



HAL
open science

Plastiques et environnement : techniques culturelles

- [.]cpa Paris, - [.]cemagref Montpellier Gemo

► **To cite this version:**

- [.]cpa Paris, - [.]cemagref Montpellier Gemo. Plastiques et environnement : techniques culturelles. Cemagref Editions, pp.160, 1995, Coll. Actes de colloque, 2-85362-429-3. hal-02576944

HAL Id: hal-02576944

<https://hal.inrae.fr/hal-02576944v1>

Submitted on 24 May 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PUB00003798

Commission Cultures Abrisées

CEMAGREF
Documentation
Clermont.Fd - RIOM

Plastiques et Environnement

Techniques culturelles

Blois, 25-27 avril 1995

CPA

EMA 21

Cemagref
EDITIONS

Colloque
Comité des plastiques en agriculture

Blois, 25-27 avril 1995

Plastiques et
environnement

Cultures abritées

Texte des interventions

Comité des Plastiques en Agriculture
65 rue de Prony
75854 Paris Cedex 17
Tél. (1) 44 01 16 48 - Fax (1) 44 01 16 55

Cemagref
Groupement de Montpellier
BP 5095, 34033 Montpellier Cedex 1
Tél. 67 04 63 00 - Fax 67 63 57 95

Plastiques et environnement. Texte des interventions. Blois, 25-27 avril 1995 - ISBN 2-85362.429.3 - Dépôt légal 4e trimestre 1995 - Coordination de l'édition : Martine Boudot-Lamotte - Impression et façonnage : Ateliers Cemagref-Dicova, 92162 Antony - Diffusion : Cemagref-Dicova, BP 22, 92162 Antony cedex, fax (1) 40 96 61 64 - Diffusion aux libraires : TEC et DOC Lavoisier, 19 rue de Provigny, 94236 Cachan cedex, tél (1) 47 40 67 00 - **Prix : 100 F TTC.**

Remerciements

Le CPA adresse ses plus sincères remerciements à toutes les personnes qui ont joué un rôle actif dans la préparation et le déroulement de ces journées :

- Didier Adam et son équipe de la SELT, pour avoir pris les contacts et organisé les visites sur le terrain, ainsi que pour leur accueil sur leur station ;
- Francis Sévila et Christian Yard, pour leur collaboration à la mise au point du programme et à l'animation des débats ;
- Les auteurs des exposés dont les textes sont publiés dans ce document, pour la qualité de leur travail et de leur présentation, qui ont largement contribué au succès de ces journées ;
- Les producteurs d'asperge, de champignon et de fraise du Loir-et-Cher, qui nous ont ouvert les portes de leurs exploitations et répondu aux questions des visiteurs ;
- La Direction de la Communication du Cemagref, pour son aide dans la publication des actes de ces journées.

Préambule

Jean-Pierre Jouët

Président du CPA

Le CPA est une association qui a aujourd'hui trente ans. Même si son âge n'a rien d'exceptionnel, si son histoire est riche dans le développement de l'utilisation des plastiques dans l'agriculture, son originalité réside dans le rapprochement en son sein de professions assez diverses, mais qui ont un but commun : développer des produits et des techniques, voire des concepts, afin d'améliorer les résultats agronomiques, économiques, sanitaires et environnementaux des productions, ainsi que le confort dans le travail des exploitants.

Les adhérents du CPA sont des producteurs de résines, des transformateurs de plastique, des distributeurs spécialisés (coopératives agricoles, négociants), des filateurs qui financent le Comité pour accomplir ses missions et démarches. Collaborent aussi étroitement avec le CPA des membres associés tels que les organismes de recherche (INRA, Cemagref), les instituts techniques (CNIH, CTIFL), les stations d'expérimentations.

A l'approche de l'an 2000, le CPA doit plus que jamais continuer son œuvre dans les productions végétales et animales, la protection des cultures, l'hydraulique agricole et, bien entendu, dans la résolution de certains problèmes environnementaux.

Le CPA est un espace où peuvent communiquer l'industrie et l'agriculture, et qui bénéficie de nombreuses relations au niveau international.

Dans une période difficile sur le plan économique, on peut comprendre qu'il convient de serrer chaque budget. C'est ce que s'emploie à faire le CPA, tout en conservant son efficacité. Les journées de Blois en sont d'ailleurs un exemple concret.

Dans le domaine de la plasticulture, le CPA n'a pas d'équivalent. Il lui faut donc continuer, ce qui nécessite d'être plus que jamais soutenu par les industriels et les distributeurs spécialisés qui veulent que le développement de nos métiers perdure.

Sommaire

Pages

Remerciements

Préambule (*Jean-Pierre Jouët, CPA*)

Introduction (*Francis Sévila, Cemagref*)

La revalorisation des plastiques agricoles : quelles solutions pratiques ?

- Les plastiques et la culture du champignon de couche 11
(*Régis Védie, Centre Technique du Champignon*)
- Valorisation énergétique des plastiques agricoles usagés dans le cadre d'une usine d'incinération d'ordures ménagères 19
(*Lucien Parrot, vice-président du SITRU*)
- PIC AGRI : pour une campagne propre, protégeons l'homme et son environnement 27
(*Dominique Bouvier, Pic Agri*)
- Solarisation : une technique en expansion dans les Pyrénées-Orientales 31
(*Jacques Lagier, INRA*)
- Collecte et recyclage des plastiques agricoles en Périgord central 35
(*Bernard Plantevin, Ch. Agr. 24*)
- L'environnement et les plastiques d'origine agricole 51
(*Jesús Baeza, Fundación Española de los Plásticos para la Protección del Medio Ambiente*)
- La récupération des paillages sur les plantations de melons - Compte rendu d'essai 59
(*Jean Gratraud, Cemagref*)

Itinéraires techniques nouveaux : tunnels, abris de plein champ et paillage asperge

- La plasticulture en 1995. Synthèse des résultats de l'enquête CPA 73
(*Philippe Printz, CPA*)
- L'expérience de la Sologne dans les abris pour fraisiers 85
(*Jean-Marie Guichardon, Ch. Agr. 41*)
- La fraise sous tunnel 5 m et multi 5 m 91
(*Jean-Claude Treilhes, Terres du Sud*)
- Les tunnels légers 5 m pour protéger les cultures de plein champ 103
(*Christian Yard, Vincent Bousquet, CEHM*)
- Productions légumières sous abris froids : matériaux plastiques de couverture 107
(*Jacques Lagier, INRA SAD*)
- Comparaison de natures de films de couverture de grands abris plastiques non chauffés 121
(*Michel Javoy, CVETMO*)
- Un écran thermique pour tunnel : pratique de la mise en place et aspects économiques 137
(*Joël Despujols, SERAIL*)
- Asperge blanche : essai paillage plastique 1994 151
(*Didier Adam, CTIFL*)



Introduction

Parce que réunissant chaque année une centaine de partenaires au cœur de la filière des plastiques pour l'horticulture et le maraîchage, la commission «Cultures abritées» du Comité des Plastiques en Agriculture est le lieu, pendant trois journées, de débats et d'échanges soutenus, tant sur les problèmes les plus intenses du moment, que sur les voies nouvelles que prend l'innovation dans le domaine.

Les communications présentées aux Journées de Blois en 1995 sont le reflet de cet équilibre «problèmes à résoudre» / «perspectives offertes par l'innovation».

La pression environnementale que la filière supporte ne fait que s'accroître : les expériences de gestion du devenir des plastiques usagés se multiplient, avec des résultats techniques et économiques variables qui ne permettent pas encore de tirer des enseignements généraux. Trois expériences sont présentées ici : deux en France et une en Espagne. Elles amènent des éléments nouveaux qui restent à interpréter pour d'autres types de situations. On notera la très complète présentation de la problématique technique de l'incinération des plastiques en usines pour ordures ménagères, et le bilan des actions menées en France pour la récupération des emballages de produits phytosanitaires.

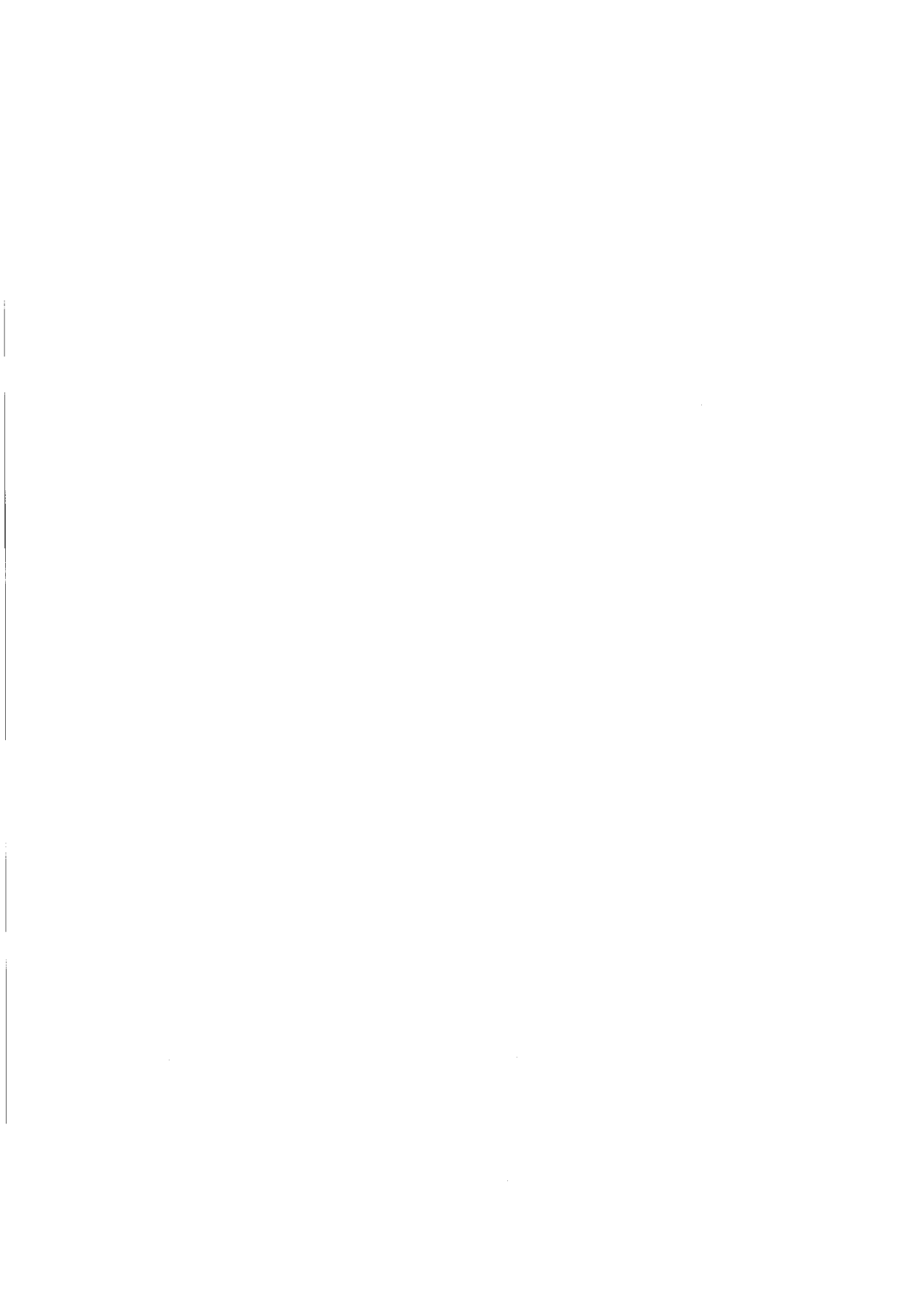
Du côté de l'effervescence permanente des acteurs de la filière pour créer et innover dans l'usage des plastiques pour l'agriculture, le kaléidoscope est plus que jamais dense et coloré : de la culture des champignons à celles de l'asperge, de la fraise ou du melon, de la solarisation aux applications de films fluorescents ou perforés, les exposés, débats et visites ont amené leur cortège de conflits de points de vue ou d'unanimités, partiellement reflétés dans les communications écrites du présent document.

Ils sont l'expression du dynamisme des acteurs techniques et commerciaux de cette filière, qui ont la chance de pouvoir de longue date confronter leurs intérêts et s'enrichir au sein de ces journées annuelles, grâce à la variété des profils et à la fidélité des participants.

*Francis Sévila
Vice-Président
du Comité des Plastiques en Agriculture*



**La revalorisation
des plastiques agricoles :
quelles solutions pratiques ?**



Les plastiques et la culture du champignon de couche

(*Agaricus bisporus*)

Régis Védie

Directeur de la station expérimentale
du Centre technique du champignon

Données économiques sur le champignon de Paris

En 1992, la production mondiale du champignon de couche (*Agaricus bisporus*) est évaluée à 1,631 millions de tonnes de pieds coupés. La France, avec une production voisine de 182 000 tonnes, se situe au 4^{ème} rang mondial (figure n°1), devancée par les Etats-Unis, la Chine et les Pays-Bas. On notera en particulier la croissance régulière et importante de la production hollandaise ces dix dernières années (figure n°2). La production polonaise, après une période de forte croissance, a vu ses volumes régresser significativement au cours des dernières années.

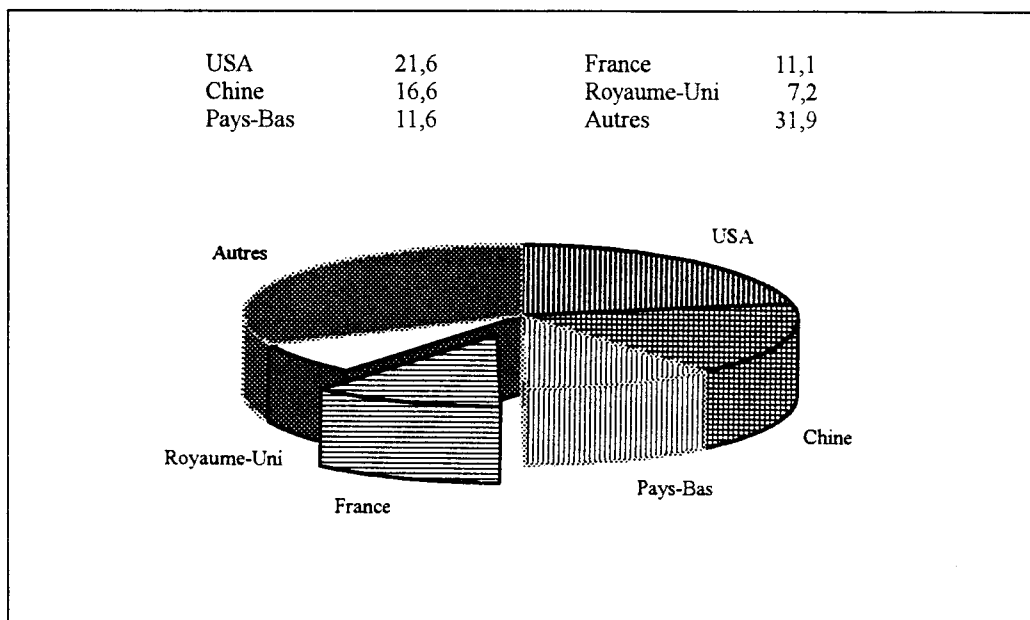


Figure 1 : Production mondiale de champignons de couche

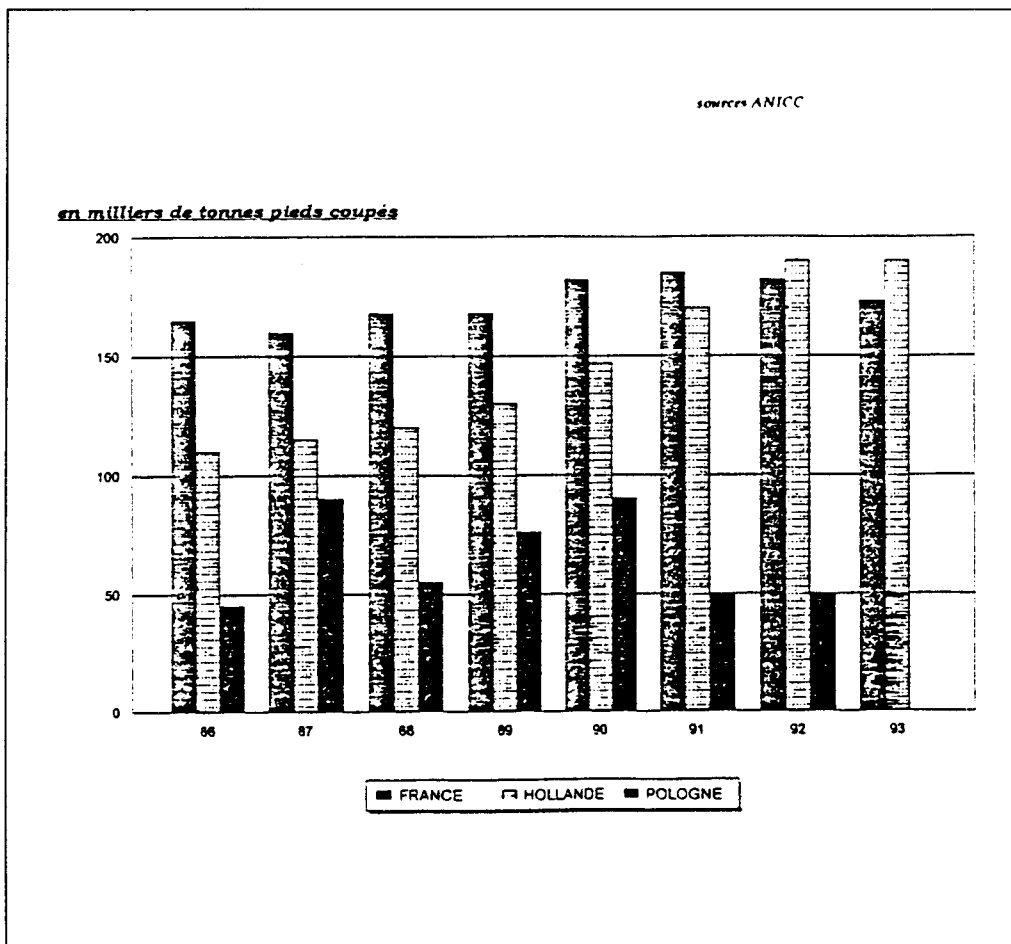


Figure 2 : Progression comparée de la production française, hollandaise et polonaise

Le secteur de l'appertisation représente le premier débouché de la production française avec près des deux tiers de la production ainsi orientée (figure n°3). La vente en frais, avec 25 % du tonnage produit, occupe la seconde destination de notre production.

Dans le secteur «autres transformations» (12 % de la production), le surgelé constitue le pool principal. Ce mode de transformation a connu un taux de croissance très important dans les années 80.

Une part importante des fabrications françaises de champignons appertisés est exportée au sein de la CEE avec, notamment, l'Allemagne qui demeure le principal client de la France (figure n°4).

Année 1993 173.000 tonnes pieds coupés

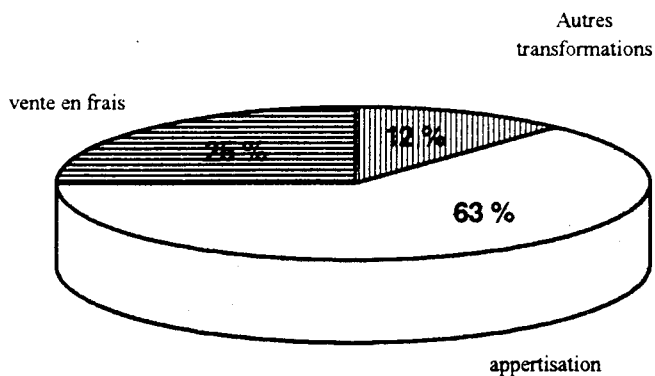
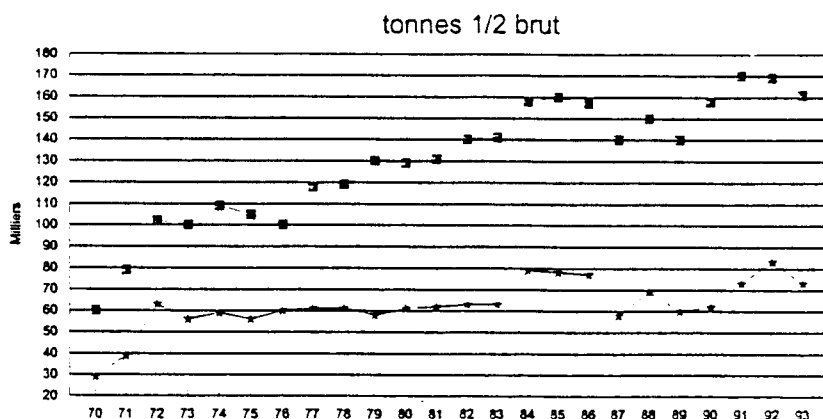


Figure n° 3 : Destination de la production française



EXPORTATIONS

PAYS	1989	1990	1991	1992	1993
Total général	46891	47441	57067	68072	55752
CEE dont	41759	43072	51285	61707	51250
ALLEMAGNE	26958	29084	33344	43389	34423
U.E.B.L.	6457	6588	6280	6211	6108
ITALIE	2891	4250	5554	6751	5192
ROYAUME UNI	3902	3847	3835	4078	3759
Reste du monde	5133	4369	5782	6395	4512

tonnes nettes

Figure n°4 : Fabrication et échanges de champignons appertisés

Films plastiques et techniques de production

Les plastiques trouvent en production de champignon de couche deux principales utilisations :

- l'une se situe au niveau du conditionnement du compost, après son ensemencement,
- l'autre intervient plus tard dans le cycle de culture, au niveau de la fructification.

Plastiques et conditionnement

Après une longue période de préparation des matières premières (paille, fumier de cheval...) par fermentation aérobie, le compost est ensemencé puis conditionné. Deux modes sont essentiellement utilisés aujourd'hui en France :

- le sac plastique,
- le bac ou container.

● Le sac plastique

La culture en sacs plastiques a longtemps représenté un mode de production très répandu en France. En effet, avec un développement très significatif dans les années 1970, la production de champignon de couche issue de culture en sacs a voisiné les 60 % de la production française. A la fin des années 80, une baisse sensible est apparue et, aujourd'hui, la production issue de sacs ne représente plus que 20-25 % de la production.

Les raisons de ce développement dans les années 70 étaient :

- une bonne adaptation de l'outil à la culture en galeries souterraines (occupation du sol),
- un niveau d'investissement faible pour démarrer une production.

Cependant, aujourd'hui, l'exigence de cette technique en main-d'œuvre, les contraintes techniques rencontrées en cave, ont orienté les producteurs vers d'autres modes de production faisant appel à la mécanisation.

➔ *Caractéristiques :*

- en polyéthylène basse densité ;
- incolore ;
- non perforé ;
- épaisseur : 70 à 80 μm ;
- hauteur : 70 cm ;
- périmètre : 1 m 96 ;
- surface : environ 0,32 m^2 ;
- poids : environ 106 g ;
- quantité de compost ensemencé/sac : environ 30 à 33 kg.

- **Tonnage de champignons produit en 1993 : environ 215 000 tonnes**
 - soit 50 000 tonnes/production sac ;
 - équivalent à 7 millions de sacs/an ;
 - soit environ 750 tonnes de plastiques.

● Le bac ou container

Historiquement, il s'agissait de la caisse bois, dont le fond à claires-voies permettait une aération suffisante pour terminer la fermentation aérobie dans la caisse bois.

Les possibilités offertes par la fermentation du compost en masse, la volonté d'accroître la quantité de compost/m² ainsi que l'obligation de réduire l'incidence de la main-d'œuvre, ont amené nombre de producteurs à s'orienter, le plus souvent collectivement, vers une production dite «en container», le plus fréquemment de nature métallique.

La conception de ces grands contenants métalliques (mais parfois bois) nécessite l'utilisation d'un film plastique au moment du remplissage du bac avec le compost ensemencé, toutes ces opérations étant automatisées sur des lignes de remplissage.

Aujourd'hui, environ 75 % de la production française sont ainsi réalisés.

- **Caractéristiques :**
 - en polyéthylène basse densité ;
 - incolore ;
 - micro et macroporé (diamètre 6 mm) ;
 - disposition des macroporations 50 mm x 30 mm ;
 - épaisseur 25 µm ;
 - largeur (souvent environ 1,80) --> à vérifier.

- **Tonnage de champignons produit en 1993 : environ 215 000 tonnes**
 - soit 165 000 tonnes/production bac ;
 - équivalent à 1,1 million de bacs/an ;
 - soit environ 300 tonnes de plastiques/fond du container ;
 - + 150 - 200 tonnes pour la fructification.

Plastiques et fructification

La fructification du champignon de couche est conditionnée par un ensemble de paramètres : physico-chimiques, microbiologiques et climatiques.

Les facteurs climatiques (température, humidité relative, gaz carbonique) doivent être pilotés de façon précise, ce qui n'est pas toujours chose facile dans le contexte de la culture en galeries souterraines.

La possibilité de réaliser une Induction Contrôlée de la Fructification (ICF) permet pourtant un pilotage intéressant de la récolte tant au niveau de la cinétique de production que de la programmation de la venue de la récolte par exemple.

Compte tenu des contraintes liées à la cave, il nous faut trouver des artifices simples pour optimiser et gérer au mieux la production.

L'utilisation d'un film polyéthylène sur la terre dite de gobetage constitue un outil simple pour améliorer la gestion de sa production. Le film est pratiquement identique à celui utilisé dans le fond des containers, seul le nombre de perforations peut changer (50 mm x 50 mm par exemple).

Les expérimentations conduites par le Centre technique du champignon ont montré que pendant sa période d'application (environ 7-9 jours), le film modifiait les caractéristiques climatiques au-dessus de la terre de gobetage avec, principalement, une action sur le CO₂ (concentration du CO₂ entre le film et la terre de gobetage).

Les effets induits sur la récolte sont intéressants :

– amélioration de la production (figure n°5),

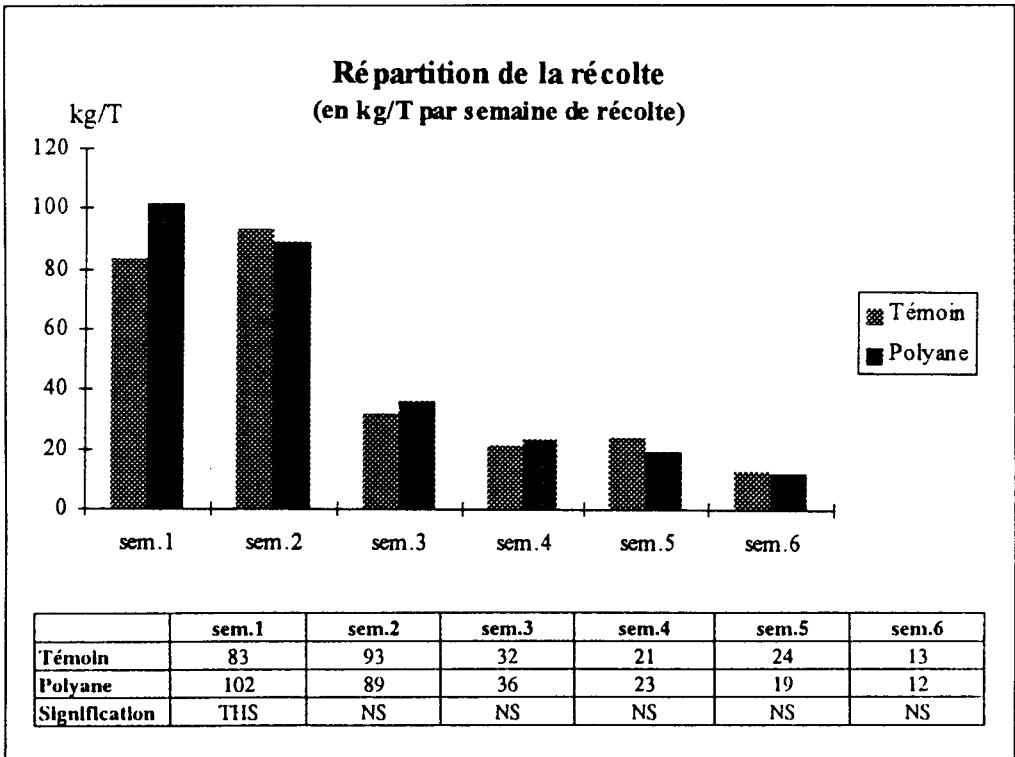


Figure n° 5 : Répartition de la récolte (en kg/t par semaine de récolte)

- une première vague de production (1^{ère} volée plus concentrée) → intérêt pour une cueille mécanique,
- programmation plus précise du début de la récolte.

Cette technique est aujourd'hui largement utilisée par les producteurs français, notamment pour les productions de champignon à destination de la conserve.

Conclusion

L'utilisation des plastiques dans la filière de production du champignon de couche se fait donc à deux niveaux :

- au niveau du conditionnement du compost, soit par conditionnement direct du compostensemencé dans un sac plastique, soit par conditionnement du compostensemencé dans un container au fond duquel est placé un film polyéthylène ;
- au niveau de la pré-fructification avec le placement d'un film sur la terre de gobetage pendant une durée de 8 à 9 jours, permettant ainsi d'améliorer différents paramètres de la production.



Valorisation énergétique des plastiques agricoles usagés dans le cadre d'une usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM)

Considérations techniques et économiques Contraintes Coût de la destruction en usine

Lucien Parrot

*Vice-Président du SITRU
78420 Carrières s/Seine*

Préambule

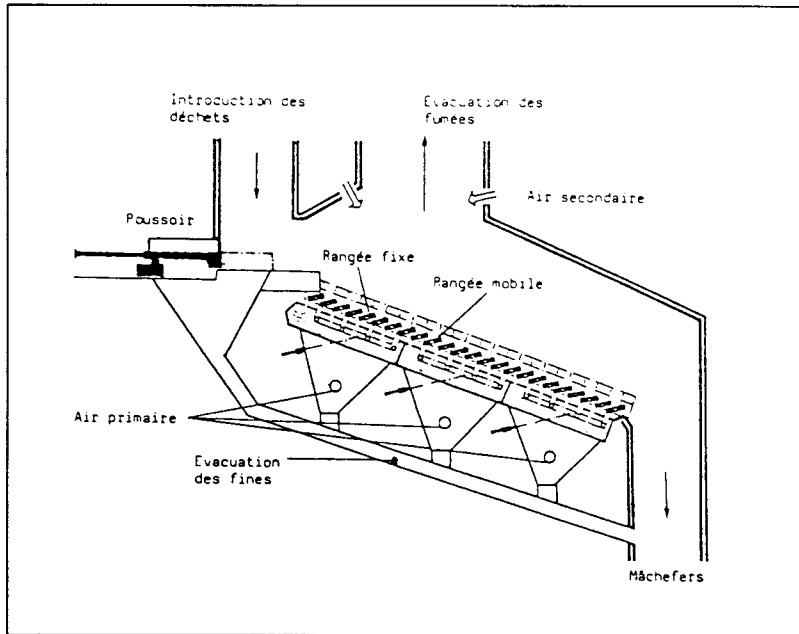
L'élimination des déchets plastiques agricoles (DPA), usagés et souillés, doit être résolue avant 2002, pour respecter la législation sur la protection de l'environnement et les décharges.

Si certaines conditions financières sont acceptées par la profession, il est possible d'incinérer ce type de déchets **grossièrement nettoyé** avec les ordures ménagères (OM). Celles-ci contiennent 7 à 10 % (en poids) de plastiques d'emballage, et on peut élever ce taux jusqu'à 20 % comme on le fait déjà avec les apports de déchets hospitaliers ou les DIB, dans certaines usines.

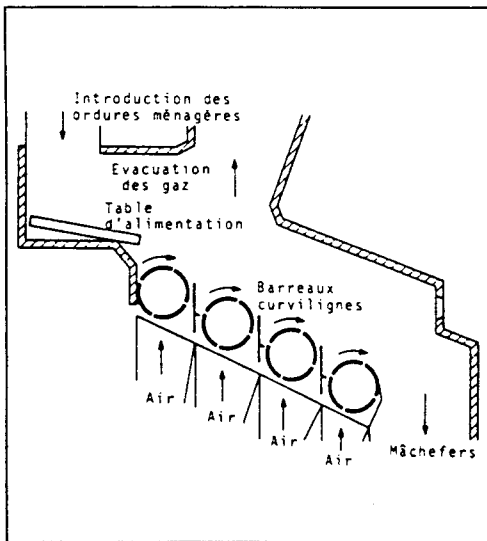
Cependant, des précautions sont indispensables pour protéger les grilles et les réfractaires du foyer contre la surchauffe qui peut en résulter.

La combustion de produits à forte teneur en matières volatiles comme les plastiques est difficile dans les fours classiques à grille et peut être rendue plus régulière avec des fours oscillants ou rotatifs.

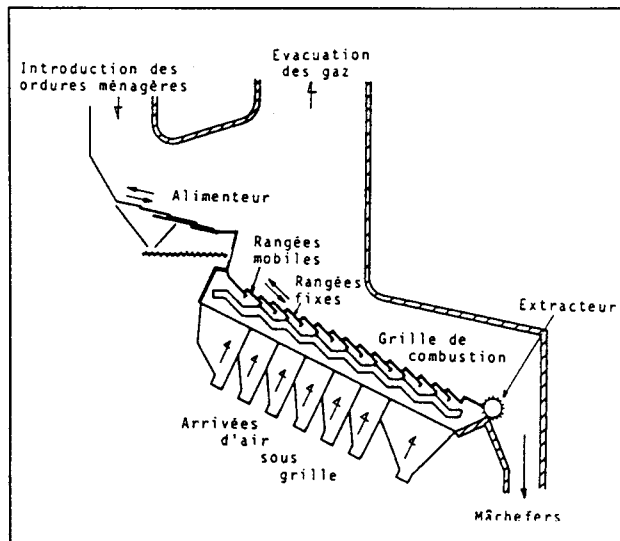
A : Principaux types de fours d'UIOM



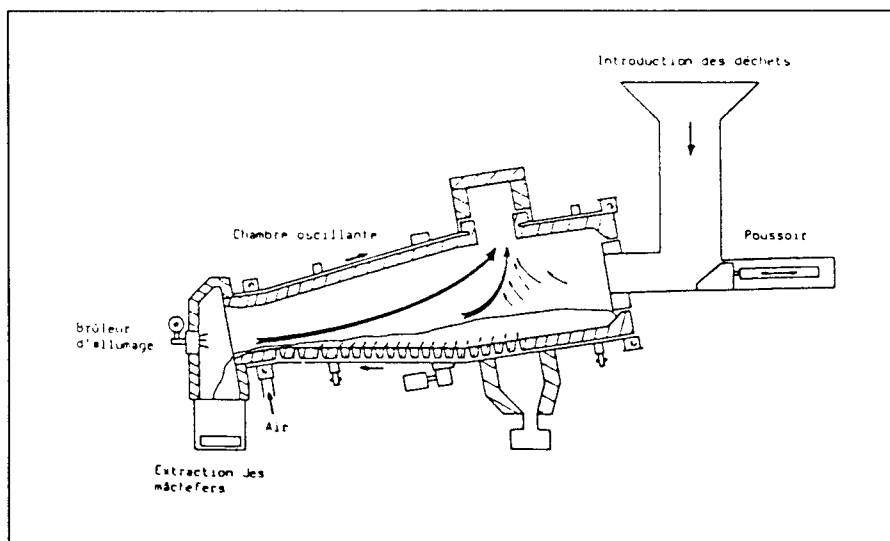
Four Inor à grille Von Roll



Four Tunzini à grille à rouleaux VKW



Four CNIM



Four Laurent Bouillet

Les schémas des fours les plus courants sont indiqués sur le plan A.

Après la collecte, les OM sont déversées (6 à 7 t à chaque voyage) dans la fosse de réception. Les OM sont reprises par un grappin de 1 à 1,5 t pour charger la goulotte d'alimentation du four. Les séquences sont prévues pour étaler les prises dans la fosse et obtenir ainsi un mélange des déchets.

Des poussoirs à cadence variable (figures) chargent la grille n°1 (dite de séchage). Cette cadence est commandée par la régulation de combustion, qui fonctionne bien si le PCI ne varie pas trop ($\pm 20\%$ maxi).

Le temps de séjour dans un four doit être de 40 minutes environ.

Conditions nécessaires pour la combustion des déchets

On doit respecter : 150 à 200 % d'excès d'air,
 850 à 950 °C dans le foyer,
 deux secondes de temps de séjour à 850 ° pour détruire les HC et les odeurs,
 5 % d'imbrûlés maximum dans les mâchefers.

Pour être bien mélangés avec les OM et éviter l'hétérogénéité nuisible, les DPA devront être **préalablement déchiquetés**, puis répartis dans la fosse de réception.

La régulation de la combustion devra s'adapter aux variations du PCI, qui seront inévitables.

Par exemple :

un PEbd contenant 50 % de stériles augmentera le PCI du mélange à :

$$\left. \begin{array}{l} 0,13 \times 5\,500 \\ 0,87 \times 2\,000 \end{array} \right\} 2\,455 \text{ kcal/kg}$$

Cela signifie qu'à puissance thermique constante (cas d'une UIOM saturée), on brûlera 23 % d'OM en moins.

Si la région est touristique, le stockage des DPA pendant la saison permettra de maintenir une allure de marche normale pendant l'intersaison ; on pourra ainsi éviter l'arrêt des fours qui coûte cher en usure, corrosion et combustible d'appoint.

La destruction du PVC, qui apporte 53 % de son poids en chlore, entraîne une surconsommation de neutralisation (chaux ou soude). 1 t de chaux = 550 F (HT)

L'argile et le sable apportés par le flim souillé vont se répartir dans les mâchefers (coût d'élimination : 60 F/t) et les cendres volantes chlorées (coût : 1 500 F/t).

L'exploitant va vérifier si les entraînements d'argile ne se reportent pas tous vers le 2^e poste, qui est le plus coûteux.

Les métaux lourds, utilisés en additifs de stabilisation, peuvent être retenus à 99 % dans un filtre à manches. Les oxydes métalliques sublimés à 1 000°C sont hydrophobes et le cadmium dosé dans les fumées épurées ne doit pas dépasser 0,1 mg/m³ N.

Récupération de la chaleur dégagée par ces déchets

On utilise des chaudières à faible rendement (75 %) pour limiter l'encrassement. La vapeur produite peut servir à produire uniquement de l'électricité avec un turboalternateur (TA) à condensation - ou l'électricité pour l'autoconsommation et l'excédent vers un réseau de chaleur, avec un TA à contre pression (c'est la cogénération).

Les deux solutions sont réalisées, mais la deuxième exige que l'UIOM ne soit pas éloignée de plus de deux à trois kilomètres de la cité HLM (lycée - piscine - tertiaire).

Les schémas B1, B2 représentent le principe de ces installations, qui ne peuvent être envisagées en-dessous de 8 t/h, soit 65 000 t/an.

La vente de chaleur pour le chauffage urbain est un complément financier temporaire pendant 3 000 h/an. et le coût d'un réseau de distribution est très élevé et peut donner des temps de retour supérieurs à quinze ans.

Le tableau suivant indique les gains procurés par la vente de l'énergie dégagée après auto-consommation de l'usine.

Discussion des résultats

A Carrières s/Seine, le coût de l'incinération est de :

285 F/t exploitation

150 F/t investissement

435 F/t (TTC)

La chaleur vendue minore le coût de 30 F/t. L'électricité vendue est négligeable (car le TA est insuffisant : 1 000 kW seulement pour 125 000 t en OM).

Un exploitant désireux d'augmenter sa capacité d'incinération proposera pour des DPA un coût de : $435 \times 1,25 \times 1,3 = 700$ F/t minimum, minoré de $84 - 17 = 67$ F/t, si l'usine est équipée avec un TA à condensation.

Bilans énergétiques comparés, correspondant à 1 t de déchets incinérés

	A	B	C
PCI kcal/kg du mélange	100 % OM classiques 2 000	OM 87 % DPA 13 % 2 455	OM 87 % DPA 13 % 2 455
Poids de vapeur t/t OM 22B/240°C	2.150	2,576	2,576
Turbo alternateur (TA) Pressions amont/aval	Contre-pression 22/4 bars abs.	Contre-pression 22/4 bars	Condensation 22/0,025
Δ Enthalpie kcal	686 - 615 = 71	686 - 615 = 71	686 - 501 = 185
kWh produits/t TA (R = 75 %)	133	164	415
Autoconsommation	- 63	- 64	- 65
Disponible pour EDF	kWh 70	100	350
Chaleur vendue au réseau - 10 % pertes θ eau = 100° C 1 B	kWh 912	912	0
Prix de vente F/t Electricité Chaleur	0,24 x 70 = 16,80 F 0,30 x 912 = 273,60 F	24 273,60	84 0

Remarques :

1/ La chaleur est vendue seulement six mois, soit 2 800 h/an à 100 % - 0,30 F/kWh.

2/ L'électricité est vendue 7 500 h/an à 0,24 F/kWh et, pour le reste, acheté pour 1 260 h/an à 0,35 F.

3/ Les investissements sont :

- pour un TA à contre pression de 2,4 MW : 12 MF TTC ;
- pour un TA à contre pression de 5,7 MW : 30 MF TTC.

4/ Le réseau de chaleur, avec sa chaufferie de secours, coûte 37 MF.

Le temps de retour, avec un amortissement sur 15 ans, varie de 5 à 7 ans.

5/ La solution la plus rationnelle consiste à produire seulement l'électricité, avec un four de 10 t/h minimum.

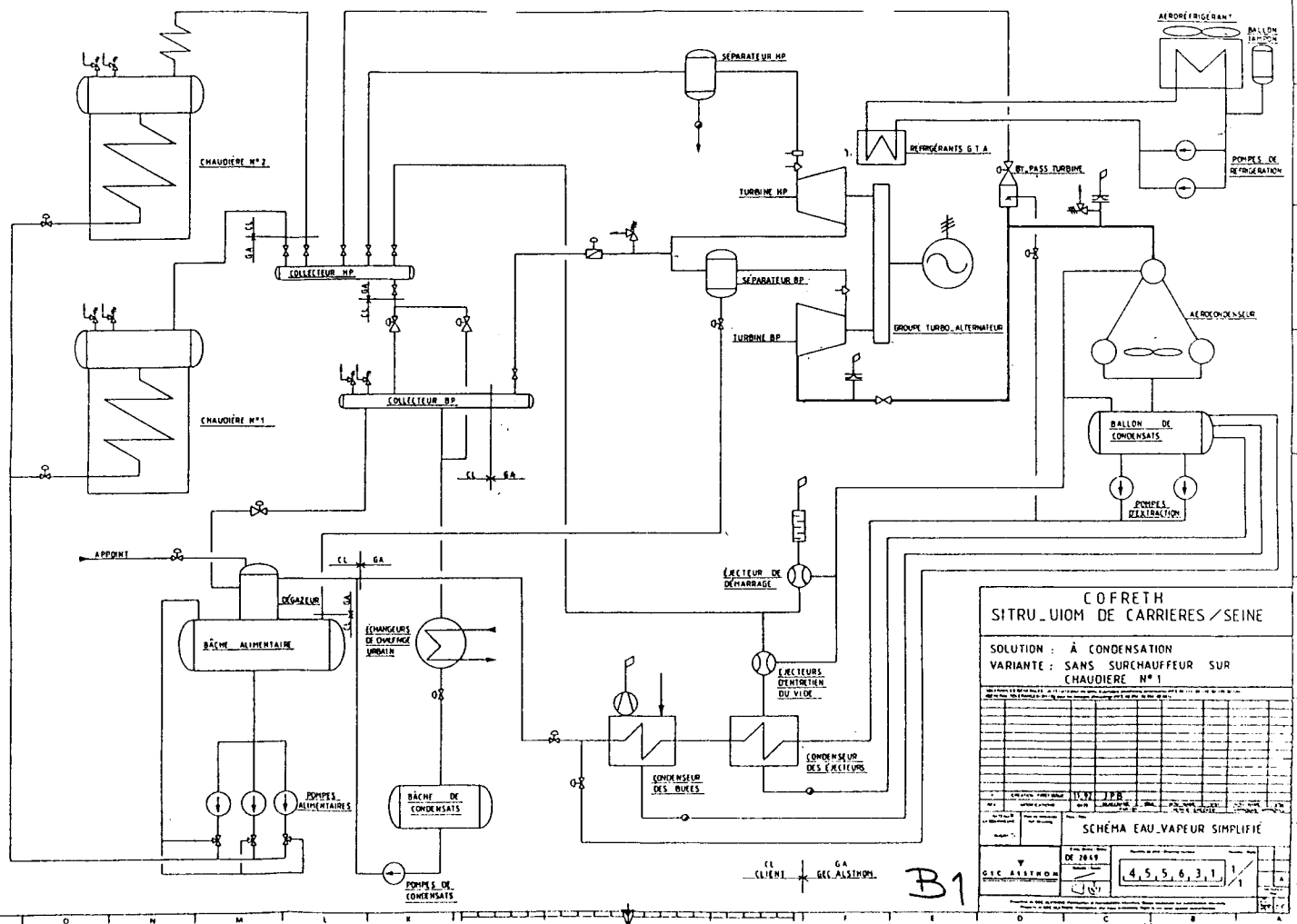
6/ B et C supposent une réduction du tonnage OM de 20 % pour éviter la surcharge de la chaudière, soit : $\frac{2000}{2455} = 0,81$.

La négociation se fera sur une base de 600 F/t (TTC), pour compenser les risques encourus par le PCI élevé et les cendres produites (sable venant du DPA).

C'est finalement un ordre de grandeur du prix à payer pour éliminer les déchets agricoles.

L'association des chambres d'industrie et d'agriculture, au sein des Syndicats intercommunaux (SIVOM) pourra permettre d'investir avant 2002, dans des installations performantes adaptées à chaque plan départemental d'élimination des déchets.

Ces documents devant être établis et figés mi-96; c'est, dès maintenant, qu'il faut envisager les solutions avec les DRIRE et le DDE responsables.



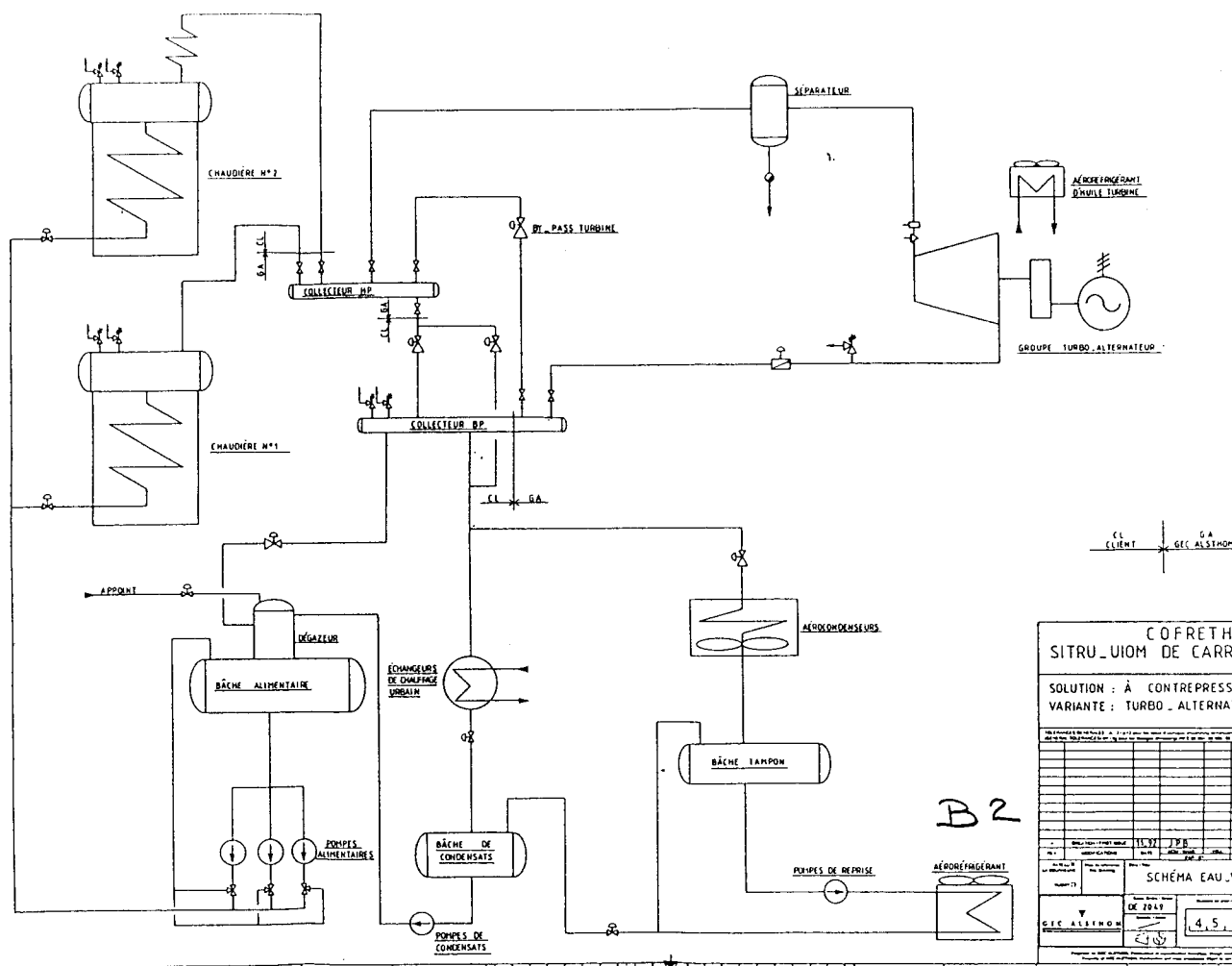
**COFRET
SITRU-UIOM DE CARRIÈRES / SEINE**

SOLUTION : À CONDENSATION
VARIANTE : SANS SURCHAUFFEUR SUR
CHAUDIÈRE N°1

PROJETÉ PAR : [Signature]		DATE : 11/92	
APProuvé par : [Signature]		DATE : []	
SCHEMA EAU-VAPEUR SIMPLIFIE			
N° PROJET	N° PLAN	N° REV.	DATE
1	1	1	11/92
N° DE 2049		N° DE 4,5,5,6,3,1	

CL CLIENT GA SEC. ALSTOM.

B1



COFRET
SITRU_UIOM DE CARRIERES/SEINE

SOLUTION : À CONTREPRESSION
VARIANTE : TURBO_ALTERNATEUR UNIQUE

SCHEMA EAU_VAPEUR SIMPLIFIE

DE 2047
GEC ALSTOM

4,5,5,6,3,0,1

B2

CL GA
CLÉMENT GEC ALSTOM

PIC AGRI : pour une campagne propre, protégeons l'homme et son environnement

Dominique Bouvier

Que faire des produits phytosanitaires non utilisés ou périmés ?

Le développement de l'agriculture s'est accompagné depuis plusieurs années d'une utilisation croissante de produits phytosanitaires. Ceci a permis d'obtenir des produits agricoles et alimentaires dans de bonnes conditions techniques et économiques.

Les évolutions scientifiques font que certaines matières actives n'ont aujourd'hui plus d'utilité dans le cadre des pratiques culturales actuelles. De même, ces produits peuvent être détériorés du fait d'un mauvais stockage, ou devenus non identifiables.

De ce fait, le stock résiduel de produits périmés ou non utilisables, estimé à 8 000 tonnes sur notre territoire national, apparaît dangereux pour la santé des exploitants et de leurs familles, et pour l'environnement.

La loi du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets fait obligation à toute personne qui détient des déchets d'en assurer l'élimination sans créer de nuisance.

Jusqu'à présent, l'article 9 de l'arrêté du 25 février 1975 (en cours de modification) exige des exploitants qu'ils enfouissent les reliquats de produits à plus de 30 cm de profondeur, loin, bien sûr, de toute source d'eau et d'incinérer les emballages vides. Ceci est réalisé dans la majorité des cas. Mais quand le volume de produits périmés devient plus important, cette législation connaît rapidement ses limites. Cette situation peut provoquer des pratiques dangereuses : abandon d'emballages, brûlage sans précaution, mise en décharge publique ou sauvage, stockage des surplus de produits dans les locaux ouverts, voire en plein vent.

Ceci peut entraîner des intoxications chez l'homme et les animaux, et des risques de pollution pour l'environnement. C'est pourquoi, il vaut mieux une destruction collective et raisonnée qui permette :

- de supprimer les risques de contamination accidentelle,
- d'éliminer ces produits nocifs selon les normes réglementaires actuelles,
- de contribuer à la protection de l'environnement du milieu rural par une action concrète à caractère éducatif et social.

Une solution collective et raisonnée est possible

Plusieurs départements ont déjà organisé avec succès des opérations de collecte de ces produits avec le concours de la Profession agricole, la participation d'organismes publics et des collectivités locales. Selon la nature des matières actives, un retraitement a pu être organisé en collaboration avec des industriels (stockage longue durée, incinération, etc.).

Pourquoi PIC Agri ?

La multiplication des initiatives locales a favorisé la création en 1991 d'une structure inter-professionnelle qui, au plan national, a pour vocation de promouvoir des opérations de collecte et d'élimination d'anciens produits.

L'association PIC Agri est née d'une volonté commune des industriels et des organisations professionnelles agricoles désireux d'encourager et de coordonner les initiatives de ce type sur l'ensemble du territoire.

A cette fin, PIC Agri apporte aux opérateurs :

- **une aide financière** consacrée à la destruction des matières actives (le coût moyen de retraitement est d'environ 13 000 F par tonne, mais de 20 000 F par tonne pour des produits contenant du mercure), les opérations de collecte et de communication restant à la charge des opérateurs départementaux ;

- **une aide technique**

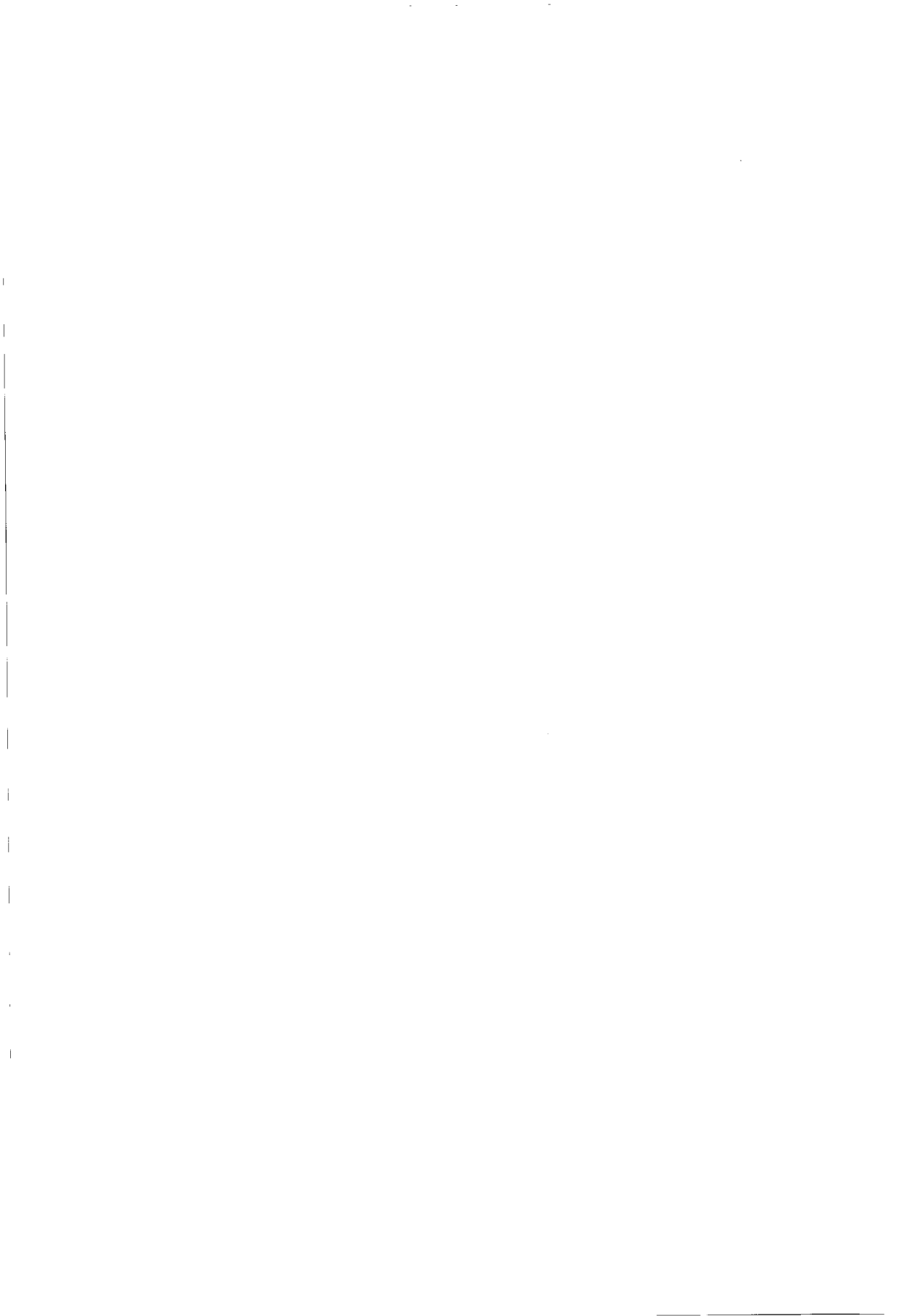
- en remettant aux organisateurs un guide pratique sur les différentes phases des opérations et des précautions à prendre,

- en remettant aux maîtres d'œuvre un cahier des charges qui rappelle les réglementations applicables à ce type d'opérations (installations classées, transport de matières dangereuses, déchets, stockage, protection des travailleurs...).

Les démarches à entreprendre auprès de PIC Agri

Les organisateurs d'une opération de récupération de produits phytosanitaires périmés ou non utilisés sont invités à adresser à PIC Agri une étude de faisabilité comprenant une analyse de l'environnement socio-économique, la recherche des traitements adéquats, les éléments essentiels de l'organisation concrète de l'opération, un plan de financement.

Ce dossier est examiné par un groupe technique réuni au sein de PIC Agri, qui décide de l'appui à apporter.



Solarisation

Une technique en expansion dans les Pyrénées-Orientales

Rapporteur du groupe de travail : **Jacques Lagier**

Expérimentée depuis plusieurs années dans les Pyrénées-Orientales, la désinfection solaire des sols a quitté en 1994 le stade expérimental pour atteindre celui de la pré-vulgarisation.

De nombreux travaux ont, en effet, montré aux producteurs de salades de plein champ et d'abri l'efficacité de la solarisation. Les températures qui, sous le sol paillé, dépassent 45°C, restreignent l'action des agents responsables des pourritures du collet de la plante (*Sclerotinia*, *Rhizoctonia*...), du virus du *Big Vein* et des taches orangées ainsi que la plupart des adventices des sols maraîchers.

Les réglementations européennes et le coût de la désinfection chimique suscitent l'attention des utilisateurs potentiels de cette technique.

100 hectares solarisés en Roussillon

Tel était l'objectif d'une première action de vulgarisation à grande échelle engagée au cours de l'été 1994 dans le département des Pyrénées-Orientales et atteint avec le concours financier de la section salade du CEAFLLR .

Objectifs

A l'initiative "d'Agri Phyto", un groupe de travail constitué de techniciens du département (Chambre d'agriculture 66, CIVAM BIO, Coopérative Centrale d'achat 66, Comité économique Languedoc-Roussillon, INRA, SICA Centrex, Université) s'est assigné la tâche d'encadrer cette opération par :

– *La sensibilisation des producteurs* à cette technique en présentant des résultats d'essais (performances et limites, procédures...) lors de réunions d'information ou par le truchement d'articles parus dans la presse agricole locale...

– *L'élaboration d'une fiche technique* qui détaille la chronologie des opérations à mettre en œuvre pour obtenir une efficacité optimale : la préparation du sol, avant et après la solarisation (structure, humidité...), le type de matériau plastique à utiliser (durabilité, épaisseur...), les conditions techniques de pose (manuelle, mécanique...), la période et la durée d'application (en fonction des conditions moyennes d'ensoleillement estival en Roussillon et du calendrier de production envisagé) y sont détaillés.

– *Le suivi technique sur le terrain*, accompagné par le prélèvement d'échantillons de terre (avant et après la solarisation) pour contrôler la capacité de biodégradation des pesticides dans le sol et sa teneur en nitrates, afin notamment d'aider le producteur dans l'établissement d'un "plan de fumure".

– *L'incitation et l'organisation de la récupération des films* dans les meilleures conditions possibles. A cet effet, sept points de dépôt ont été mis à la disposition des maraîchers par la "Centrale d'achat", puis les conteneurs livrés à un récupérateur de matériaux.

– *L'analyse de toutes les observations échangées* pour extraire un maximum d'informations utiles à l'établissement des axes d'expérimentations pour 1995.

Premier bilan

– *L'impact sur les maraîchers* : il a dépassé les espérances du groupe de travail puisque près de 120 hectares (2/3 serres et abris, 1/3 plein champ) ont été solarisés entre juin et septembre 1994.

– *Les effets de la solarisation* : ils sont apparus dès les premières plantations de salades avec une très forte réduction du nombre d'adventices. Le bilan de l'efficacité de la solarisation sur les agents pathogènes n'est pas terminé ; toutefois, les premiers résultats sont encourageants.

– *Les conditions climatiques* : particulièrement favorables durant l'été 1994, elles ont contribué aux succès de la technique mais n'ont pas permis de mettre en évidence les erreurs commises par certains producteurs (sols incorrectement préparés, insuffisamment pourvus d'eau, durée trop courte de solarisation, etc.). Ces aspects techniques essentiels doivent être rappelés pour éviter des déboires lors d'étés moins cléments.

– *Le devenir des plastiques après solarisation* : un résultat en "demi-teinte" a été enregistré :

- excellent pour les tonnages collectés puisque, dans leur grande majorité, les utilisateurs ont déposé les films usagés dans les conteneurs mis à leur disposition, faisant ainsi preuve d'une attitude responsable face aux problèmes environnementaux;
- mauvais en ce qui concerne l'état des bâches plastiques, très souvent souillées par des excès de terre et d'eau, et fort mal conditionnées (mauvais pliages). Cette situation a posé de grosses difficultés à l'entreprise de récupération (blocages de la presse).

Perspectives

Elles sont encourageantes puisque de nombreux agriculteurs vont, dès l'été prochain, soit étendre la solarisation à d'autres parcelles de leur exploitation, soit l'utiliser pour la première fois.

Les efforts de recherche et d'expérimentation vont être poursuivis avec un rythme soutenu pour apporter une réponse plus précise aux questions posées :

- comparaison de la solarisation à une solarisation combinée (chimique, micro-organisme), pour améliorer l'efficacité sur les parasites et les adventices ;
- observation et étude de l'évolution des nitrates dans les sols solarisés ;
- aspects techniques relatifs à la mise en place du film (humidité du sol, pose mécanique, période optimale de la journée...) et aux interventions pour faciliter sa tenue (résistance au vent par l'utilisation de l'aspersion...). Recensement des procédés disponibles pour retirer mécaniquement les déchets plastiques, avec possibilité de recyclage.

Dès que des réponses précises seront apportées à ces différentes questions, nous pourrions affirmer que la solarisation, technique respectueuse de l'environnement, est bien une alternative à la désinfection chimique des sols.

Collecte et recyclage des plastiques agricoles usagés en Périgord central

Bernard Plantevin

Description synthétique de la proposition

La culture de la fraise est fortement développée au centre du département et, principalement, dans les cantons de Vergt, Villamblard et Saint Pierre de Chignac.

Cette petite région du Périgord central regroupe plus de 70 % des exploitations fraisicoles (plus de 600) et plus de 70 % de la surface fraise en Dordogne.

La présente proposition consiste à élaborer une méthode pour récupérer et collecter les plastiques agricoles usagés, en vue de leur recyclage ou de leur élimination.

Cette démarche est entreprise par un groupe de fraiculteurs en relation avec les services de la Chambre d'Agriculture et du Conseil général de la Dordogne.

Deux grandes idées fortes motivent cette démarche :

- Prise en compte du respect de l'environnement,
- Souci de l'image de marque des agriculteurs et du Département.

Deux objectifs à atteindre :

- Anticiper la législation à venir et proposer une solution pratique au problème des plastiques,
- Se regrouper pour mener cette action impossible à gérer individuellement.

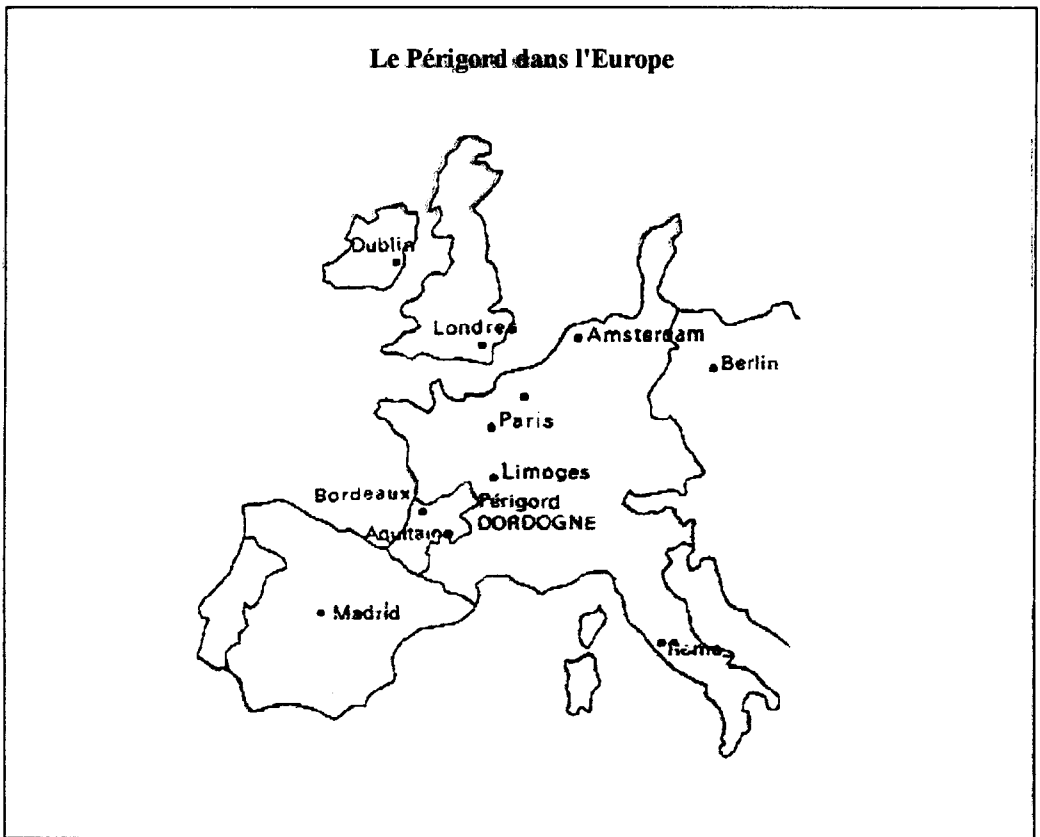
Description détaillée de la proposition

Objectif général

La fraisculture en Dordogne représente 1 030 ha (source CEAFLA Comité économique agricole des fruits et légumes d'Aquitaine-Limousin-Charente (ALC) et génère l'utilisation de l'ordre de 1 500 tonnes de plastique par an.

L'objectif de ce projet est de récupérer à terme (délai trois ans) 50 % des volumes de plastique utilisé sur la région fraisicole du Périgord Central.

Zone concernée



Actions envisagées

Le projet a émergé sur le secteur concerné dans un souci de préserver l'environnement et de trouver une solution pratique à la collecte et au recyclage des plastiques agricoles usagés.

Comment faire pour emporter l'adhésion des partenaires concernés, et notamment des fraisi-culteurs ?

Au moins, quatre conditions sont nécessaires :

- * **Prévoir des objectifs précis** et réalisables dans le temps avec les moyens dont on dispose, concevoir et mettre en place, d'ici trois ans, une opération pour collecter 50 % des plastiques de couverture en vue de les recycler.
- * **Recenser tous les acteurs**, tenir compte de leurs différences et de leurs contraintes.
- * **Leur préciser les raisons** : anticiper sur la législation à venir, se regrouper pour mener cette action impossible à gérer individuellement.
- * **Collecter les plastiques** en vue de leur recyclage.

Un certain nombre de contraintes sont à respecter :

- * La collecte doit être réalisée au moment où les agriculteurs enlèvent leur plastique de couverture (contrainte temps), directement de la parcelle au lieu de collecte en une seule fois.
- * La distance de la parcelle au lieu de collecte ne doit pas excéder 10 km.
- * Cette opération ne doit pas générer d'autres frais que le coût et le temps de transport.
- * Le dépôt doit être temporaire et gardé dans le cas de collecte sous la responsabilité communale.
- * Pour les recycleurs, les plastiques seront triés selon un cahier des charges défini (PVC/PE, le moins sale possible).
- * Une cartographie du territoire est réalisée d'après les surfaces fraises déclarées à la MSA (Mutualité Sociale Agricole).
- * A partir de cette approche territoriale, il apparaît nettement que selon la densité potentielle des plastiques, le volume à gérer varie de 1 à 10, suivant les communes. Il faudra donc adapter les points de collecte en conséquence.

Ces points de collecte pourront être de nature différentes :

- * **Privés**, dans le cas où trois ou quatre agriculteurs se regroupent ou si une structure d'approvisionnement veut apporter un service à ses clients, en ouvrant un dépôt de plastique usagé, en espérant bien un impact commercial.

* **Collectifs**, dans le cas où une commune crée un dépôt temporaire ou si la déchetterie gérée par le SICTOM (Syndicat Inter Communal de Traitement des Ordures Ménagères) est d'accord pour être un point de collecte.

La prise en compte de ces différents "points de vue" démontre la complexité de la réalité et la pertinence des solutions envisagées par telle ou telle catégorie d'acteurs, à condition que ces solutions soient agencées dans un projet global et non uniquement sectoriel (voir schéma de collecte page 48).

La concertation préalable autour de ce projet se fait de plusieurs façons :

* En partant d'abord des fraiseuriers et leurs contraintes, car ce sont eux qui feront ou non la réussite de l'opération selon leur niveau d'adhésion.

* En incluant les mairies, qui peuvent avoir un double rôle incitatif auprès de leurs administrés, et de mise en place d'un lieu de collecte temporaire.

* En élargissant aux structures d'approvisionnement, qui peuvent y trouver leur compte, au moins pour ceux qui innoveront en la matière.

* En intégrant le recycleur, pour qui le gisement de plastique est une ressource à condition qu'il corresponde à un cahier des charges (tri - salissure...).

En théorie, le projet est opérationnel dans la mesure où il est, aujourd'hui, validé par l'ensemble des acteurs.

En pratique, il est indispensable de le tester en s'appuyant sur une petite zone : quatre communes et un dépôt privé.

Si le test s'avère positif, il pourra être étendu à l'ensemble de la zone.

Phase test prévue en 1995

Calendrier

Avril 1995 :

Aménagement de quatre dépôts communaux à titre expérimental :

- terrassement,
- clôture,
- organisation.

Juillet 1995 :

Déclenchement de la collecte afin de s'assurer que cela est possible.

Tester le fonctionnement en grandeur nature ; organiser les problèmes d'apports, de tris, de période de collecte.

Tester la logistique du chargement (vrac/container) et du transport.

Avoir une approche réelle du coût.

Juillet 1996 :

Transposer ce test à l'échelon plus grand (département) en s'associant au schéma départemental des déchetteries.

Le rôle des agriculteurs étant de gérer les dépôts locaux et le transport des plastiques vers la déchetterie.

La déchetterie étant un lieu de transit regroupant la collecte des dépôts locaux et acheminant les plastiques récoltés vers les débouchés industriels.

Evaluation par le demandeur

Le projet présenté sera conduit à titre expérimental dès 1995.

Chaque phase fera l'objet d'un suivi et d'une évaluation.

Deux critères simples d'évaluation sont retenus :

- Nombre de tonnes de plastique collectées avec :

un objectif fort :	300 T par an,
un objectif mini :	150 T par an,
une prévision de :	200 T, base de notre projet.

- Nombre d'agriculteurs ayant adhéré au projet :

un objectif fort :	100,
un objectif mini :	50,
une prévision de :	75, base de notre projet.

Ce projet pilote aura une valeur démonstrative,

- **D'abord à l'échelon régional**
- **Mais pourra être transposable à un échelon plus large selon des indications spécifiques qui seront mentionnées lors de l'évaluation**

Partenaires du projet

Partenaires : collectivités territoriales

Nom **Commune de Lacropte**
Etat membre France
Adresse Mairie - 24380 Lacropte. Tél : 53.06.72.46 - Fax : 53.35.22.29
Personne à contacter M. Saint-Amand J.-P., maire - M. Cabrillac R.

Nom **Commune de Cendrieux**
Etat membre France
Adresse Mairie - 24380 Cendrieux. Tél : 53.03.22.43
Personnes à contacter M. Taulou R., maire - M. Bousquet R., adjoint

Nom **Commune de Douville**
Etat membre France
Adresse Mairie - 24140 Douville, Tél : 53.82.99.99 - Fax : 53.82.99.99
Personnes à contacter M. Chaverou G., maire - M. Fedou C., adjoint

Nom **Commune de Villamblard**
Etat membre France
Adresse Mairie - 24140 Villamblard, Tél : 53.81.90.18
Personne à contacter M. Fourloubey J., maire

Partenaires économiques

Nom **Ets Casado (SARL)**
Etat membre France
Adresse "Maison Neuve" 24140 Douville,
Tél : 53.82.98.33 - Fax : 53.82.91.69
Personne à contacter M. Casado R., chef d'entreprise.

Nom **Chambre d'agriculture de la Dordogne**
Etat membre France
Adresse 4-6 Place Francheville 24016 Périgueux Cedex,
Tél : 53.35.88.88 - Fax : 53.53.43.13
Personne à contacter M. Merillou S., chef de service.

Nom **Conseil général de la Dordogne**
Etat membre France
Adresse 2 rue Paul Louis Courier 24019 Périgueux Cedex,
Tél : 53.02.20.20 - Fax : 53.08.88.27
Personne à contacter M. Saint-Amand J.-P., vice-président, chargé de l'agriculture.
M. Bourzeau E., chargé de mission à l'agriculture.

Plan de financement

1 - Investissements (HT en KF)

Dépenses

Pour une aire de stockage expérimentale	
– Mise à niveau de l'aire et cylindrage du terrain naturel	5
– Fourniture et mise en œuvre de matériaux calcaire 0/150	75
– Fourniture et mise en œuvre de matériaux calcaire 0/31,5 sur piste de circulation	8
– Clôture du dépôt	10
Sous total	98
Soit pour quatre aires expérimentales 98 x 4 = 392	392
Total	392

Recettes

Participation 60% Union Européenne	235.5
Participation 40% Conseil Général 24	156.5
Total	392

2 - Fonctionnement 1^o année 1995 (HT en KF)

Dépenses

Gardiennage des dépôts	90
Transport par les utilisateurs du champ au dépôt	20
Chargement et transport du dépôt à l'usine de traitement	44
Animation conduite du projet	60
Total	214

Recettes

Participation 50 % Union Européenne	107
Participation utilisateurs	20
Participation Chambre Agri 24	30
Participation Conseil Général 24	57
Total	214

Maître d'ouvrage :

**Comité régional de développement agricole
du Périgord central
24140 Douville**

Tél. : 53.82.95.25 - Fax : 53.81.39.48

Maître d'œuvre

Investissements : les collectivités territoriales concernées

Gardiennage des dépôts : idem

Transport du champ au dépôt : les agriculteurs utilisateurs

Chargement et transport vers l'usine de traitement : les collectivités territoriales

Animation et conduite du projet : Chambre d'Agriculture de la Dordogne

<p>Des conventions entre le maître d'ouvrage et les maîtres d'œuvre définiront les engagements de chacune des parties.</p>

La démarche entreprise

Mise en place de la formation action

Déroulement des différentes phases.

Elaboration des grands axes (18/10/93)

Avec les Politiques, le Président du CRDA et les techniciens de la Chambre d'Agriculture.

Cette première rencontre a une fonction de proposition et d'assurance ; il fallait sécuriser, baliser les grandes lignes, montrer que l'on ne partait pas à l'aventure.

- * Définition du cadre et proposition d'un déroulement en plusieurs étapes ;
- * Choix du public :
 - personnes sur lesquelles on va pouvoir s'appuyer,
 - fraisculteurs du canton,
 - élu d'une commune fraisicole.

Démarrage de la formation (17/11/93)

Elaboration des grandes lignes du stage.

Proposition de déroulement en plusieurs étapes.

- **Etape 1 : Présentation du programme et mise à niveau des informations.**
 - Interrogation des gens sur leurs pratiques en matière de gestion des plastiques.
 - Que connaissent-ils sur le projet qui touche aux trois cantons ?
 - Mise en commun et à niveau de l'ensemble des informations détenues par chacun des participants.
- **Etape 2 : Voir d'autres expériences.**
 - Déplacements pour aller voir ce qu'il s'est fait ailleurs.
 - Intervention du Comité National des Plastiques.
- **Etape 3 : Examen du contexte départemental.**
 - Présentation du plan des déchetteries du département.
 - Visite de la déchetterie de Sarlat.
- **Etape 4 : Le point de vue des industriels de la filière.**
 - Le devenir des plastiques - collecte - transport - recyclage - attente des industriels.
 - Des propositions "clefs en main".

- **Étape 5 : Compte tenu de tous ces éléments,**
Comment bâtir le projet de collecte et recyclage : aspects techniques, administratifs, financiers.

Déroulement en plusieurs étapes

Ce déroulement en plusieurs étapes a permis d'établir un cheminement et de prendre en compte le contexte à plusieurs niveaux.

Cette prise en compte s'est faite sur deux grands axes.

Analyse des acteurs

Positionnement territorial des différents acteurs par rapport au projet local.

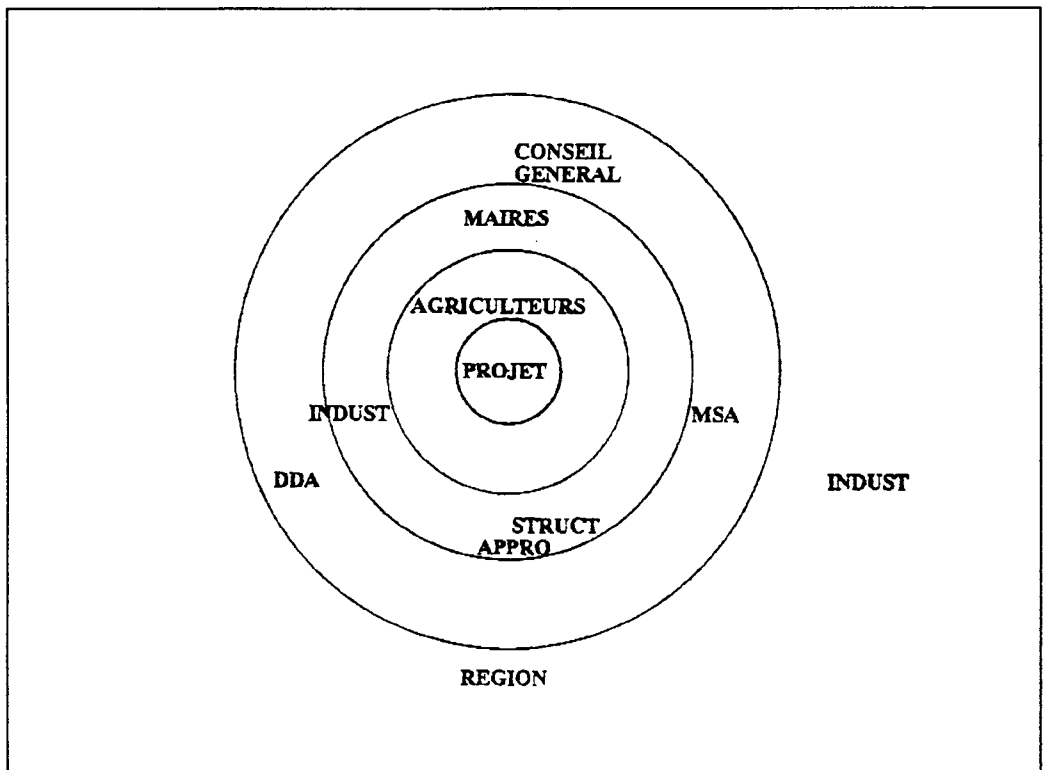
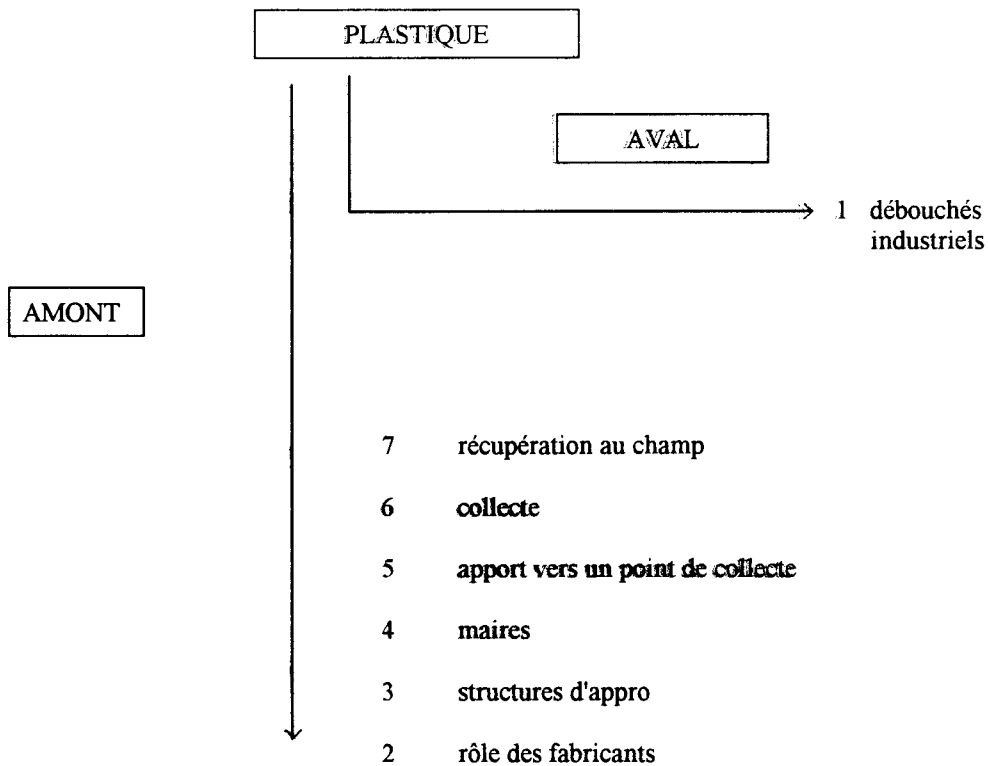


Schéma permettant de visualiser :

- les différents acteurs sans les oublier,
- l'échelon territorial qu'ils occupent et leurs rôles,
- qui est le mieux placé pour faire avancer le projet.

Analyse de la filière plastique

Approche de type marché plutôt que de type production.



Cheminement effectué

Au lieu de partir classiquement des plastiques récoltés au champ et de voir l'organisation de la collecte puis les débouchés éventuels, nous sommes partis avec une démarche inverse, à savoir :

la connaissance du marché des plastiques usagés en partant de l'attente des fabricants ou des industriels du recyclage, du rôle des différents acteurs et en remontant la filière plastique jusqu'à la parcelle du fraiseur.

Cette approche a permis aussi de conduire le déroulement de la formation suivant la même logique.

Démarche entreprise

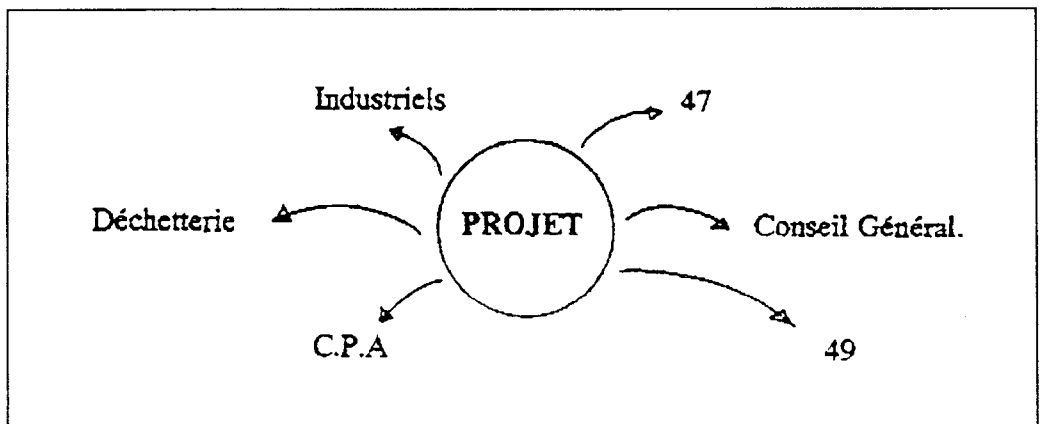
Méthode globale

Méthode d'approche d'un projet en plusieurs étapes

- 1/ Prise en compte du problème à partir du marché.
Hiérarchiser les facteurs.
- 2/ Cartographier les gisements de plastique sur la zone.
Cartographier les différents acteurs :
 - leurs distances par rapport au projet ou lieu de collecte,
 - leurs rôles,
 - les conditions de leurs adhésions.
- 3/ Décomposition d'un problème complexe en différents problèmes plus simples.
- 4/ Gestion des flux en remontant la filière.
- 5/ Organisation des étapes du stage.
- 6/ Compte rendu :
 - systématique, synthétique et rapide, validé par les décideurs,
 - envoyé à l'ensemble des participants, des organismes ou structures pouvant être à terme impliqués, et des intervenants.

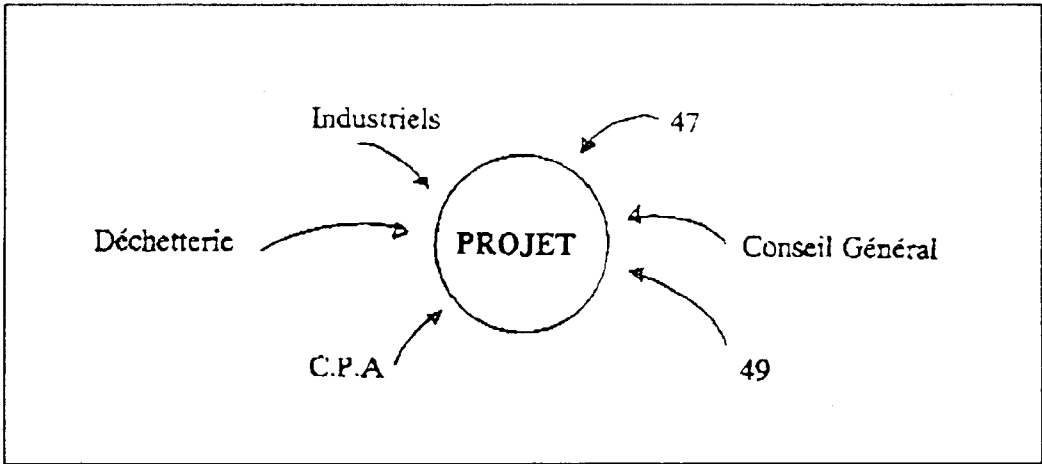
Recherche de l'information

Recherche de l'information à l'extérieur du projet.



Première synthèse

Comment appliquer l'information recueillie à l'extérieur au territoire.



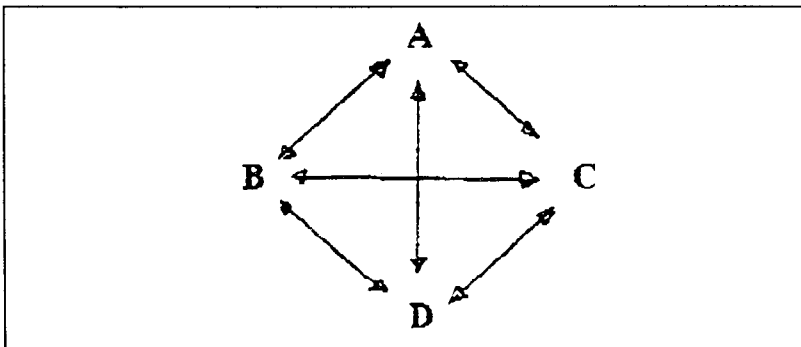
C'est à partir de cette première synthèse que la logique des différents acteurs commence à apparaître clairement.

Au départ, chacun avait une vue des solutions envisageables :

- A = fraisculteurs,
- B = déchetterie,
- C = structures d'appro,
- D = industriels.

Le fait de cartographier les gisements et de prendre en compte les contraintes de chacun a modifié les représentations et les solutions que chacun élaborait de son côté.

Il est vite apparu évident qu'il y aurait plusieurs solutions dans l'élaboration du schéma de collecte à mettre en place.



Elaboration du schéma de collecte

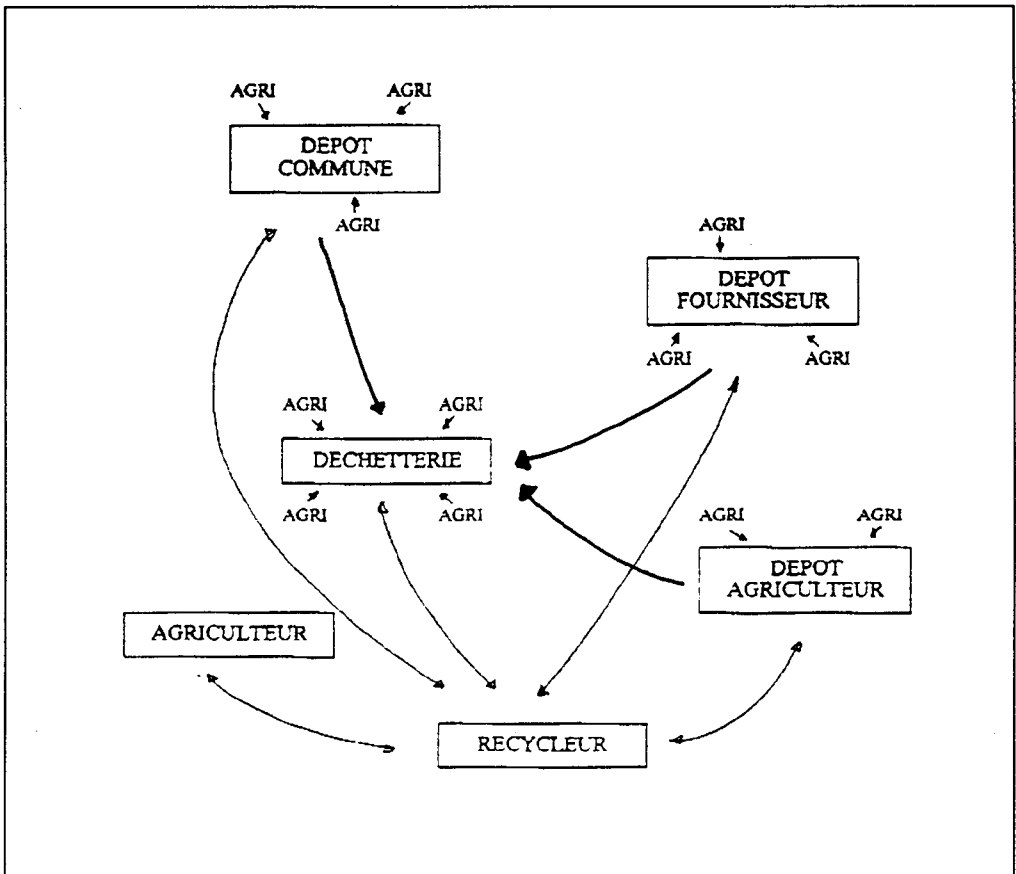
Contrairement à l'approche filière précédente, le maillon important pour que l'opération réussisse c'est l'agriculteur, et il est primordial qu'il adhère au schéma proposé (conditions de base : pas cher et pas loin de l'exploitation).

L'adhésion des autres acteurs va servir à conforter le dispositif général en précisant les pôles potentiels de collecte qui pourront être : l'agriculteur, la structure d'appro, la commune ou la déchetterie.

Organisation pratique globale

L'agriculteur aura donc cinq choix possibles de lieu de dépôt ou de collecte :

- 1 - dépôts communaux,
- 3 - dépôts dans les structures d'appro,
- 4 - la déchetterie,
- 5 - directement chez le recycleur.



Stratégie

Recherche de l'information

Aller voir ce qui s'est déjà réalisé ailleurs,
les aspects positifs et négatifs de réalisations dans :
les Landes,
en Lot-et-Garonne,
en Maine-et-Loire.

Recherche des acteurs

Voir en quoi ou comment ils peuvent devenir partenaires en prenant en compte leurs contraintes :

Techniques

Ets Casado
CADS
CPA
SOPAVE
SNPE

Politiques

Conseil Général
Conseiller Général
Maires
SICTOM

Financiers

PIC - AGRI
MSA
Conseil Général
Région
Europe

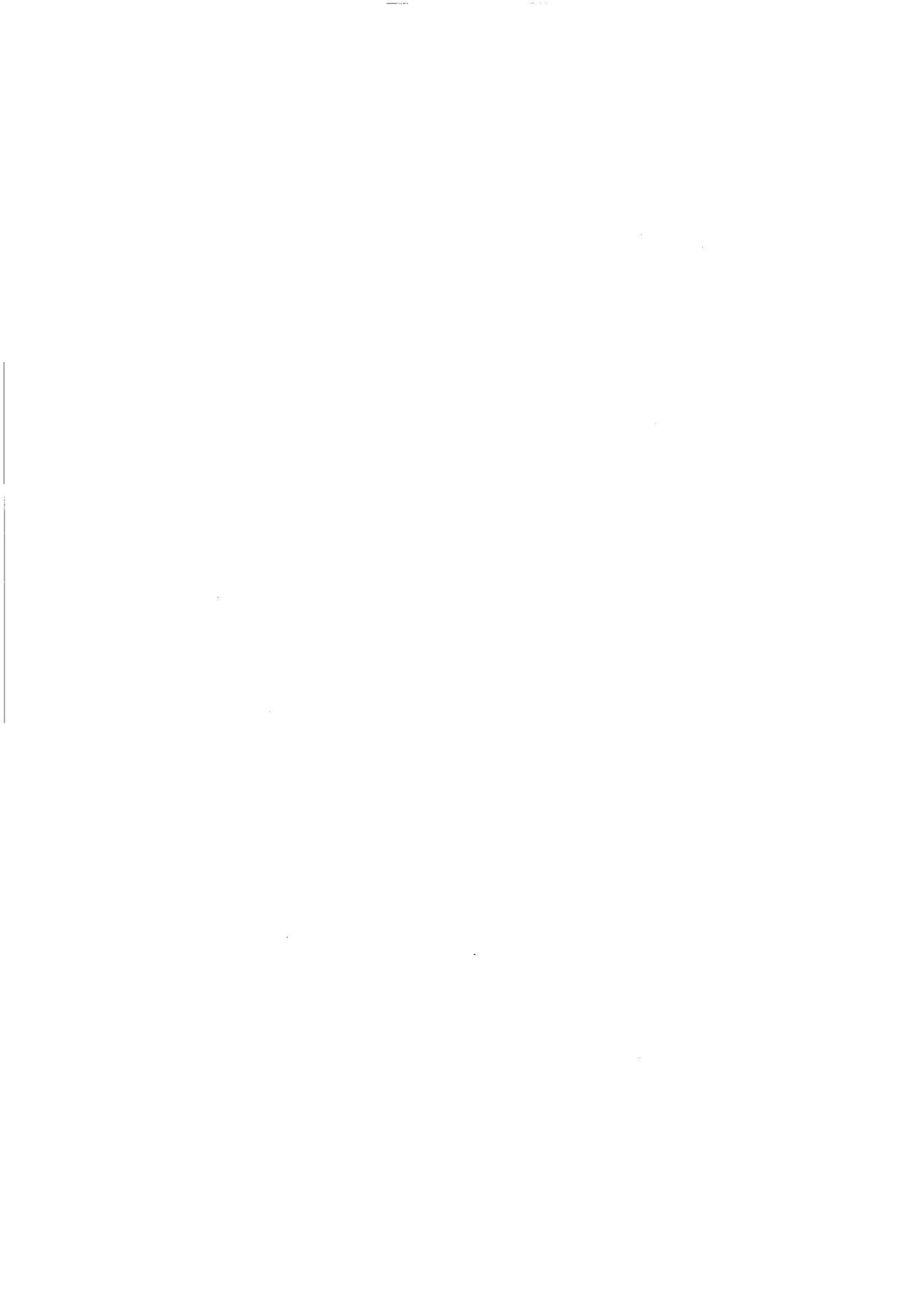
Recherche d'une méthode pour sensibiliser

Trouver les partenaires éventuels et les meilleurs interlocuteurs pour faire avancer le projet.

Présentation d'un schéma catégorie par catégorie

C'était plus facile de prendre les gens les uns après les autres et catégorie par catégorie :

- étant de la même catégorie, ils parlaient de leurs mêmes contraintes ;
- cela a permis de voir leurs réactions est d'enrichir ensuite le schéma proposé.



L'environnement et les plastiques d'origine agricole

Jesús Baeza

*Fundación Española de los Plásticos para
la Protección del Medio Ambiente*

Introduction

L'Espagne consacre plus de 872 millions de mètres carrés aux cultures agricoles, dont 600 millions se trouvent en Andalousie. Se trouvent spécialement associés à ces cultures des installations fixes, des tunnels et des paillages plastiques dans les régions d'agriculture intensive : serres d'Almería, Séville, Cadix, Cordoue et Malaga. La culture intensive constitue de fait une des principales activités ayant donné une impulsion à l'économie de cette région dans les dernières années. Le décollage spectaculaire de ce type de culture "sous abri" a été possible grâce à l'introduction du film plastique.

La matière plastique prédominante dans ces films est le polyéthylène basse densité (PEbd), normalement additivé pour donner au film de meilleures propriétés thermiques et/ou une durée de vie plus longue. Le copolymère EVA est peu employé et l'utilisation du PVC est très restreinte.

En 1993, la consommation de plastiques en Espagne fut de 2 111 000 tonnes, ce qui généra un total de 1 623 000 tonnes de déchets en provenance des secteurs suivants :

Secteur	Déchets plastiques (en tonnes)
<i>Agriculture</i>	<i>116 000</i>
Construction	55 000
Distribution	266 000
Déchets urbains solides	1 104 000
Electronique	29 000
Automobile	53 000

En 1993, les déchets agricoles ont représenté 7 % du total des déchets plastiques.

Production de déchets plastiques en Andalousie

En Andalousie, les trois zones les plus importantes par rapport à la quantité de plastiques utilisés sont : les régions cotonnières du bas-Guadalquivir, la région de fraisculture d'Huelva et les serres horticoles d'Almería. Toutes trois génèrent 27 000 tonnes de déchets par an.

D'autre part, dans certaines régions, les déchets organiques constituent un foyer de maladies et contribuent aussi à la détérioration de l'environnement. D'après les chiffres, Almería produit un million de tonnes de déchets organiques par an.

En Andalousie, après avoir rempli leur mission de protection des cultures abritées et après avoir été détériorés par l'air et le soleil pendant plusieurs saisons, les plastiques pour l'agriculture étaient abandonnés sur les lieux de certaines zones de production (provoquant une mauvaise impression visuelle) ou, pire, étaient brûlés sans discrimination. Actuellement les autorités locales disposent d'ordonnances pour éviter le brûlage incontrôlé de déchets plastiques et pour mettre en oeuvre la gestion de l'environnement la plus adéquate.

Pour résoudre ce problème, le Conseil d'Andalousie a installé deux usines de recyclage mécanique des déchets plastiques : l'une à Los Palacios (Séville), l'autre à El Ejido (Almería), gérées par la EGMASA, d'une capacité de recyclage chacune de 5 000 tonnes par an, ce qui ne résout pas à 100 % les problèmes de traitement des déchets plastiques engendrés par les activités agricoles.

Les déchets plastiques des régions du bas-Guadalquivir et de Huelva sont envoyés vers les installations de El Ejido pour leur gestion et leur traitement.

Récupération et recyclage de plastiques agricoles à Almería

Les exploitations agricoles intensives de la région d'Almería produisent environ 18 000 tonnes de déchets plastiques chaque année, qui étaient jusqu'à présent abandonnés par leurs utilisateurs à proximité des serres ou brûlés (avec des conséquences sur l'environnement).

Pour remédier à cette situation de détérioration du milieu, la Fondation Espagnole des Plastiques pour la Protection de l'Environnement, en collaboration avec neuf Conseils municipaux d'Almería, avec l'appui de l'Agence pour l'Environnement d'Almería (AMA), de la société de recyclage de cette région (EGMASA), est en train de mettre en place un projet de recyclage de déchets plastiques à Almería, avec le but de boucler le cycle de ces matériaux.

Dans une première phase de ce projet, une campagne de choc a été conduite pour nettoyer la campagne des déchets plastiques et, en même temps, furent effectuées, en direction des agriculteurs, différentes campagnes de sensibilisation afin que ceux-ci déposent leurs déchets plastiques dans les centres de ramassage destinés à cet effet. A partir de là, le Conseil municipal prit en charge l'acheminement de ces déchets stockés vers l'endroit le plus approprié pour leur élimination. On prétendait ainsi montrer l'importance de l'agriculteur dans l'entretien d'un environnement propre, avec une collaboration active de sa part dans ces actions.

Le résultat final fut le ramassage d'environ 2 500 tonnes de plastiques pendant les deux mois que dura cette opération de nettoyage de la zone à l'ouest d'Almería.

Les déchets plastiques provenant des serres peuvent servir au recyclage mécanique lorsqu'ils n'ont pas été trop détériorés par les intempéries. En effet, le recyclage matière fonctionne bien, tant pour les recycleurs que pour les utilisateurs finaux, dans le cas de déchets plastiques possédant une qualité acceptable, par exemple les films de paillage ou de petits tunnels, pour lesquels, de surcroît, l'exposition aux produits phytosanitaires est quasi nulle. Par contre, lorsque les plastiques ont souffert des intempéries, leur valorisation par voie énergétique représente un bénéfice pour l'environnement par rapport aux autres solutions.

Sur les 18 000 tonnes de déchets que génère annuellement Almería, les moins détériorés sont traités dans les installations de l'usine de recyclage d'El Ejido (EGMASA), ainsi que dans des usines de recyclage locales.

Dans ces usines, le déchet plastique est transformé en granules pour être réemployé dans la fabrication d'articles à forte demande.

En ce qui concerne les autres plastiques plus détériorés et à haute teneur en terre, le recyclage matière a un impact défavorable sur l'environnement. Dans ce cas, et après évaluation du cycle de vie du produit (éco-bilan), il est conseillé d'opter pour un autre choix plus approprié, par exemple la valorisation énergétique, c'est-à-dire l'exploitation du contenu énergétique du déchet plastique.

En effet, dans la deuxième phase de ce projet, on fait appel à la valorisation énergétique comme une excellente alternative d'apport énergétique pour des centrales thermiques, des cimenteries ou des fabriques de céramiques, du moment que la combustion est faite avec un rigoureux contrôle des émissions de polluants.

Recyclage matière

La technique du recyclage matière commence avec le dépôt de ballots de plastiques les moins détériorés sur un tapis roulant qui les emporte vers une découpe en continu.

Une série d'étapes se succèdent ensuite : broyage, séparation des parties propres et des parties polluantes, double processus de lavage, centrifugation et compactage.

Enfin, le plastique lavé est séché, mélangé et extrudé pour le transformer en granules de matière régénérée.

Dans le cas concret de l'ouest d'Almería, les méthodes de ramassage varient d'une commune à l'autre : cela va de l'utilisation de services municipaux mobiles jusqu'à des accords avec des particuliers chargés de ramasser ces déchets dans la zone agricole.

Grâce à ce procédé, on recycle environ 25 000 tonnes par an, constituées essentiellement de PEbd, EVA, ce qui laisse supposer un recyclage mécanique de 50 %. Le plastique ainsi recyclé est utilisé pour la confection de sacs poubelles, pots, tuyaux d'arrosage, caquettes pour fruits et légumes, etc.

Un travail a commencé sur le développement de poteaux pour serres, fabriqués à partir de déchets de couvertures plastiques.

Dans les grandes lignes, la philosophie de la récupération et du recyclage essaie de trouver de nouvelles applications pour le recyclage. Par exemple, le paillage transparent du coton et d'autres cultures pourrait être réutilisé pour fabriquer du film noir, dont le fraisier a besoin, sans problème quant aux propriétés mécaniques.

Valorisation énergétique

Pour ces plastiques provenant des activités agricoles et qui, après quelques saisons, ont souffert d'une détérioration de leurs propriétés mécaniques (même s'ils ont été fabriqués avec les meilleurs stabilisants), il n'est pas conseillé de leur donner une seconde vie par recyclage matière. Dans ce cas, il est intéressant de profiter de leur pouvoir calorifique par une valorisation énergétique, dans une centrale thermique, une cimenterie ou d'autres industries. Cette solution offre des perspectives d'avenir positives, étant à la fois rapide, définitive et respectueuse de l'environnement.

C'est ainsi que les plastiques usagés peuvent servir comme combustible grâce à leur pouvoir calorifique élevé, semblable à celui du fuel-oil ou du gaz naturel. Un kilo de plastique équivaut, du point de vue énergétique, à un kilo de fuel-oil ou de gaz naturel.

Dans le tableau suivant, on peut apprécier le pouvoir calorifique des plastiques, comparé à celui d'autres matériaux comme le bois, le papier ou les ordures ménagères :

Pouvoir calorifique en MJ/kg	
Polyéthylène	46
Polypropylène	44
PVC	18
Gaz naturel	48
Fuel-oil	44
Houille	29
Lignite	20
Papier	1
	6,8
Bois	16
Ordures ménagères	8

Des études sur leur éco-bilan montrent que, pour beaucoup de plastiques, la valorisation énergétique est plus favorable à l'environnement que le recyclage mécanique ou que la récupération des composants de base.

Après avoir réalisé des études théoriques et des essais de laboratoire, un essai pilote a été tenté en 1994 : la combustion de 50 tonnes de déchets plastiques et de charbon dans la centrale thermique de Carboneras (ENDESA) avec production d'énergie électrique. Les résultats de cet essai ont été très satisfaisants.

Actuellement, on est en train de réaliser des actions destinées à la mise en place d'installations de conditionnement de ces déchets plastiques en vue de leur récupération énergétique. S'il était possible de valoriser énergétiquement 6 500 tonnes/an, il serait possible d'épargner environ 10 000 t/an de charbon, et on pourrait produire l'équivalent de 3 % de la consommation d'énergie électrique de la province d'Almería.

L'utilisation des déchets plastiques à la place du charbon diminue substantiellement les émissions de CO₂, produit moins de métaux lourds, ne produit pas de SO₂ (le soufre n'étant pas un composant des plastiques) et produit moins de cendres. De plus, cela réduit la consommation de charbon - produit d'importation - et permet d'économiser des ressources naturelles.

Caractéristiques des déchets plastiques comparés à la houille utilisée dans les centrales thermiques

	Pouvoir calorifique kcal/kg	Cendres %	Soufre %	CO₂ kg/kcal
Houille	6 300	12,8	0,6	38,7
Déchets plastiques	10 000	2,6	< 0,01	30,6

Comme on peut l'observer, l'exploitation énergétique des déchets plastiques entraîne la réduction des émissions de gaz dans l'atmosphère, une nature plus propre et de surcroît, une économie de devises résultant de la réduction des importations de charbon.

Bilan écologique ou évaluation du cycle de vie

Avec ce projet de recyclage des déchets plastiques à Almería, le Fondation prétend boucler le cycle de vie des plastiques utilisés pour les cultures abritées dans la province d'Almería, et ceci en appliquant les critères d'évaluation du cycle de vie, c'est-à-dire les inventaires qui permettent de quantifier la quantité d'énergie et de matières premières utilisées, ainsi que le niveau de déchets solides, liquides et gazeux produits lors de chacune des phases de la vie d'un produit de telle manière qu'on puisse trouver une nouvelle application avec un bilan écologique favorable.

Qu'est-ce que l'évaluation du cycle de vie ?

■
Elle compare des produits et des méthodes
et détermine lequel est le plus favorable à l'environnement.

■
Elle analyse et évalue de façon indépendante chacune des étapes
qui constituent le cycle de vie d'un produit : fabrication, distribution, consommation
et élimination des déchets engendrés.

■
Elle aide à choisir le produit et la méthode les plus adéquats
dans un contexte déterminé : un pays, une époque et une circonstance.

■
Elle est utile pour le législateur.

■
Elle est utile pour les consommateurs.

La raison pour laquelle on choisit une solution ou une autre pour la récupération des déchets plastiques est basée sur l'application de l'analyse du cycle de vie.

Bibliographie

Los plásticos en España : hechos y cifras (1994, ANAIP).

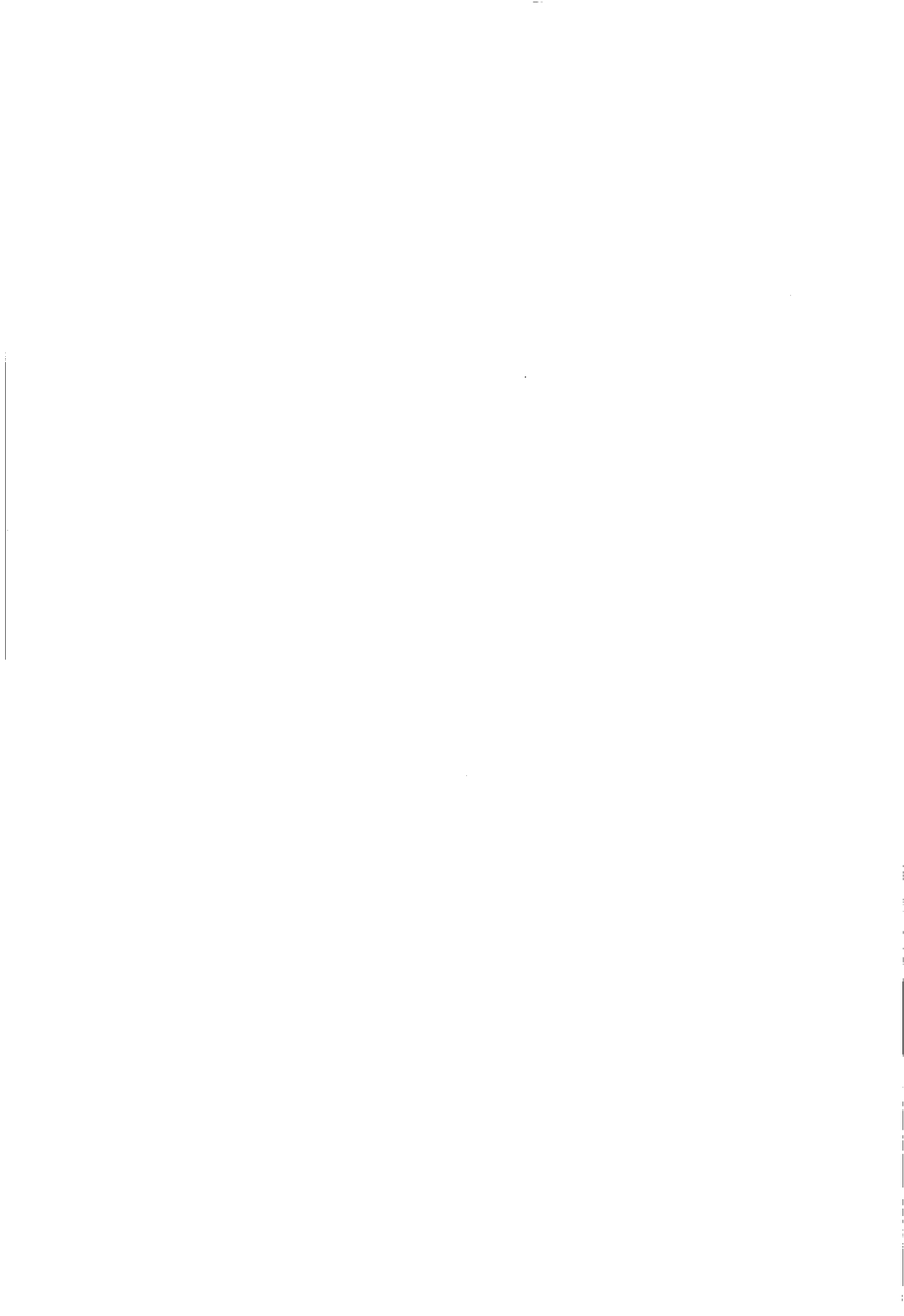
A fuel for the future (1994, APME).

Energy recovery through co-combustion of mixed plastics waste and municipal solid waste (1994, APME).

Packaging derived fuel (PDF) as a source of energy (1994, APME).

Los invernaderos y el medio ambiente (1993, Francisco Palomar).

Valorización de residuos. Una segunda vida de los plásticos (1995, Repsol Química).



La récupération des paillages sur les plantations de melons

Compte rendu d'essai

Jacques J.C., Graud J., Polvèche V., Cemagref
Boyer, Chambre d'Agriculture du Gard
Deumier P., Chambre d'Agriculture du Vaucluse
Plantevin B., Chambre d'Agriculture de la Dordogne
Yard Ch., Centre expérimental horticole de Marsillargues (34)

Introduction

Après la culture de melons, les films de paillage sont ramassés et éliminés. En Languedoc-Roussillon, comme ailleurs, le ramassage de ces films est essentiellement manuel.

Depuis quelques années, des machines sont proposées pour les ramasser.

L'objectif de l'essai est de comparer le ramassage manuel au ramassage mécanique.

Méthode de travail

La comparaison est réalisée en étudiant :

- les caractéristiques mécaniques et optique des films,
- l'organisation et les temps de chantier, la qualité du travail,
- la rentabilité du ramassage mécanique,
- la qualité du produit ramassé.

Les caractéristiques mécaniques et optique des films

Pour reprendre le film dans de bonnes conditions, il faut que sa résistance mécanique soit suffisante. Trois tests sont réalisés : deux essais de résistance mécanique, la perforation rapide ou dart test, l'essai de traction (allongement et résistance à la rupture), et un essai de mesures physico-chimiques de l'état de dégradation du film par spectrométrie infrarouge.

Dart test

Il détermine l'énergie nécessaire à la rupture par choc d'une feuille de plastique, sous l'effet d'un poinçon tombant en chute libre dans des conditions déterminées. Cette énergie est conventionnellement exprimée par la masse du poinçon, en grammes, la hauteur de chute étant préalablement fixée.

L'épaisseur du film joue un rôle important dans les valeurs obtenue par le dart test.

Mesure dynamométrique

Un échantillon de film, de 10 mm de large et de 50 mm de long, est soumis à une traction continue. A la rupture, l'allongement (exprimé en %) et la contrainte (exprimée en MPa) sont notés.

Pour les films, deux mesures sont réalisées : l'une dans le sens de l'extrusion (SL), l'autre dans le sens perpendiculaire (ST).

Lors de nos essais de reprise mécanique, nous tirons le film dans le sens de l'extrusion ; aussi nous prendrons en compte essentiellement les valeurs obtenues dans ce sens.

Mesure spectrométrique

La photooxydation des films, c'est-à-dire leur dégradation sous l'effet de la lumière, est mesurée par le développement de produits carboxylés (acides et cétones), mesuré par spectrométrie infrarouge sur la bande située à 1715 cm^{-1} . La densité optique (DO), mesurée sur le film à cette longueur d'onde, est ramenée à un film de 100 μm d'épaisseur.

La différence de DO, entre le film exposé et le film non exposé, permet d'estimer le degré d'oxydation, donc de dégradation du film ; elle est importante lorsqu'elle est supérieure à 0,1.

Les temps de chantier

Les chantiers de ramassage comprennent les opérations suivantes :

Pour le ramassage : le broyage et séchage de la végétation,
le soulèvement des films de paillage,
le rabattage sur le rang,
le chargement des films sur une remorque.

Pour le ramassage mécanique : le broyage de la végétation,
le ramassage,
le chargement sur remorque.



Photo 1 : Chargement des films sur la remorque, chez M.FRANCH

La rentabilité du ramassage mécanique

Les coûts d'utilisation des machines et ceux de la main-d'œuvre pris dans les calculs sont ceux publiés par le Bureau Commun de Machinisme Agricole. Nous donnons les coûts des différents chantiers testés pour 10, 20 et 30 hectares réalisés par an.

La rentabilité des ramasseuses de films est estimée en comparant les performances de ces machines au ramassage manuel utilisé dans la région.

La qualité du film ramassé

Les dimensions et la densité des balles fabriquées par les machines sont mesurées.

Le taux d'impuretés est essentiel pour savoir si le film est recyclable ou non. Les impuretés sont constituées de terre, des résidus végétaux et d'eau. Avec une pratique correcte du broyage de la végétation, la matière sèche est constituée essentiellement de terre. Nous avons dissocié les matières facilement détachables du film (= celles qui se détachent naturellement du film après dessiccation) de celles qui sont accrochées fortement au film (= ce sont les "fines").

Les films ne doivent pas dépasser un certain taux d'impuretés pour être recyclés.

Tableau 1 : Taux d'impuretés des films observés et admissibles par SOPAVE (1)

Type de film	Teneur maximale admissible par SOPAVE	Teneur couramment observée
Serres	10 %	15 %
Films d'ensilage	35 %	40-45 %
Tunnels de semi-forçage	40 %	50 %
Paillage de 40 microns et +	50 %	60-85 %

Matériels utilisés

Les machines

Trois ramasseuses de films ont été testées.(photos n°2, 3 et 4). Elles fabriquent des balles rondes.

Les machines utilisées pour les essais sont données ci-après.

Tableau 2 : Liste des matériels utilisés

Opération	Ramassage manuel	Ramassage mécanique
Broyage de la végétation	Tracteur 50 ch + broyeur «Willibald» (largeur 2 m, laisse la végétation sur place).	Tracteur 50 ch. + effaneuse type «Carré» (rejette la végétation latéralement, hors de la planche)
Ramassage des films	Tracteur 50 ch. + lame souleveuse Tracteur 50 ch. + remorque	Tracteur 70 ch. + ramasseuse marque DL SYSTEM (3) ou Tracteur 70 ch. + ramasseuse marque JAULENT (4) ou tracteur 50 ch. + ramasseuse marque GRANIER (5) Tracteur 50 ch. + remorque, et tracteur 50 ch. + fourche

Seule, la ramasseuse Granier a été testée indépendamment, sur un autre chantier.

Les films de paillage

Les ramasseuses ont ramassé deux films différents :

- * marque Barbier, type PTHR, largeur 1400 mm , épaisseur 25µm -
- * sans marque, largeur 1400 mm , épaisseur 37µm.



Photo 2 : Ramasseuse de films, marque DL SYSTEM, au travail



Photo 3 : Ramasseuse de films, marque JAULENT, déposant sa balle ronde



Photo 4 : Ramasseuse de films marque GRANIER

Résultats

Calendrier des travaux

Le 28 juillet 1994 : broyage de la végétation ; avec l'effaneuse pour la partie récoltée mécaniquement ; avec le broyeur classique pour la partie récoltée manuellement.

Le 4 août 1994 : mesure des différents chantiers de ramassage manuel et mécanique.

Chantier de broyage de la végétation

Les photos n°5 et 6 donnent le résultat du broyage.

En moyenne, la vitesse effective de l'effaneuse est de 2 150 m/h. Sa vitesse moyenne sur le chantier est de 1 640 m/h (cette vitesse inclut tous les temps morts, tournières et arrêts divers) et il faut 2 heures 40 min pour broyer 1 hectare.

Pour réaliser un broyage correct, il faut faire tourner la machine à 1 000 t/min, au-delà du régime normal d'utilisation (540 t/min), car la végétation est dense et humide. Néanmoins, le régime normalisé de 540 t/min est suffisant dans le cas d'une végétation sèche. De plus, la pose du film de paillage doit être très rigoureuse (film bien tendu et bien chaussé)

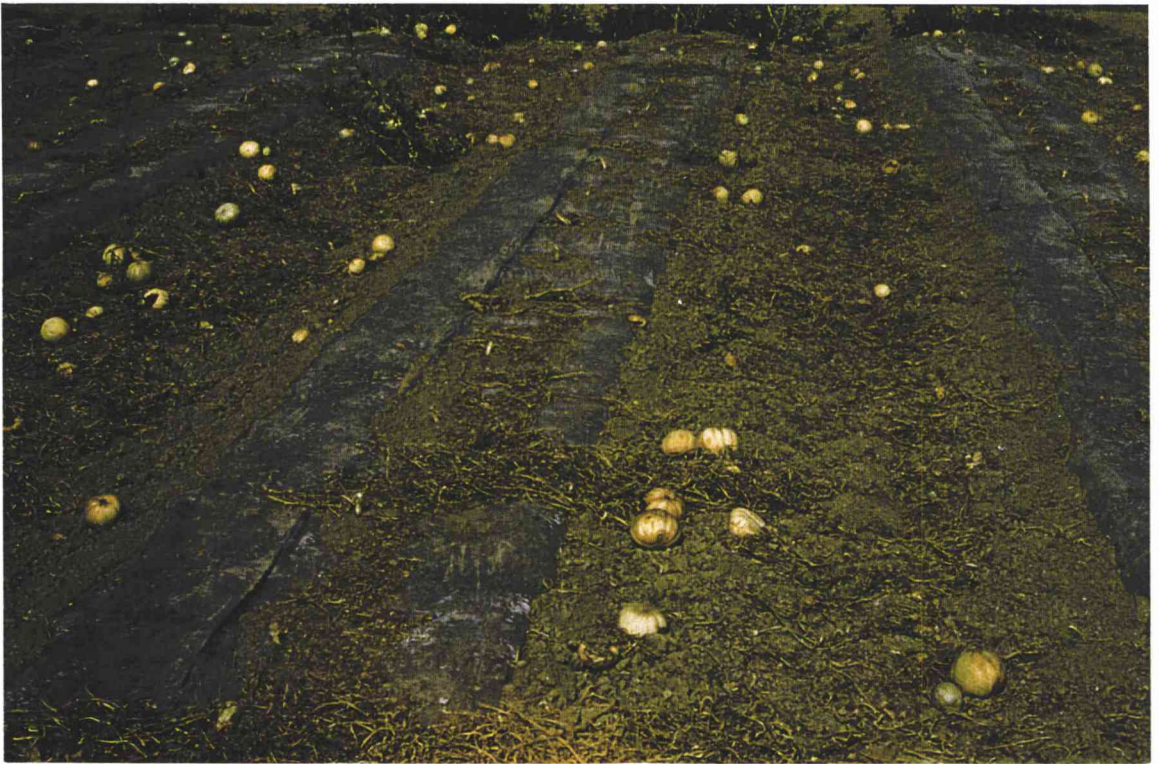


Photo 5 : Végétation broyée avec l'effaneuse DL SYSTEM tournant à 1 100 t/min. Bon nettoyage du film



Photo 6 : Broyage de la végétation avec un broyeur classique ; la végétation reste sur le film

Caractéristiques mécanique et optique des films à la récolte

La durée d'exposition des films a été de cinq mois pour une insolation de 2 950 MJ/m².

Dart test

A l'état neuf (valeur de la zone enterrée), le film sans marque a un meilleur Dart test que le film PTHR : 75 g contre 65 g.

Cela provient surtout de sa plus grande épaisseur. La zone exposée de ce même film a un Dart test plus faible que le film PTHR ; cela provient d'un état de dégradation plus avancé.

Mesures dynamométriques

A l'état neuf (mesure réalisée sur le zone enterrée) et après exposition, le film PTHR a de meilleures propriétés mécaniques en traction que le film sans marque : 27,0 MPa et 19,6 MPa contre 17,7 MPa et 16,5 MPa respectivement.

Ces deux films ont perdu moins de 50 % de leurs propriétés mécaniques après cinq mois d'exposition, ce qui est correct pour un film stabilisé.

L'allongement du film PTHR est plus important, car il est plus riche en EVA : à l'état neuf, 390 % contre 205 % respectivement.

Analyse infrarouge

Le film PTHR ne présente pas d'oxydation mesurable par spectrométrie infrarouge (différence de DO nulle). Le film sans marque se trouve à un niveau d'oxydation avancé (différence de DO égale à 0,1), équivalent à une perte des propriétés mécaniques proche de 50 %.

Chantier de ramassage mécanique

En très mauvaises conditions de travail (beaucoup de terre sur le film), la machine JAULENT est plus rapide, grâce à son dispositif de réamorçage automatique, mais elle a tendance à laisser du film sur le sol. Son rendement est de 1 ha en 103 min.

En bonnes conditions de travail, la machine DL SYSTEM est plus rapide (vitesse effective de 6,2 km/h contre 3,7 km/h pour la machine JAULENT). Mais sa vitesse moyenne, 3 375 m/h (soit 1 ha en 80 min), n'est que de 30 % supérieure à l'autre machine, car son réamorçage n'est pas automatique.

DL SYSTEM fabrique des balles de 100 cm de large. JAULENT fabrique des balles de 120 cm de large. Le poids des balles varie de 50 à 200 kg et leur densité est en moyenne de 480 kg/m³.

Chantier de ramassage manuel

Les temps des quatre phases du ramassage sont les suivants :

Broyage de la végétation	
Main-d'œuvre :	1 chauffeur de tracteur
Rendement :	Temps/ha : 1 h 48 Main-d'œuvre/ha : 1 h 80
Soulèvement du film	
Main-d'œuvre :	1 chauffeur de tracteur
Rendement :	Temps/ha : 0 h 55 Main-d'œuvre/ha : 0 h 92
Retournement du film	
Main-d'œuvre :	5 ouvriers
Rendement :	Temps/ha : 2 h 15 Main-d'œuvre/ha : 11 h 15
Ramassage du film	
Main-d'œuvre :	1 chauffeur de tracteur 5 ouvriers
Rendement :	Temps/ha : 1 h 30 Main-d'œuvre/ha : 9 h
Total de la main-d'œuvre pour réaliser ce chantier : 23 heures.	

Qualité des films ramassés

Dans de bonnes conditions de travail, les taux d'impuretés varient en fonction des différents types de chantier, mécanique ou manuel.

Tableau 3 : Teneurs moyennes en impuretés des films de paillage ramassés

Éléments constituant le produit ramassé	Ramassage mécanique Taux d'impuretés (%)	Ramassage manuel Taux d'impuretés (%)
Eau	15	5
Grosses impuretés	50	15
Fines impuretés	10	10
Film propre	15	70

Le tableau montre que les machines prennent plus de grosses impuretés que le ramassage manuel (réalisé dans de bonnes conditions climatiques et avec une excellente organisation du chantier). A ce niveau, les ramasseuses mériteraient d'être améliorées. Le film ramassé à la main est recyclable selon les critères de la SOPAVE (cf. chap. *Les temps de chantier*).

Tableau 4 : Coûts des quatre chantiers de ramassage des films de paillage

Détails des opérations	Ramassage manuel				Ramassage DL System				Ramassage Jaulent				Ramassage Granier			
	perform. et obs	Coût FHT/ha pour			perform. et obs.	Coût FHT/ha pour			perform. et obs.	Coût FHT/ha pour			perform. et obs.	Coût FHT/ha pour		
		10 ha	20 ha	30 ha		10 ha	20 ha	30 ha		10 ha	20 ha	30 ha		10 ha	20 ha	30 ha
Broyage broyeur tracteur chauffeur 50 Ch nb : 1	1,8 h/ha	387,00	192,00	132,00	2,80 h/ha 50 Ch nb : 1	387,00	196,00	132,00	2,80 h/ha 50 Ch nb : 1	387,00	196,00	132,00	2,80 h/ha 50 Ch nb : 1	387,00	196,00	132,00
h M.O /ha	1,8				2,8				2,8				2,8			
Soulèvement lame souleveuse tracteur chauffeur 50 Ch	0,92 h/ha	58,00	31,00	22,00												
h M.O /ha	0,92															
Retournement du film/te rang ouvrier nb : 5	2,25 h/ha	602,00	602,00	602,00												
h M.O / ha	11,25															
Ramassage tracteur chauffeur machine remorque ouvrier 50ch nb : 1 nb : 5	1,50 h/ha	84,00	84,00	84,00	1,33 h/ha 70 Ch nb : 1	97,09	97,09	97,09	1,72 h/ha 60 Ch nb : 1	111,80	111,80	111,80	1,50 h/ha 50 Ch nb : 1	75,00	75,00	75,00
h M.O / ha	9,00				2,66				1,72				3,00			
Chargement /remorque tracteur remorque chauffeur tract et chargeur 50 Ch nb : 2					0,5 h/ha 50 Ch nb : 2	18,00	18,00	18,00	0,5 h/ha 50 Ch nb : 2	18,00	18,00	18,00	0,5 h/ha 50 Ch nb : 2	18,00	18,00	18,00
h M.O / ha																
TOTAL Durée opération h M.O. /ha COUT FHT/HA	6,47 h/ha 23,00	1 959,87	1 737,81	1 668,81	4,63 h/ha 6,40	1 823,86	1 257,86	1 068,86	4 h/ha 5,52	2 116,52	1 386,52	1 143,52	4,80 h/ha 6,80	1 285,27	987,27	887,27

Rentabilité

Le tableau 4 présente les coûts des quatre chantiers de ramassage étudiés. Le coût du ramassage manuel est compris entre 1 670 F HT/ha et 1 960 F HT/ha : il dépend peu de la surface réalisée annuellement. La machine DL SYSTEM coûte de 1 820 F HT/ha pour 10 ha réalisés par an à 1 070 /ha pour 30 ha réalisés par an. La machine GRANIER a un coût nettement plus bas que les deux autres (1 280 FHT/ha pour 10 ha réalisés par an et 890 FHT/ha pour 30 ha réalisés par an), car son prix d'achat est nettement inférieur.

Le seuil de rentabilité de ces machines, par rapport au ramassage manuel, est atteint :

à partir de : 1,7 ha réalisés/an pour la machine GRANIER,
8,9 ha réalisés/an pour la machine DL SYSTEM,
11,5 ha réalisés/an pour la machine JAULENT.

Conclusions

Pour réaliser un bon chantier de ramassage, il faut :

- Eliminer totalement la végétation qui s'est développée sur le film de paillage. Pour ce faire, la broyeuse de végétation à lanières (type carré) est préférable, car elle projette les résidus dans les interlignes ;
- Un film de paillage possédant des caractéristiques mécaniques et optiques suffisantes ;
- Un film bien posé sur la planche, c'est-à-dire bien tiré et les bords enfouis correctement.

Les machines de ramassage permettent, d'une part de limiter le chantier à deux personnes contre six pour le ramassage manuel, d'autre part de diminuer les temps de MO/ha (23 heures pour le chantier manuel contre 6,2 heures pour le chantier mécanique).

Les coûts de ramassage et la rentabilité sont beaucoup plus influencés par le prix d'achat des matériels (de 16 000 F HT pour la machine GRANIER à 80 000 F HT pour la machine JAULENT) que par leurs performances.

Le ramassage d'un paillage doit être pensé dans le cadre de l'élimination de tous les plastiques agricoles de la ferme. Il faudra apprendre à les trier, les propres et recyclables ou valorisables, et les sales dont, actuellement, la seule solution d'élimination est la décharge (la pratique du brûlage sur le champ étant ou interdite ou fortement réglementée).

Bibliographie

- (1) DINTILHAC, SOPAVE, Le Crouzet 12110 VIVIEZ, 1993. Une entreprise unique de recyclage des films polyéthylène.
- (2) GAILLARD F. et GRATRAUD J., Cemagref, 1995. Récupération des films plastiques agricoles. Colloque sur l'équipement en productions végétales et réduction des pollutions- SIMA 95.
- (3) D L SYSTEM, 17 à Dommarville 28800 Sancheville - Tél :37-44-02-98, Fax :37-44-05-03
- (4) JAULENT, 145 chemin des Poulidets, Le Carreyrat Saint Laurent 82000 Montauban
Tél : 63-67-81-84 - Fax : 63-67-80-30
- (5) GRANIER, Quartier Préville, Av. Charles De Gaulle 84210 Pernes Les Fontaines
Tél : 90-61-32-29 - Fax : 90-66-52-19

**Itinéraires techniques nouveaux :
tunnels, abris de plein champ et
paillage asperge**



La plasticulture en 1995

Synthèse des résultats de l'enquête CPA

Philippe Printz

Secrétaire général CPA

Le CPA a lancé au début 1995 un grande enquête sur les différentes utilisations des films plas-tiques en agriculture. Les résultats intéressent aussi bien les industriels présents sur ce marché, les personnes qui s'intéressent à la revalorisation des déchets après usage, les agents de dévelop-pement qui souhaitent confronter les évolutions dans leur région à celles des autres secteurs du territoire national.

Il convient de remercier ici toutes celles et tous ceux qui ont pris la peine de collecter et rassembler ces informations, souvent dispersées, et qui nous ont fait profiter de leur connaissance du terrain pour que ces données soient aussi exactes que faire se peut.

Le CPA présente ici la synthèse des réponses qui ont été apportées aux questionnaires envoyés aux stations régionales ou aux conseillers départementaux, interlocuteurs habituels de cet organisme.

Les résultats sont présentés par région administrative et concernent essentiellement les cultures légumières. A de rares exceptions près, ils ne font pas état des surfaces de cultures ornementales, des cultures de maïs, des espaces verts et des cultures pérennes (vergers, vigne).

La colonne "courgette" comprend aussi les courges et potirons.

Dans certains cas, les renseignements ont été communiqués de façon globale sans indication des cultures ou des types d'abris concernés. C'est la raison pour laquelle le total des surfaces d'une région peut être supérieur à la somme des surfaces de chacune des espèces cultivées ou des abris considérés.

Grand Est correspond aux région d'Alsace (67,68) + Franche-Comté (25,39,70) + Lorraine (54,55,57,88) + Champagne-Ardenne (08,10,51,52).

PACA correspond à la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Languedoc-Roussillon ne comprend pas la Lozère.

Sud-Ouest correspond aux régions de Midi-Pyrénées (09, 12, 31, 32, 46, 65, 82) et Aquitaine (24, 33, 40, 47, 64).

Nord-Picardie correspond aux régions de Nord-Pas-de-Calais et Picardie.

Centre correspond aux départements d'Indre-et-Loire, du Loir-et-Cher et du Loiret.

Pays-de-Loire correspond aux départements de Loire Atlantique.

Normandie correspond aux départements de l'Eure, de la Manche et de la Seine-Maritime.

Il est indiqué aussi, pour chacune des cultures légumières principales et en indiquant le département ou la région considéré, les évolutions-tendances signalées (dans le cas où les surfaces dépassent 10 ha).

Paillage : évolutions et tendances

Asperge

Provence-Alpes-Côte d'Azur : 25-30 µm transparent

Languedoc-Roussillon : majorité de PE 25 µm / 100 ha de plastique à ourlets/ surfaces en baisse dans les P.O.

Rhône-Alpes : PE transparent 30 µm

Grand Est : majorité de transparent / noir

Sud-Ouest : 17 µm linéaire. Augmentation avec les surfaces

Centre : antibuée

Aubergine

Provence-Alpes-Côte d'Azur : 25 - 30 µm transparent

Sud-Ouest : 20 µm noir linéaire

Courgette

Provence-Alpes-Côte d'Azur : noir 20 µm ou 50 µm (Alpes-Maritimes) / 25-30 µm transparent (Vaucluse)

Languedoc-Roussillon : PE transparent

Normandie : 25 µm noir

Echalote

Bretagne : 18 µm

Fraise

Nord-Picardie : majorité de 30 µm / 50 µm

Sud-Ouest : 50 µm label - 40 µm linéaire en progression

Normandie : 50 µm noir

Centre : 50 µm spécial fraise

Melon

Provence-Alpes-Côte d'Azur : majorité de PE transparent 25-30 (à 40 µm). Opaque thermique

Languedoc-Roussillon : PE transparent 17 à 25 µm

Rhône-Alpes : majorité de 17 µm transparent

Sud-Ouest : mince 17 µm - Evolution 20-25 µm

Poivron

Provence-Alpes-Côte d'Azur : majorité de PE transparent 25-30 µm

Sud-Ouest : 20 µm noir linéaire

Salade

Nord-Picardie : 25 µm noir

Provence-Alpes-Côte d'Azur : PE noir 20-25 à 40 µm, 50 µm micro ou macro-perforé

Languedoc-Roussillon : sous abri : microperforé 35 µm / progression du plein champ dans les Pyrénées Orientales

Rhône-Alpes : noir pré-perforé / 20-25 à 30 µm

Sud-Ouest : 40 µm radicalaire

Normandie : 25 µm noir / 45 µm en serre

Ile-de-France : tendance à ne plus pailler sous abri haut à cause de la mécanisation de la plantation

Tomate

Languedoc-Roussillon : 17 µm opaque

Rhône-Alpes : noir / 20 µm microperforé

Sud-Ouest : 20 µm noir

Surfaces de cultures maraîchères paillées(en hectares)

Total par région	Asperge	Aubergine	Concombre	Courgette	Echalote	Fraise	Melon	Poivron	Salades	Tomate	Autres	Total
Nord-Picardie						110			10			120
PACA	1 007	186	15	668	20	354	3 051	260	1 122	830	407	7 920
Languedoc-Roussillon	3 475	100		470		75	3 200		255	420	450	8 445
Rhône-Alpes	120	11	4			277	290	2	690	144	11	1 549
Grand Est	225					80			15		10	330
Sud-Ouest	985	50			75	1 750	5 890	50	690	400	400	10 290
Ile-de-France/Seine et Marne									22			22
Normandie					1	50	1		221	6	10	289
Centre	100	1	24	0	0	200	250	0	0	2	0	577
Bretagne				7	1 510	128	15		135	300	479	2 574
Pays-de-Loire											202	202

Bâches à plat : évolutions et tendances

Carotte

Provence-Alpes-Côte-d'Azur : en progression légère et régulière dans les Alpes-Maritimes

Rhône-Alpes : en diminution dans l'Ain

Sud-Ouest : augmentation des 500 trous liée à celle des surfaces

Normandie : utilisées 2 saisons

Endive

Nord-Picardie : 10 à 15 % des surfaces sont bâchées, une diminution des surfaces est à prévoir pour 1995 en raison d'un report de forçage de racines conservées en frigo depuis la saison précédente. Les bâches sont désormais utilisées pendant 4 à 6 semaines, sur plusieurs cultures consécutives, et ce pendant au moins 2 années. Le ramassage manuel soigné permet une réutilisation pendant 2,5 à 3 ans. Les 200 ha ne correspondent pas à des surfaces de non-tissés consommés par cette culture

Fraise

Sud-Ouest : en augmentation en Dordogne

Melon

Provence-Alpes-Côte d'Azur : en légère augmentation dans les Bouches-du-Rhône

Languedoc-Roussillon : 35 µm pour le 500 trous, en extension

Sud-Ouest : développement à la place des chenilles

Poireau

Rhône-Alpes : en augmentation dans l'Ain

Centre : légère augmentation dans le Loir-et-Cher

Normandie : nontissé en progression

Pommes de terre

Provence-Alpes-Côte d'Azur : évolution vers le 500 trous dans le Var, stable dans les Bouches-du-Rhône

Centre : stable

Radis

Rhône-Alpes : en progression dans l'Ain

Salades

Provence-Alpes-Côte d'Azur : progression dans les Alpes-Maritimes, stable dans le Var, stable dans les Bouches-du-Rhône au printemps et en fonction du climat à l'automne

Languedoc-Roussillon : nette augmentation des non-tissés dans les Pyrénées-Orientales

Rhône-Alpes : stable dans l'Ain

Sud-Ouest : développement à la place des chenilles dans le Lot-et-Garonne et la Haute-Garonne.

Evolutions et tendances des bâches à plat

Total par région	Carotte		Fraise		Melon		Poireau		P. de terre		Radis		Salades		Endive		Autres		Total	Total
	500	NT	500	NT	500	NT	500	NT	500	NT	500	NT	500	NT	500	NT	500	NT	500	NT
Nord-Picardie													250		2200			50	0	2500
PACA	0	32	0	1	50	75			40	70	0	10	0	763	0	0	0	46	90	997
Languedoc-Roussillon	0	50	0	0	400	100			12	0	0	0	0	100	0	0	0	0	412	250
Rhône-Alpes	200	14	0	200	0	8	30	0	0	6	12	19	10	190	0	0	0	342	252	779
Grand Est	0	2	0	0	0	0			0	20	0	0	0	29	0	0	0	7	0	58
Seine-et-Marne/Ile de Fr.																	36	324	36	324
Sud-Ouest	1100	180	0	100	0	300	0	0	0	0	0	0	0	140	0	0	0	80	1100	800
Normandie		200					4	40					60	200			5	15	69	455
Centre	0	0	0	0	30	0	0	30	35	0	0	0	15	15	0	0	0	0	80	45
Bretagne	0	10	0	0	0	0			999	111	0	0	66	44	95	5	234	0	1394	170
Pays-de-Loire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	36	6	36

Tunnels bas : évolutions et tendances

Carotte

Sud-Ouest : 50 - 60 μm / diminution des surfaces de culture

Fraise

Provence-Alpes-Côte d'Azur : de plus en plus fin et non thermique dans le Var

Languedoc-Roussillon : 80 μm

Rhône-Alpes : 80 μm / stable dans le Rhône

Sud-Ouest : augmentation des tricouches thermiques et abandon du PVC en Dordogne, films de 80 μm dans les autres départements

Normandie : 120 μm

Centre : 80 μm / en diminution dans le Loir-et-Cher

Melon

Provence-Alpes-Côte d'Azur : de plus en plus fin et non thermique dans le Var, stable ou légère baisse dans les Bouches-du-Rhône

Languedoc-Roussillon : 60 à 80 μm / extension de + 20 % par an

Sud-Ouest : 80 μm (coextrudés et EVA)

Centre : 35 μm en Indre-et-Loire

Salades

Normandie : 120 μm / essai de films non réutilisables en 1995

Centre : en diminution dans l'Indre-et-Loire.

Surfaces tunnels bas (ha)

Total par région	Carotte	Fraise	Melon	Salades	Autres	Précision	Total
Nord-Picardie		10		2			12
PACA	3	237	1277	23	441	0	1981
Languedoc Roussillon	0	75	1320	0	0	0	1395
Rhône-Alpes	5	75	20	10	0	0	110
Alsace					1	Radis	1
Autres dépts ou global		20			40	Mâche	60
Sud-ouest	50	1875	1370	100	40		3435
Ile-de-France/Seine-et-Marne					140		140
Normandie				5	10	Poireau	15
Centre	0	35	100	35	10		180
Bretagne	5	5	15	0	5	0	30
Pays de Loire					3685		3685

Serres et abris hauts : évolutions et tendances

• Provence-Alpes-Côte d'Azur

Alpes maritimes

60-70 % de films 3 saisons, 30 % de 4 saisons / 90-95 % à la marque NF pour les légumes.

80 % de films 3 saisons, 20 % de 4 saisons / 90-100 % à la marque NF pour les fleurs.

Doublage des serres verre : équivalent d'au moins 30 hectares en standard ou EVA cristal 60-80 μm .

Var

95 % de films 4 saisons (dont 65 % thermique) pour les cultures florales / 100 % à la marque NF.

Vaucluse

10-20 % de 3 saisons, 80-90 % de 4 saisons / 80-90 % à la marque NF.

Evolution marginale signalée : tendance au passage du 4 au 3 saisons pour des cultures de fraise et lorsque des problèmes de durabilité se sont manifestés.

• Languedoc-Roussillon

Pyrénées-orientales

100 % de 4 saisons.

• Rhône-Alpes

Rhône

90 % de 4 saisons.

Savoie

20 % de 3 saisons, 80 % de 4 saisons / 100 % à la marque NF.

Haute-Savoie

100 % de 4 saisons / 100 % à la marque NF.

• Sud-Ouest

Dordogne

90 % de 3 saisons.

Autres départements

Film label 200 μm sur 8-9 m et multichapelles.

Film 120-1250 μm sur tunnels 5 mètres.

- **Centre**

Loir-et-Cher

Film 120 µm-2 saisons thermique sur abris 5 mètres.

Indre-et-Loire

90 % de films 4 saisons.

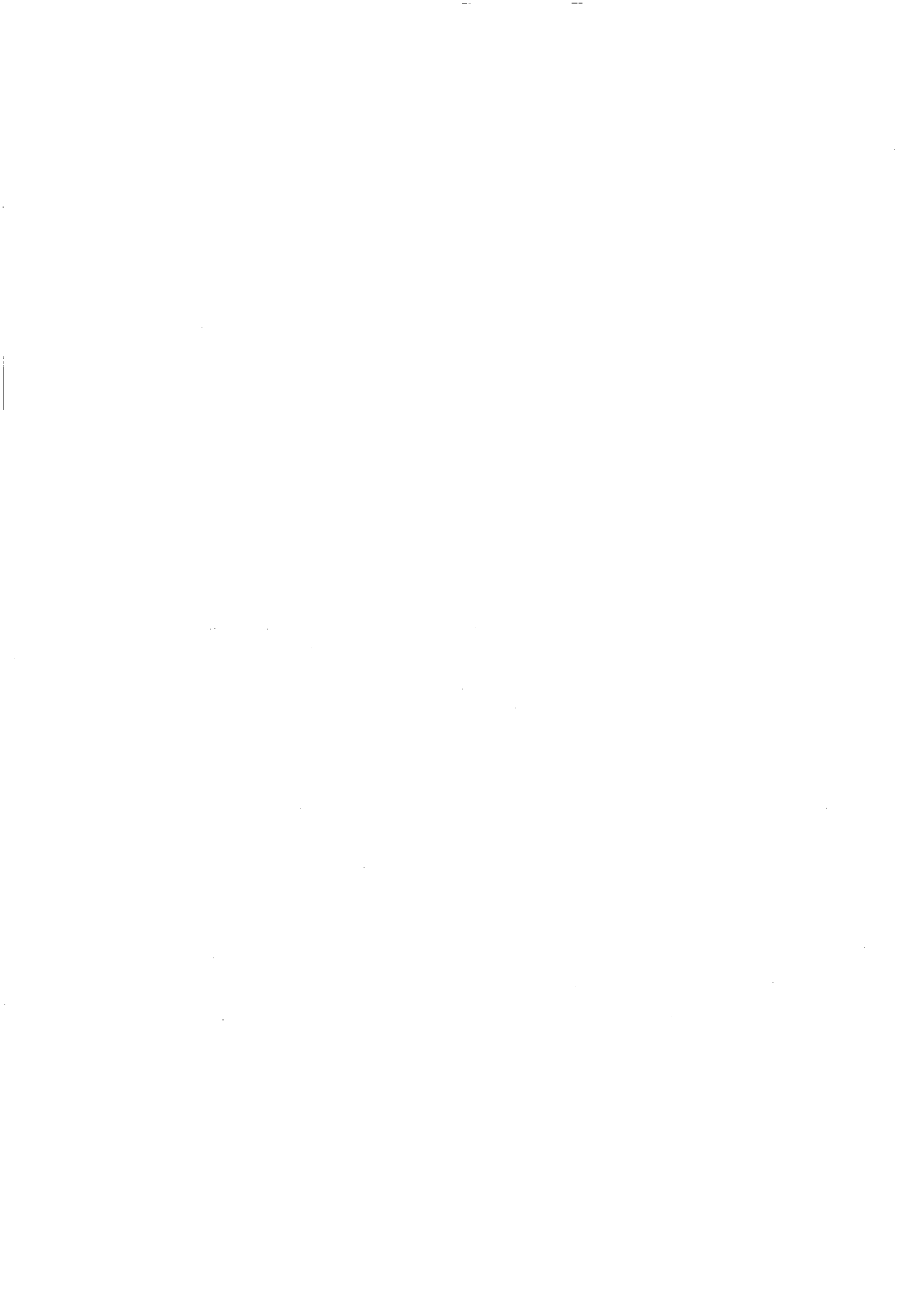
- **Nord-Picardie**

Tendance vers des films plus fins (120 µm), plus clairs, plus thermiques.

Dans le Nord, la Manche, le film 3 ou 4 saisons peut être gardé en place jusqu'à 7 et 8 ans !

Serres et abris hauts

Total par région	4-5 m	Tunnels	Bitunnels	MCP	Total
Nord-Picardie	10	83			93
PACA	137	592	54	69	2065
Languedoc Roussillon	20	241	0	180	742
Rhône-Alpes	82	55,5	4	41	302,5
Est		68		16	84
Sud-Ouest	290	611		135	1036
Ile-de-France/Seine-et M.	2	30	5		37
Normandie	1	31			32
Centre	120				144
Bretagne	64	65,5	28	60,5	218
Pays-de-Loire					150
<i>Total général</i>	<i>725</i>	<i>1757</i>	<i>97</i>	<i>506,5</i>	<i>4903,5</i>



L'expérience de la Sologne dans les abris pour fraisiers

Jean-Marie Guichardon

Chambre d'Agriculture du Loir-et-Cher

La fraise dans le Loir-et-Cher

Présente depuis une centaine d'années, la fraise est une culture traditionnelle du département. Essentiellement située en Sologne, elle a, avec la création du Cadran du Sologne au début des années 80, regagné une importance qu'elle avait perdue au milieu des années 70.

Aujourd'hui, le département produit un peu plus de 2 000 tonnes de fraises (1 400 t au printemps, 600 t en remontante), ce qui la place au 4^e rang national pour les fraises de printemps et au 2^e rang pour les remontantes, juste derrière la Dordogne.

Caractéristiques de la production

- 80 % de cette production sont commercialisés par le Cadran de Sologne.
- Une dizaine de producteurs du Cadran produisent la moitié de la production départementale.
- Gamme variétale :
 - printemps : 25 % Gariguette - 65 % Elsanta - 10 % Chandler - Valetta
 - remontante : 100 % Selva
- 90 % de la production sont conduits sous tunnel 4 m.
- % sous petit tunnel.
- % en plein champ.
- Les producteurs ont, depuis longtemps, compris l'intérêt des grands tunnels :
 - gain de précocité ;
 - meilleure protection contre certains champignons (botrytis, anthracnose, ...) ;
 - surveillance et aération facilitées ;
 - traitement mécanisable avec atomiseur couplé avec un petit tracteur ;
 - cueillette facilitée en cas de pluies, fruits non mouillés, ...

La région Centre, dans les années 85/90, a fortement aidé au développement de ce type de tunnel, en subventionnant la structure métallique (le plastique n'était pas pris en compte).

Ces financements se sont ensuite arrêtés, mais l'habitude étant prise, tous les fraisculteurs séduits par ce type d'abri ont continué à s'équiper. A titre d'exemple, pour cette campagne, 15 000 tubes ont été commandés par les adhérents du Cadran.

Structure d'un tunnel 4 m en Sologne

– Bâche :

- généralement du 12/100 en 6,5 m,
- longueur moyenne : 110 m,
- composition : PE IR marque Agrilène de Fayard et Ravel,
- durée : trois campagnes fraises de printemps et remontantes.

– Ficelle :

- grosseur 150 pour amarrer les arceaux entre eux, ainsi que la bâche sur les arceaux.

– Baïonnettes :

- elles sont soudées par les fraisculteurs l'hiver,
- elles font 60 cm de longueur,
- sur chaque baïonnette à 10 cm de la partie enterrée, on soude une rondelle torsadée de 4 mm d'épaisseur,
- au niveau du sol, soudure d'un demi-maillon de chaîne pour faire passer la ficelle.

– Colliers-boulons :

- le système d'amarrage des deux premiers arceaux se fait :
 - soit grâce à des colliers-boulons,
 - soit grâce à des morceaux de métal soudés sur le tube.

– Clips :

- pas toujours utilisés ; suivant les techniques, ils sont mis sur le dernier arceau et sur les portes.

– Piquets en bois :

- on les retrouve dans tous les montages,
- ils soutiennent l'ensemble 1^{er} - 2^e arceaux.

– Arceaux :

- en Sologne, le choix s'est porté sur des arceaux de 6 m en galvanisé, d'un diamètre de 32 mm,
- le Cadran s'est doté d'une ceintreuse mise à la disposition de ses adhérents.

Le montage des tunnels

Le temps de pose des arceaux et bâches d'un hectare de grand tunnel est d'environ 130 heures. De nombreux écarts sont observés entre producteurs.

Pose des tunnels 4 m :

	<i>moyenne</i>	<i>haute</i>
- pose des baïonnettes	30	35
- pose des arceaux	20	20
- attache des ficelles	10	20
- pose des piquets	10	10
- pose des bâches et ficelles	50	110
- pose des portes	10	10
	<hr/> 130 h/ha	<hr/> 205 h/ha

Les écarts sont importants dans la pose des bâches et des ficelles.

Toutes les opérations antérieures peuvent être faites à temps perdu à une ou deux personnes.

La pose des bâches nécessite des conditions climatiques favorables et une équipe nombreuse et rodée.

Les pertes de temps se paient au prix fort.

Il existe trois moyens pour monter les bâches :

- avec gabarit, bâche déroulée à terre ;
- sans gabarit, bâche déroulée à terre ;
- sans gabarit, bâche déroulée en hauteur.

La méthode traditionnelle consiste à amarrer la bâche à une extrémité, la dérouler le long du tunnel, la faire passer sur les arceaux et la tendre à la main avec cinq - six personnes à l'autre bout et finir par la fixer à l'intérieur du tunnel sur l'avant dernier arceau.

L'absence de vent est indispensable pour cette opération.

Une partie des fraiseuriers tendent la bâche à l'aide d'un gabarit (arceau fixé sur le trois points du tracteur). Les premières opérations ne changent pas, la différence se fait une fois la bâche posée sur le tunnel. Au lieu d'être tirée et fixée sur l'avant-dernier arceau, on attache la bâche sur le gabarit, comme si on l'attachait sur le tunnel. Le tracteur avance jusqu'à la tension propice. Ensuite, la bâche est détachée du gabarit pour être fixée à l'intérieur du tunnel sur l'avant-dernier arceau. Cette opération est un peu plus longue en temps, mais moins pénible à réaliser.

Une fois les bâches fixées aux deux extrémités, on pose généralement une ficelle tous les quatre arceaux pour empêcher le plastique de s'envoler et l'on continue la pose des bâches. Ce n'est qu'en fin de chantier de pose que l'on termine la pose des ficelles.

Il existe aussi un moyen plus pratique de dérouler le plastique, par le haut du tunnel grâce à une fourche avec relevage sur l'avant du tracteur.

Coût d'investissement pour un hectare de tunnels de fraisier

- Les arceaux :

Ils sont vendus en longueur de 6,5 m pour couvrir 4 m au sol. Le diamètre est de 32 mm.

Il faut les ceintrer. Préférer des arceaux galvanisés :

- prix : 7 F le mètre environ, soit 45 F l'arceau ;
- nombre : pour un tunnel de 100 m de long ;
- les deux premiers arceaux à 2 m, le reste espacé à 3 m, soit 36 arceaux. Il faut rajouter deux arceaux pour les portes et deux arceaux coupés à 2 m pour maintenir les deux premiers arceaux entre eux ;
- total : $36 + 4 = 40$ arceaux ;
- 1 ha → 19 tunnels en moyenne, soit 760 arceaux ;
prix : $760 \times 45 \text{ F} = 34\,200 \text{ F}$.

- La bâche :

En 12/100, pour couvrir 100 m de tunnel de 4 m, il faut un rouleau de 77 kg.

- prix du kg : 17 F (prix inférieur en grosse quantité)
 $17 \text{ F} \times 19 \times 77 = 24\,870 \text{ F}$

- La ficelle :

Nécessaire pour amarrer les arceaux entre eux et pour maintenir la bâche contre les arceaux. Il est recommandé d'employer de la ficelle épaisse de type 150 (350 est un maximum). En moyenne, il faut 1 000 F de ficelle/ha.

- Les baïonnettes :

Les baïonnettes fixent l'arceau dans le sol. Elle font 60 cm de longueur. On les enterre à 50 cm de profondeur. Dans la partie souterraine, on soude une rondelle de 3 mm d'épaisseur ouverte et vrillée. Au niveau du sol, on soude soit un maillon de chaîne coupé en deux, soit un morceau en ferraille pour fixer la ficelle.

Il existe des baïonnettes toutes prêtes que l'on trouve autour de 20 F pièce.

Généralement, les fraisculteurs fabriquent leurs baïonnettes l'hiver à l'aide de fer à béton. Cela revient, main-d'œuvre comprise, à 11 F la baïonnette avec rondelle.

36 arceaux → 72 baïonnettes avec rondelles 11 F → 800 F pour un tunnel.

Pour 1 ha → $19 \times 800 \rightarrow 15\,200 \text{ F}$.

– **Colliers boulons :**

Ils sont nécessaires pour maintenir les tubes entre les deux premiers arceaux.

Deux ou trois tubes sont posés.

Quelquefois, ils sont soudés à une extrémité et ne demandent pas de colliers boulons.

On peut donc avoir douze colliers boulons par tunnel ou zéro.

Moyenne de six colliers à 19 F pièce,

$$19 \text{ F} \times 6 \times 19 = 2\ 170 \text{ F.}$$

– **Les clips :**

Ils maintiennent le plastique sur le dernier arceau et sur les portes.

On compte une quinzaine de clips par extrémité, soit soixante par tunnel.

Un clip métal coûte autour de 3 F.

$$3 \text{ F} \times 60 \times 19 = 3\ 420 \text{ F.}$$

– **Les piquets en bois :**

Ils fixent l'ensemble premier - deuxième arceau dans le sol.

Ils sont taillés par les producteurs. Prix indicatif de 15 F avec l'épointage.

$$15 \text{ F} \times 4 \times 19 = 1\ 140 \text{ F.}$$

Récapitulatif

	Prix à l'ha en Francs	Amortissement	Prix pour une campagne
Arceaux	34 200 F	7 ans	4 890 F
Ficelle	1 000 F	1 an	1 000 F
Baïonnette	15 200 F	7 ans	2 170 F
Collier boulon	2 170 F	7 ans	310 F
Clips	3 420 F	7 ans	490 F
Piquet de bois	1 140 F	7 ans	160 F
Bâche	24 870 F	2 ans	12 440 F
Total	82 000 F		21 460 F

Base de calcul :

1 ha → tunnel de 100 m de long,

interaxe de butte à butte : 1,50 m,

19 tunnels avec trois buttes par tunnel,

surface réellement couverte : 8 800 m²,

prix en F HT, saison 94, achats groupés Loir-et-Cher :

$$\text{F HT/m}^2 \text{ couvert : } \quad \mathbf{9,31 \text{ F}}$$

$$\text{F HT/m}^2 \text{ fraiseriaie : } \quad \mathbf{8,20 \text{ F}}$$

Conclusion

Le démarrage de la production de fraise solognote a été entraîné par le passage progressif des petits tunnels aux grands tunnels dans le milieu des années 80.

Les acheteurs y ont trouvé leur compte en présentant une fraise de qualité forcément mieux rémunérée à la production. Aujourd'hui, la quasi-totalité des surfaces est sous tunnel 4 m, la région leader étant bien loin d'approcher ce pourcentage.

La fraise sous tunnels 5 m et multi 5 m

Jean-Claude Treilhes
Terres du Sud

Depuis 1993, l'Aquitaine, et plus particulièrement le Lot-et-Garonne, développe la production de la fraise précoce sous tunnels 5 m et multi 5 m avec les variétés Gariguette et Pajaro.

Devant l'impératif économique de récolter tôt, fin mars à 15 mai, tout doit être mis en œuvre pour protéger la fraiserie des gelées.

Films plastiques utilisés

- EVA monocouche 14 acétate en 100 et 120 microns,
- COEXTRUDES en 120 microns (surtout dès 1993),
- COEXTRUDES en 150 microns (surtout dès 1995).

Dès 1992, nous faisons le constat visuel de performances variables qu'il fallait élucider par des essais rigoureux dans les conditions réelles de l'exploitation.

Avec notre expérience des essais sous petits tunnels menés dès 1990 avec le Pôle production légumière UNCAA, en 1993, nous commençons des comparaisons de films sur tunnels 5 m, puis Multi 5 m chez les producteurs.

Dispositif


Essai à quatre répétitions pour la récolte et sur chaque film.

Mesure des températures par mise en place de centrales CAMPBELL et un dispositif de sondes thermométriques manchonnées à 25 cm du sol entre les deux rangs plantés sur butte.

L'essai 1994

Il montre l'intérêt de mesures précises, malgré une année marquée par des gelées de courte durée.

- 4 films coextrudés de 7 m 25 - 120 microns

- Parcelle de 350 m² par film - **Orientation** : 

- Variété : Gariguette

- Plantation : 15/07/93 à 37 000 pieds/ha

- Couverture : 20/01/94

- Taille de végétation : 26/01/94

- Pose bâche polypropylène 17 gr/m² en doublage le 14/02/94 sur la végétation (durée 20 jours)

- Pose de sondes thermométriques le 28/01/94

- Récolte des blocs numérotés de 30 pieds par un récolteur permanent de l'exploitation

- Période récolte : 05/04/94 au 14/05/94

- Nombre de récoltes : 11.

Les objectifs

- Rendement précoce
- Protection thermique optimale
- Maîtrise des températures maximales
- Minimiser le pourcentage de fruits déformés
- Optimiser le rendement commercial
- Dégager le meilleur produit brut/ha.

Conclusion : aboutir à un référencement de films pour la région Fraise sous Multi 5 m pour un forçage à partir du 10-15 janvier.

Supports graphiques des températures et histogrammes (tableaux ci-joints).

N°1 - Températures moyennes journalières

28/01 au 12/02 t° entre 6 et 13°C

13/02 au 31/03 t° entre 12 et 23°C

01/04 au 19/04 t° entre 8 et 17°C

20/04 au 06/05 t° entre 15 et 28°C.

Les films ML.418 et ML.419 font régulièrement des températures moyennes supérieures.

N°2 - Evolution des températures ambiantes sur deux jours à la floraison,
25-26 février 94

Minuit :	10°C
13 h 00 :	30°C
20 h 00 :	12°C
8 h 00 :	8°C
13 h 00 :	23°C

N°3 - Evolution des températures ambiantes sur deux jours 28-29 mars 94
(stade 1^{er} fruit rouge)

Film ML 418 Minuit :	10°C
8 h 00 :	10°C
13 h 00 :	36°C
20 h 00 :	15°C
4 h 00 :	9°C
10 h 00 :	24°C
14 h 00 :	37°C
18 h 00 :	28°C
20 h 00 :	15°C

La surveillance de l'aération doit être rigoureuse de 12 h 00 à 16 h 00 pour éviter la destruction des tubes polliniques aux températures supérieures à 30-32°C.

N°4 - Cumul de degré jour > à 8°C

ML.418 :	870°C
ML.419 :	810°C
ML.420 :	750°C
ML.433 :	380°C
Extérieur :	365°C.

Le film le plus thermique ML.418 apporte + 505°.

N°5 - Nombre d'heures du stade E (début floraison) au stade H (premiers fruits verts) : 25/02 au 20/03/94

Tranche :	0 à 8°C
	8 à 12°C
	12 à 30°C
	> 30°C.

A compter du départ de végétation, le fraisier doit recevoir un minimum de températures inférieures à 13°C.

ML 418 : il totalise le moins d'heures < à 8°C donc le plus thermique. Il devance les autres films dans la tranche 12 à 30°C.

ML 433 : il est le moins thermique.

N°6 - Poids de fruits déformés/hectare :

Les films les plus thermiques ML.419 - ML.418 - ML.420 expriment le poids de déchets le plus élevé, d'où la surveillance accrue pour l'aération et la nécessité d'un dispositif rapide et performant pour gérer le climat.

N°7 - Poids de fruits commercialisés/pied :

ML.419	26 t 418/ha
ML.418	25 t 826/ha
ML.420	25 t 826/ha
ML.433	23 t 791/ha.

Au cumul, le film le moins thermique rattrape presque son retard ML.433 - 3627 kg/ha sur le ML.419.

N°8 - Produit brut/hectare :

1 ^{er}	ML.419	560 180 F, soit 21 F 20 kg nu
2 ^e	ML.418	549 450 F
3 ^e	ML.420	543 160 F
4 ^e	ML.433	473 970 F, soit 19 F 90 kg nu

Le film ML.419 permet un gain de produit brut de 86 210 F/ha sur le film le moins thermique ML.433.

Conclusion

L'utilisation d'un film coex ayant d'excellentes performances thermiques est une réelle sécurité pour le fraiseur :

- rendement précoce élevé,
- assurer un résultat financier dès la 6^e récolte.

En contrepartie, il faut savoir maîtriser les autres itinéraires techniques :

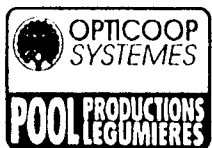
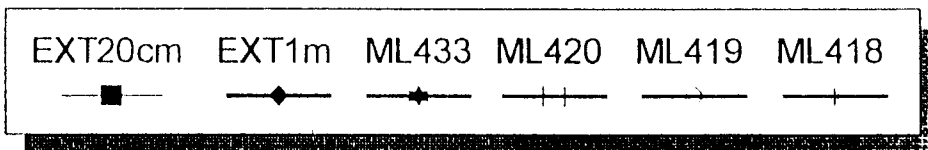
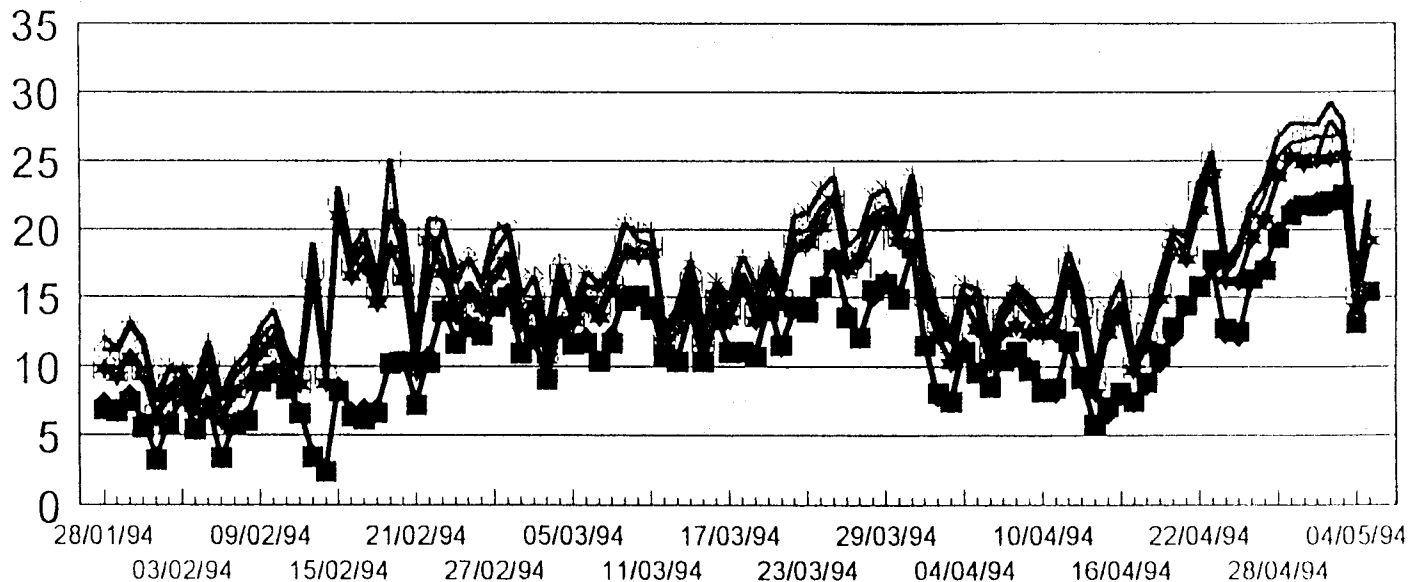
- L'abri ne doit pas dépasser 50-60 m de long ;
- Posséder des tringles d'aération frontales ;
- Ecartement des bandes ;
- Gérer les irrigations goutte-à-goutte et l'humectation des passe-pieds ;
- Gérer la chlorose ferrique par les apports de chélates de fer ;
- Déclencher les équilibres nutritifs en fonction du climat et du stade végétatif ;
- Réguler la sur-irrigation des buttes latérales.

L'abri 5 m en fraise précoce permet :

- Meilleures conditions de travail ;
- Meilleure gestion du personnel par l'étalement de la production ;
- Meilleure maîtrise phytosanitaire ;
- Production de haute qualité.

4F006 TERRES DU SUD : COMPARAISON DE FILMS GRAND ABRI SUR FRAISES TEMPERATURES MOYENNES JOURNALIERES

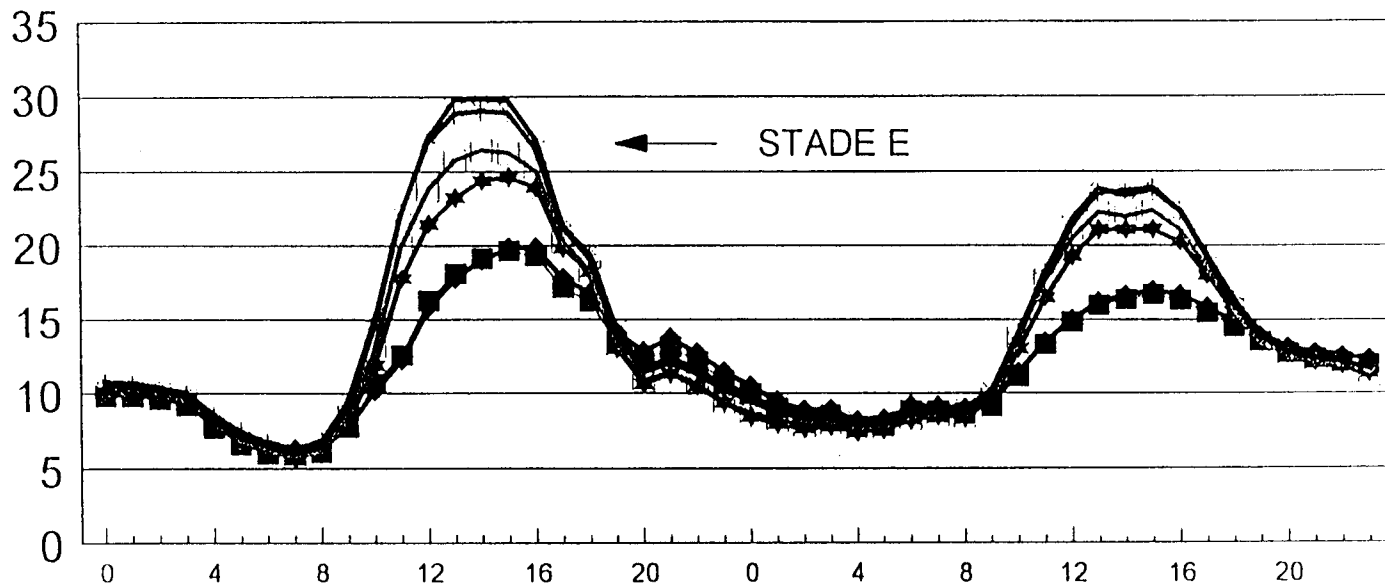
95



4F006 TERRES DU SUD : COMPARAISON DE FILMS GRAND ABRI SUR FRAISES

EVOLUTION DE LA TEMPERATURE LES 25/02 ET 26/02/94

96

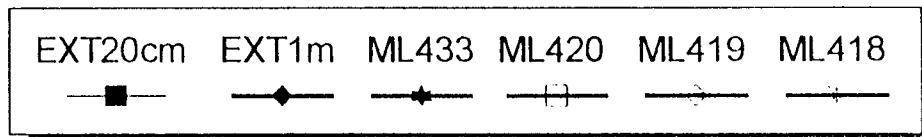
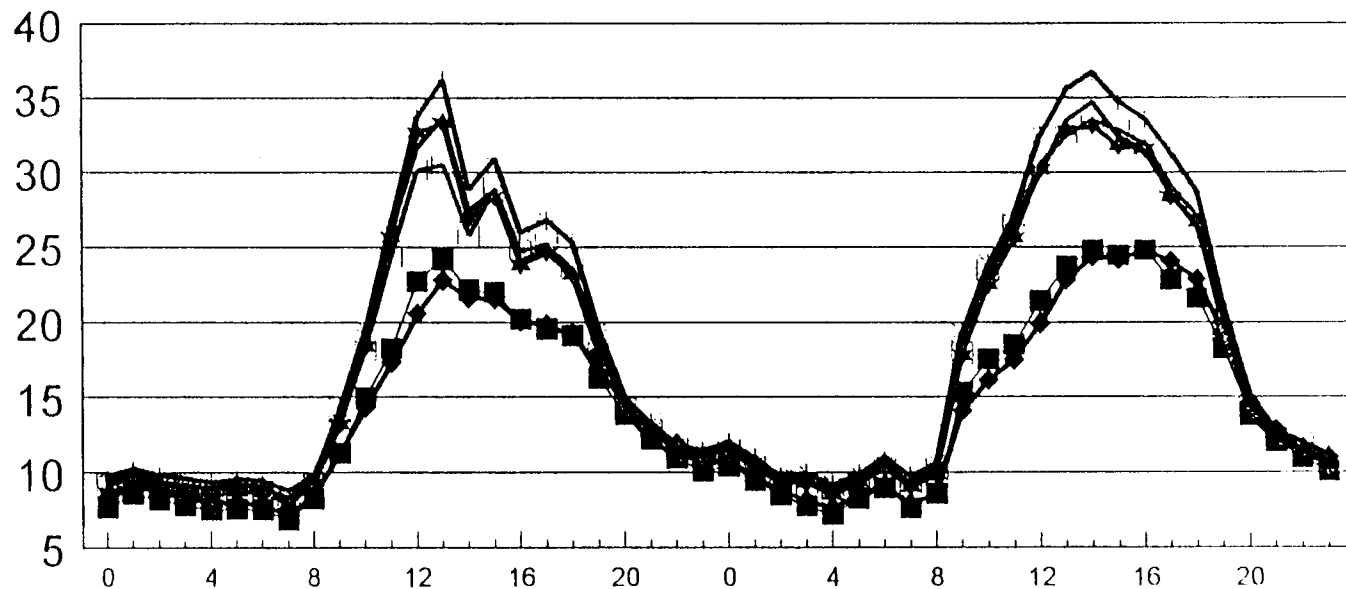


EXT20cm EXT1m ML433 ML420 ML419 ML418

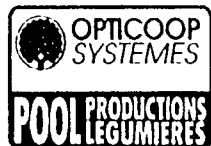


4F006 TERRES DU SUD : COMPARAISON DE FILMS GRAND ABRI SUR FRAISES

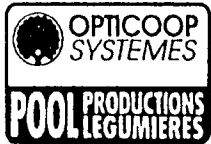
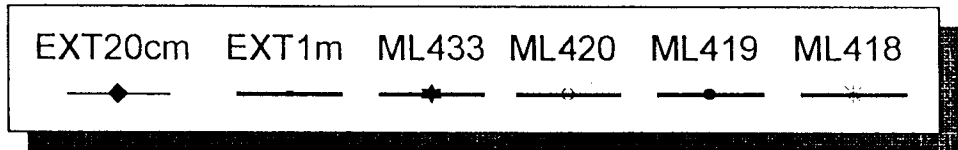
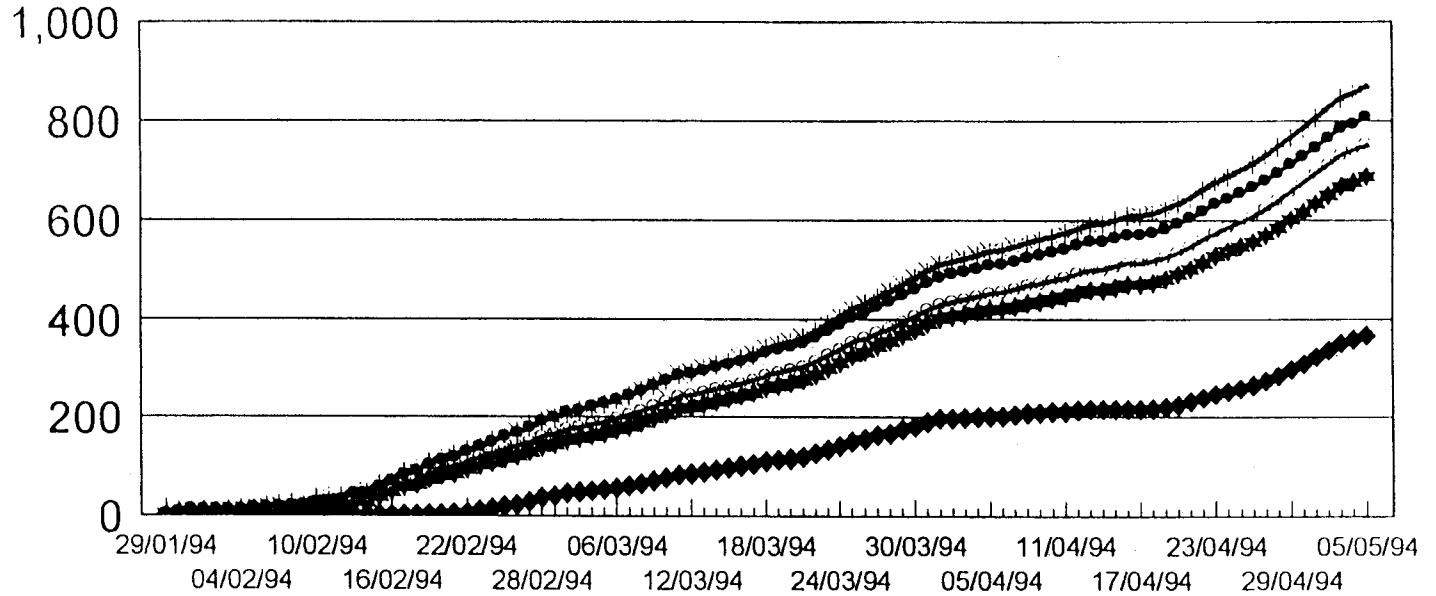
EVOLUTION DE LA TEMPERATURE LES 28/03 ET 29/03/94



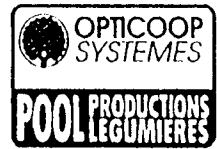
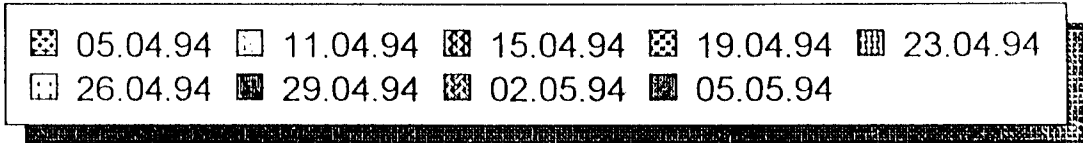
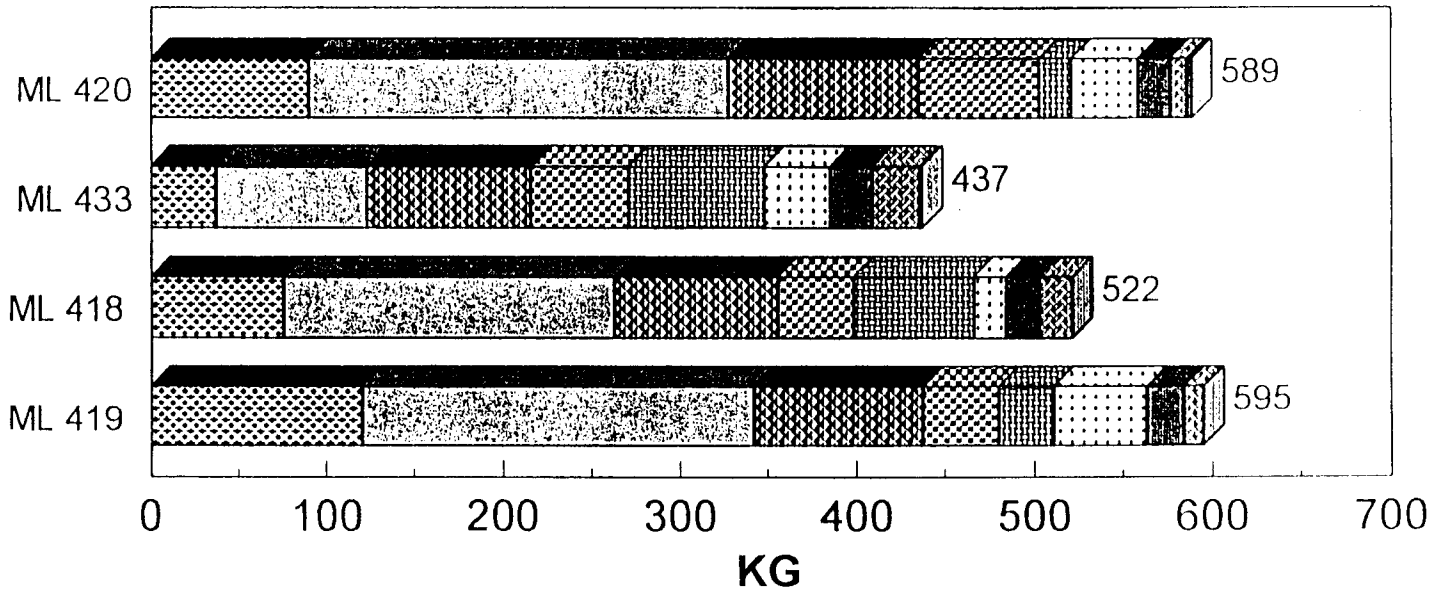
97



4F006 TERRES DU SUD : COMPARAISON DE FILMS GRAND ABRI SUR FRAISES
 CUMUL DEGRES JOUR

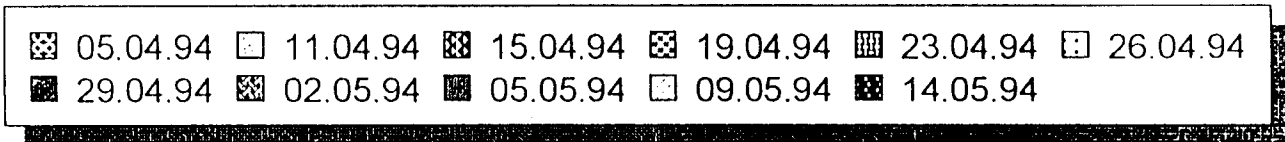
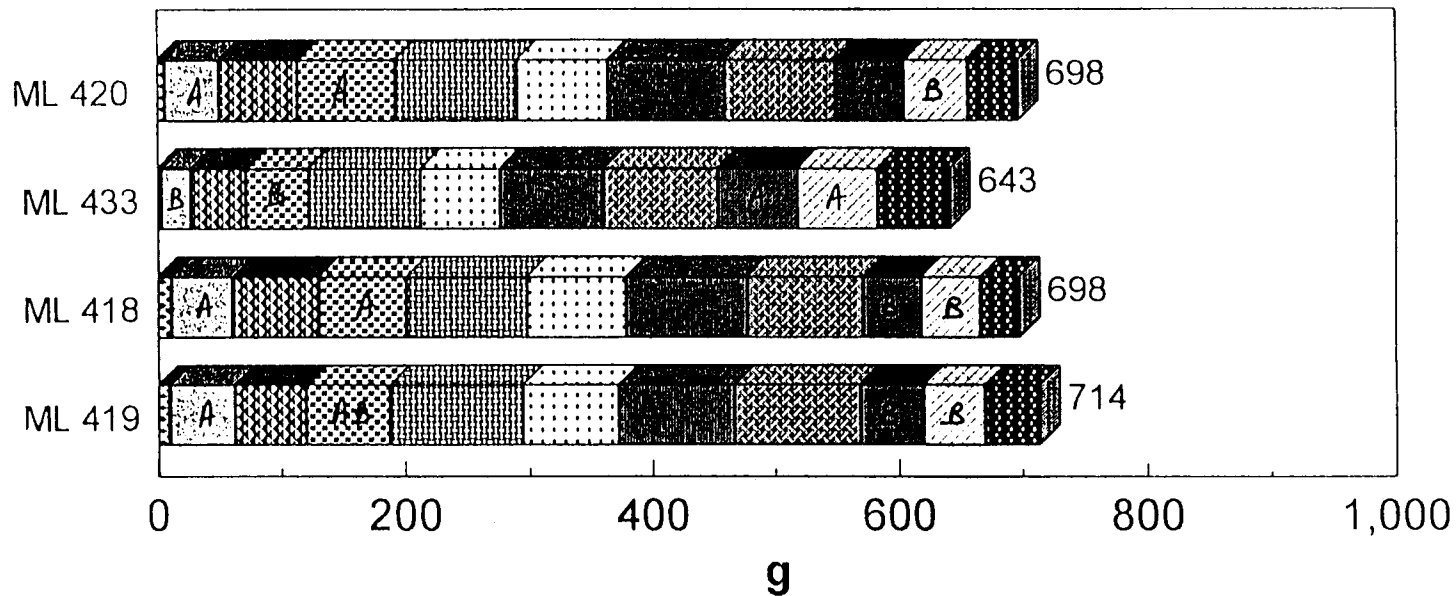


4F006 TERRES DU SUD : COMPARAISON DE FILMS GRAND ABRI SUR FRAISES
POIDS FRUITS DEFORMES/HA (KG)



4F006 TERRES DU SUD : COMPARAISON DE FILMS GRAND ABRI SUR FRAISES

POIDS FRUITS COMMERCIALISABLES/PIED (g)

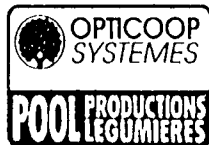
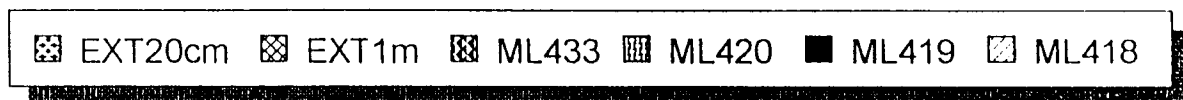
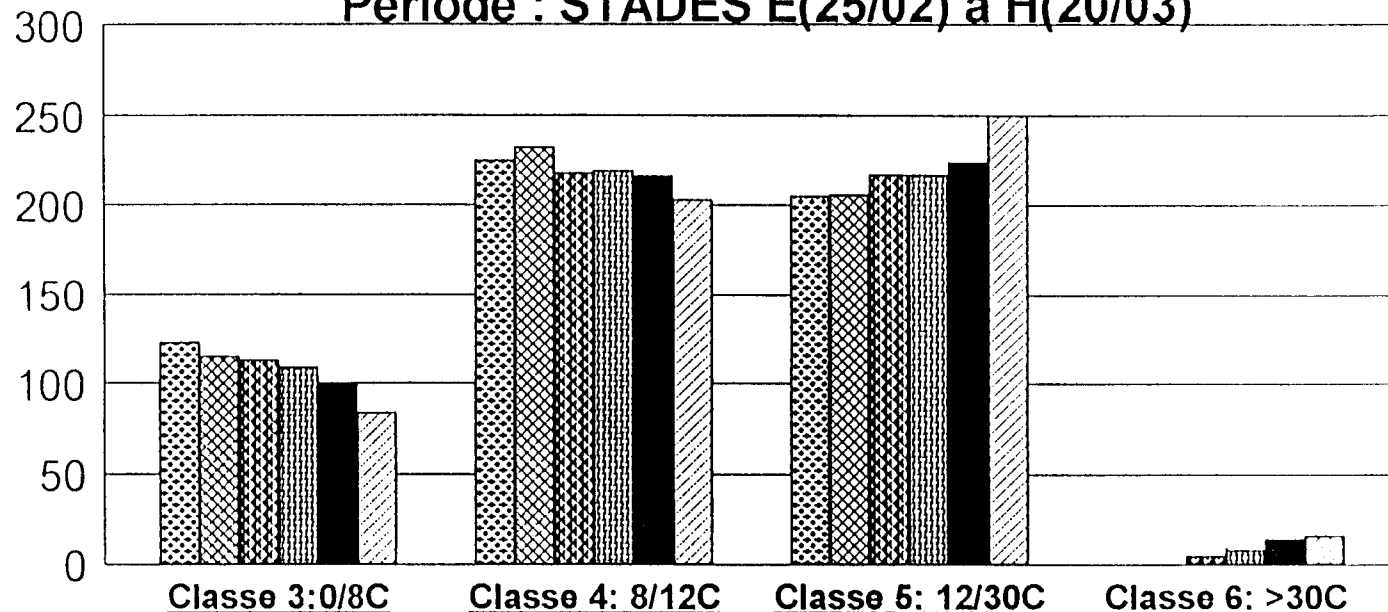


4F006 TERRES DU SUD : COMPARAISON DE FILMS GRAND ABRI SUR FRAISES

Classes 0,1,2: 0heure

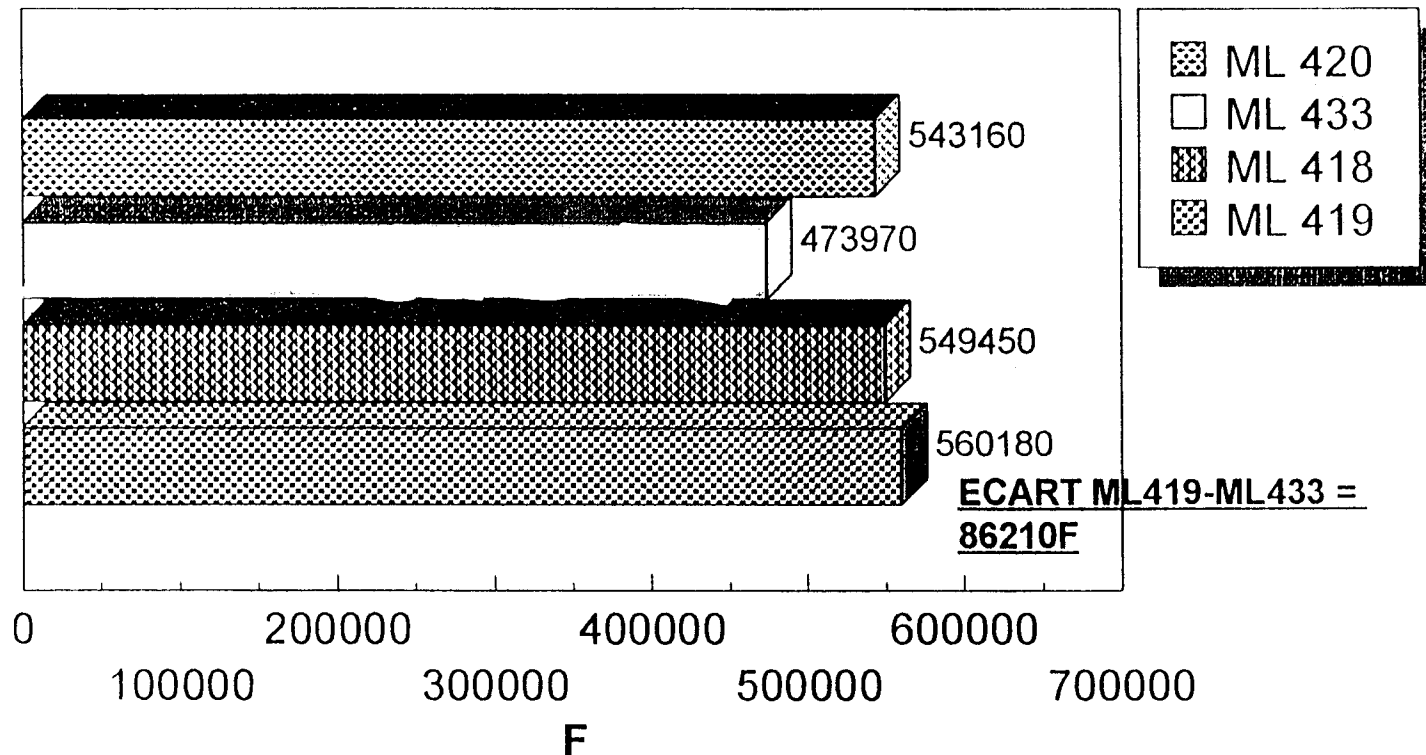
NBRE D'HEURES

Période : STADES E(25/02) à H(20/03)



4F006 TERRES DU SUD : COMPARAISON DE FILMS GRAND ABRI SUR FRAISES PRODUIT BRUT /HA

102



Les tunnels légers 5 m pour protéger les cultures de plein champ

**Les références obtenues en 1994 et 1995
au CEHM sur tomate, asperge & melon**

Christian YARD
CEHM

Vincent BOUSQUET
CEHM/Chambre d'Agriculture 34

Les abris de 5 m de largeur développés initialement pour la fraise dans le Sud-Ouest suscitent beaucoup d'intérêt à l'heure actuelle. Ces tunnels peu onéreux, légers et déplaçables, représentent une opportunité pour d'autres cultures.

Le CEHM, spécialisé sur les cultures de plein champ, a entrepris dès 1994 des essais comparatifs sur tomate tuteurée. Le printemps 1995 a apporté des références sur asperge, des essais sont en cours à l'heure actuelle sur melon. La philosophie de ces essais vise à vérifier l'intérêt de ces abris par rapport aux cultures classiques en plein champ. Il n'y a pas de comparaison par rapport aux autres tunnels plus classiques.

Le type d'abri testé

- Tunnel individuel fourni par les Ets CASADO - 24140 Douville.
- Largeur à la base 5 m - Hauteur au centre 2,50 m - Longueur 60 m.
- Tubes de 8 m - Diamètre 32 mm - Epaisseur 1,5 mm.
- Ecart entre arceau 1,80 m - Ancrage par épée à vis sous chaque arceau.
- Film PITT S3 (SMS) 180 microns - Aération par soulèvement latéral.
- Fermetures relevables par manivelle en façade (tringle italienne).

Résultats sur tomate - 1994

Par comparaison au plein champ, on obtient en moyenne sur huit variétés :

	Abri 5 mètres	Plein champ
Plantation	31/03/94	03/05/94
Récolte	13/06 au 19/10/94	12/07 au 27/09/94
% catégorie I	68 %	53 %
Rendement catégorie I	11,7 kg/m ²	8,7 kg/m ²
Poids du fruit	132 g	149 g

Les principales conclusions sont les suivantes :

- ⇒ Augmentation sensible et surtout régularisation de la qualité de présentation des fruits (15 % de catégorie I en plus),
- ⇒ Augmentation du rendement commercial (3 kg/m² de plus en moyenne),
- ⇒ Décalage et groupage de la production entre mi-juin et mi-août,
- ⇒ Baisse importante de la vigueur des plantes et du calibre des fruits après la mi-août, surtout pour les variétés longue conservation unicolores,
- ⇒ Bonne résistance mécanique de l'abri (avec un palissage relié à la structure).

L'objectif de sécurisation de la culture, sur le plan productivité et qualité de présentation, est atteint. Les techniques culturales et l'aspect variétal doivent permettre de prolonger la production durant tout l'été. C'est dans ce sens que les essais ont été mis en place en 1995.

Résultats sur asperge - 1995

Sur la variété GEYNLIM - Plantation 1992

Asperges buttées pour la production d'asperges blanches - deux rangs par tunnel.

	Abri 5 mètres <i>Non paillé</i>	Plein champ Paillage SMS anti-buée
Pose	05/01/95	09/01/95
Début récolte	20/02/95	13/03/95
Fin récolte	01/04/95 *	En cours au 18/04/95
Rendement commercial		
au 18/03/95	3,1 T/ha	0,3 T/ha
au 01/04/95	5,6 T/ha	1,8 T/ha
Répartition par catégorie		
Blanc	30 %	35 %
Violet	55 %	53 %
Violet/vert	15 %	12 %

(*) le protocole prévoit un arrêt des récoltes lorsque le rendement brut de 7,2 t/ha est atteint.

Commentaires

- ⇒ Pour une mise en place début janvier, la récolte démarre un mois plus tôt que le plein champ paillé ;
- ⇒ La production est très groupée avec environ 6 T/ha récoltées en six semaines ;
- ⇒ La qualité de présentation des produits obtenus est assez similaire ;
- ⇒ Une simulation économique rapide amène à un surcoût de production de 4 à 6 F/kg (selon la méthode d'amortissement du tunnel) par rapport au plein champ classique.

Signalons que ce tunnel mis en place sur asperge sera déplacé sur une autre parcelle pour une production de tomate d'automne (mise en place début juin).

Premiers résultats sur melon - 1995

Deux types de production sont comparées pour une même date de mise en place (13 mars) :

- chenille classique enterrée avec aération par perforation,
- tunnel 5 m (2 rangs de melons) + chenille aérée par perforation.

Les mesures de températures du 14 au 21 mars donnent les résultats suivants :

	Abri 5 mètres + Chenille	Chenille	Extérieur
Température de nuit (+ 10 cm)			
Moyenne	12,1	8,3	7,1
Minimum	6,2	0,8	- 1,6
Température de jour (+ 10 cm)			
Moyenne	32,7	31,2	16,2
Maximum	46,4	40,9	22,2
Température de sol (- 10 cm)			
Moyenne	19,2	17,6	

Film : Tunnel 5 m - PITT S2 incolore 150 µm (SMS)
Chenille PREMIER M1 60 µm (VISQUEEN)

Les résultats agronomiques seront appréciés au début de l'été sur cinq variétés mises en place sous tunnel et sous chenille.

Discussion

L'objectif de ces différents essais est la sécurisation de la culture de plein champ. Il est tout à fait rempli dans le cas de la tomate, même si des adaptations techniques sont encore nécessaires.

Pour les autres espèces, melon et asperge, c'est l'atout précocité qui paraît se dégager avec la perspective d'être présent plus tôt (avec des quantités assez faibles) pour aborder le marché.

La rentabilité de l'investissement est fonction de ces différents aspects et de l'objectif visé (raisonnement individuel ou raisonnement collectif).

Les essais sont et seront poursuivis pour répondre à ces différentes interrogations.

Productions légumières sous abris froids Matériaux plastiques de couverture

Jacques Lagier

INRA SAD, 66200 Alénya

L'étude des matériaux plastiques de couverture de serres et d'abris est actuellement conduite à la station d'Alénya pour étayer certains travaux d'extrudeurs et de fournisseurs de matières de base. Elle s'intègre aux programmes d'amélioration des conditions micro-climatiques des abris froids et débouche sur des applications pratiques (comportements agronomique et climatique).

On retiendra plus particulièrement :

- l'amélioration de la stabilité des additifs spéciaux (antigouttes, antipoussières...),
- l'allongement de la durabilité des films "4 saisons" à toutes les régions françaises avec, en point de mire, l'interaction "Stabilisants U.V. - Pesticides"¹,
- la mise au point de films photo-sélectifs avec plusieurs objectifs :
 - réduction de l'échauffement excessif de la serre en limitant la pénétration des infrarouges thermiques de courte longueur d'onde sans trop affecter la transmission du rayonnement PAR utile à la photosynthèse,
 - limitation de la sporulation de champignons tels que *Botrytis cinerea* en réduisant les UV.B transmis par la couverture plastique,
 - action sur la morphogenèse² par le raccourcissement des entre-nœuds (plantes ornementales),
 - diminution des défauts de coloration sur pétales de certaines roses rouges² dus à un problème physiologique : le "*Petal Blackening*".

¹ La mise en commun et l'étude en groupe par les extrudeurs de dossiers documentés de litiges portant sur la rupture prématurée de films de couverture de serres seraient bénéfiques à toutes les filières de la "Plasticulture" et accéléreraient la résolution de ce lourd problème.

² Non expérimentée à Alénya.

Trois approches sont mises en œuvre pour l'étude des matériaux

L'observation du comportement des films, en culture

Des produits commercialisés, disponibles en France, nous sont fournis par les extrudeurs. Placés sur tunnels ou multichapelles en simple ou double paroi gonflable, ces matériaux sont utilisés. Ces analyses sont complétées par des tests de comportement et de vieillissement d'échantillons de films placés sur des structures métalliques servant de bancs d'exposition sur des structures équipées de lanières ou de fils supports de nature différente (fer, nylon, polyester). Sont, par exemple, observés dans nos conditions de climat et de cultures, le comportement d'additifs (antigouttes, antipoussières), la combinaison de laizes d'épaisseur différente pour les DPG...

Aucune analyse agronomique ou climatique comparative n'est réalisée dans le cadre de ces tests.

L'étude spécifique de certains constituants des films de couverture

Il s'agit de programmes expérimentaux visant à approfondir la connaissance de tel ou tel composant sur le microclimat de l'abri et sur le comportement des cultures :

- expérimentation agronomique comparée de films de serre stabilisés HALS ou Nickel Quenchers,
- expérimentation de film de serre présentant ou non le caractère "antigouttes".

Ces analyses sont complétées par des tests de comportement et de vieillissement d'échantillons de films placés sur des structures métalliques servant de bancs d'exposition.

L'adaptation de l'abri froid, des équipements, de la couverture, à des objectifs précis de production

Une maîtrise minimale des conditions climatiques sous abris froids est primordiale pour contrôler les plannings culturaux, réduire les pertes à la récolte et sécuriser les cultures. Les objectifs de rentabilité obligent plus que jamais les serristes à utiliser au mieux sur l'année leurs abris en intensifiant la production, notamment par l'accélération des rotations.

Les études entreprises sur les films de serres, à la station d'Alénia, s'intègrent aux travaux visant à concevoir et tester de nouveaux itinéraires techniques.

Illustration de travaux entrepris en 1994 et 1995

Objectif : Limiter l'échauffement diurne au moyen de procédés simples et peu coûteux, afin d'améliorer la qualité de la tomate en période chaude et étaler le calendrier de production de la salade.

Culture de tomates de printemps

Les performances climatiques et agronomiques d'un film expérimental photosélectif ont été comparées à celles obtenues avec la technique du blanchiment qui est utilisée par les producteurs pour atténuer l'effet serre.

Matériels Méthodes

Deux tunnels exposés NW - SE de 7 m de large sur 31 m de long (maille à 1,50 m), dont l'aération est assurée par écartement des bâches (deux points d'ouverture) tous les 3,50 m, ont servi de support à cet essai mis en place le 7 avril 94.

♦ Traitements

Tunnel T16 : recouvert d'un film expérimental photo-sélectif Astrolux (Hypplast) de 200 μ m d'épaisseur, de type "thermique - diffusant" non blanchi.

Tunnel T17 : recouvert d'un film "Témoin" (Exxon) de 200 μ m d'épaisseur de type "thermique - diffusant" qui a été blanchi avec du "Temperzon variable " le 15 juin 1994 (renouvellement de l'application mi-août).

Résultats obtenus

♦ Contrôles climatiques

Températures d'air relevées sous abri ventilé à 1,50 m :

La courbe n°1 des moyennes horaires de températures d'air pour la période du 6 juillet au 5 août 1994 montre que l'écart moyen de température journalière oscille entre 0,2° en première partie de nuit et 0,8° en début d'après-midi.

L'incidence globale du blanchiment sur la réduction des températures d'air, pour ces 31 jours, est de 0,6° par rapport au film photo-sélectif (23,5° contre 22,9° de moyenne pour le film témoin blanchi).

La figure n°2 des répartitions des températures par classes précise les données présentées précédemment et montre la fréquence plus importante de températures élevées sous le film photo sélectif.

Températures d'organes mesurées au radio thermomètre portable :

Dix séries de quinze mesures de température de feuilles et de fruits ont été réalisées entre le 8/07 et le 19/08 sur la ligne sud des doubles rangs centraux, dans chacun des deux tunnels, vers 12 h TU par très beau temps.

figure N°1 Moyennes horaires de Températures d'air du
06/07 au 05/08/94

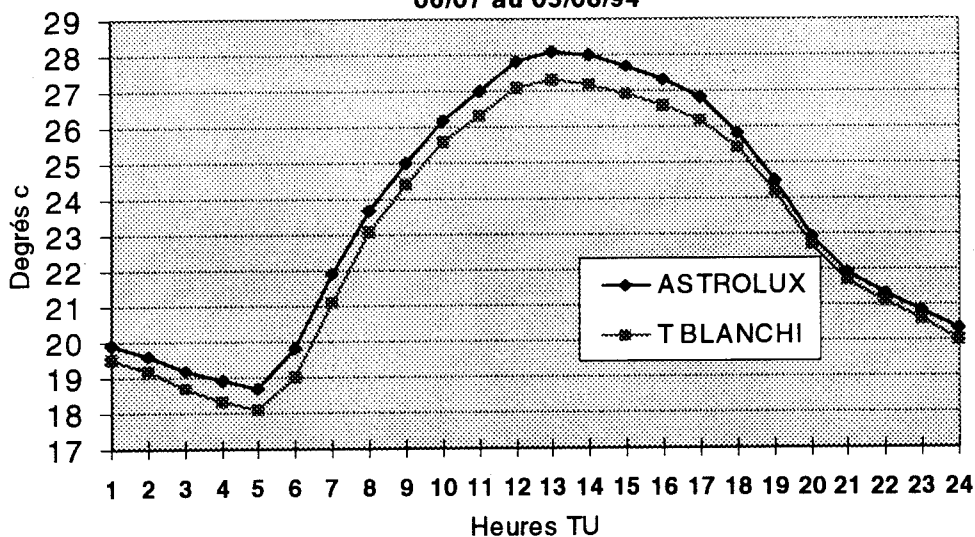


figure N°2 Répartition des températures d'air du
06/07 au 05/08/94

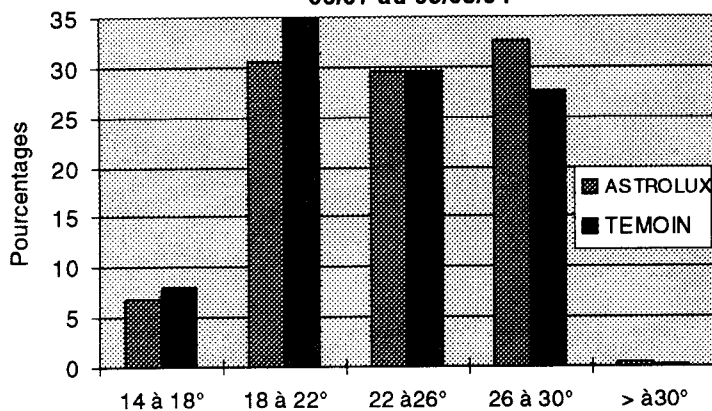


figure N°3 Moyenne horaire de rayonnement global entre le 21/07 et le 18/08

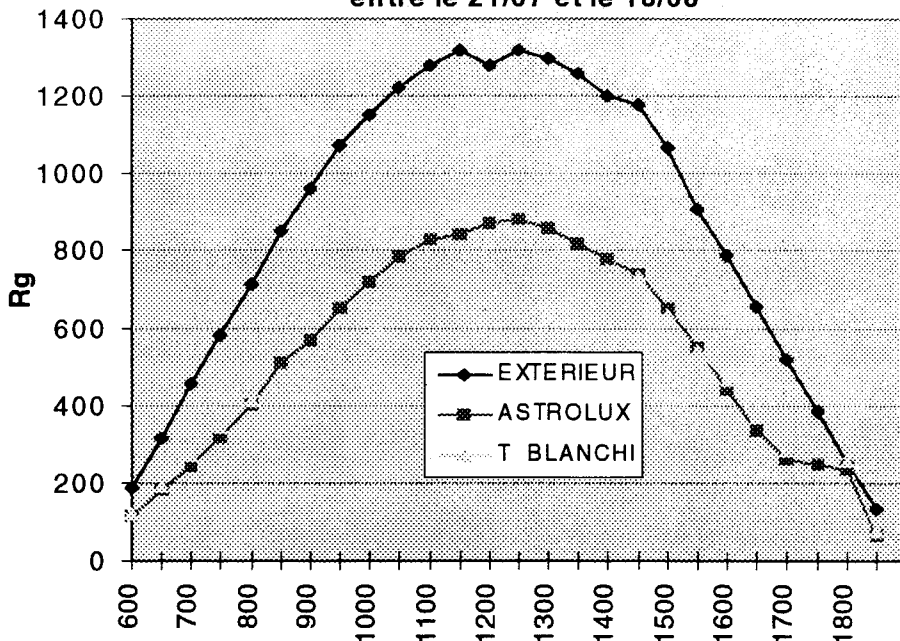
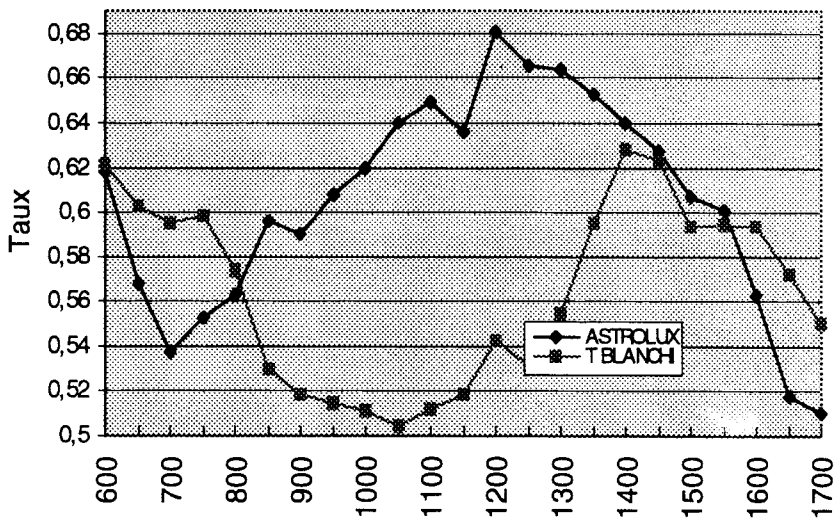


figure N°4 Taux moyens de transmission horaire du rayonnement global entre le 21/07 et le 18/08



Les résultats obtenus confirment les observations faites sur les températures d'air :

Moyenne des températures	Feuilles	Fruits
Tunnel Témoin	26,8°	29,0°
Tunnel Astrolux	27,8°	30,2°

Le 7 juin, par très beau temps, une série de mesures de température de feuilles, alors que le film témoin n'était pas blanchi, a donné les valeurs suivantes :

Tunnel témoin : 29,6°

Tunnel Astrolux : 28,8°.

Calcul du taux de transmission du rayonnement global sous serres

Des pyranomètres Kipp & Zonen, placés à l'extérieur et sous les deux abris au-dessus des cultures à 2,50 m de hauteur, ont permis de mesurer et de comparer les taux de transmission du rayonnement solaire.

Dix-huit journées de mesures en continu (figure n°3), réalisées dans la période du 21 juillet au 18 août, fournissent les résultats suivants :

Extérieur = 100 %,

Témoin = 57,3 %,

Astrolux = 63,0 %.

Le taux de transmission du rayonnement global est plus élevé (+ 5,7 %) sous le film photo-sélectif que sous le témoin. Pour la même période, on considère que le taux de transmission d'un film "thermique diffusant" placé sur un tunnel est d'environ 67 à 69 %.

Les valeurs moyennes journalières des taux de transmission masquent des différences importantes pour chaque tunnel en fonction de l'heure de la journée. Le taux du film photo-sélectif (figure n°4) est plus faible que celui du témoin blanchi en condition de rayonnement rasant (début et fin de journée). D'une part, la réflexion de la lumière sur ce type de film est plus forte lorsque le rayonnement incident est faible ; d'autre part, le matin, la rosée sur la paroi blanchie avec le produit "variable" favorise la pénétration du rayonnement solaire.

♦ Comportement des parois plastiques

Film Astrolux : Bon comportement, pas de modifications de ses propriétés, bonne tenue dans le temps.

Film blanchi : Les conditions climatiques sèches de l'été 1994 n'ont pas entraîné de renouvellement fréquent de l'application de l'enduit. Par contre, en fin de culture, son nettoyage a exigé deux interventions.

♦ Résultats agronomiques

Matériel végétal et conduite des essais

L'hybride à croissance indéterminée Paola a été cultivé à une densité de 2,5 plantes/m². Le semis réalisé le 1^{er} mars 1994 a permis une plantation en pleine terre le 7 avril. Les

plantes palissées sur ficelle ont été arrêtées à 12 bouquets. Des bourdons ont assuré l'amélioration de la nouaison.

Observations agronomiques et rendements

Les contrôles sont accomplis pour chaque traitement sur deux parcelles élémentaires de vingt-quatre plantes.

Début juin (avant le blanchiment du tunnel témoin), une meilleure vigueur et un meilleur équilibre étaient observés sous le film photosélectif, sans que l'on enregistre de différence dans le stade de développement des plantes.

Rendements

Les rendements commercialisables (kg/m^2) et les poids moyens cumulés des fruits sont consignés dans les figures n°5 et n°6. La première récolte est intervenue sous les deux tunnels le 15 Juin. On constate une plus grande précocité sous le témoin blanchi, mais les poids moyens des fruits sont plus faibles. La seconde période de récolte est plus favorable au film photo-sélectif puisque les poids récoltés sont plus importants (rendement cumulé final : T16 = $17,9 \text{ kg/m}^2$ et T17 = $17,2 \text{ kg/m}^2$) et les poids moyens des fruits plus élevés.

Au regard des mesures climatiques, ces différences de précocité peuvent être attribuées, comparativement, à la moindre pénétration du rayonnement solaire sous le film photo sélectif et aux températures plus élevées sous le témoin, cela jusqu'à ce qu'intervienne le blanchiment. Par la suite, ce phénomène s'inverse sans que la contrepartie liée à l'augmentation des températures d'air sous l'Astrolux (+ $0,6^\circ$) ne pénalise les plantes quantitativement et qualitativement.

Les rendements non commercialisables globaux (petits fruits, éclatés, déformés...) se sont respectivement situés à $1,08 \text{ kg/m}^2$ pour l'Astrolux, et $0,98 \text{ kg/m}^2$ pour le témoin blanchi.

Incidences sur la qualité

Aucune différence dans la qualité des fruits récoltés n'a été mise en évidence ; les températures sont trop proches pour engendrer des écarts.

Cultures de laitues

Afin d'étaler les calendriers de production, il est souhaitable de disposer d'abris permettant d'écarter en automne et au printemps les hautes températures. Dans le cadre d'essais de mise au point d'itinéraires techniques, les performances climatiques et agronomiques du film expérimental photo-sélectif sont comparées à celles d'un film thermique diffusant et à celles d'un film thermique transparent perforé (bandes latérales).

Ces essais en cours portent sur trois cultures de laitues s'étalant de septembre 94 à avril 95. Les plantations sont effectuées sur film de paillage noir pour les tunnels T16 et T17, sur billons paillés pour le T15 (meilleur écoulement des eaux pluviales qui pénètrent latéralement par les perforations).

figure N°5 Rendements cumulés

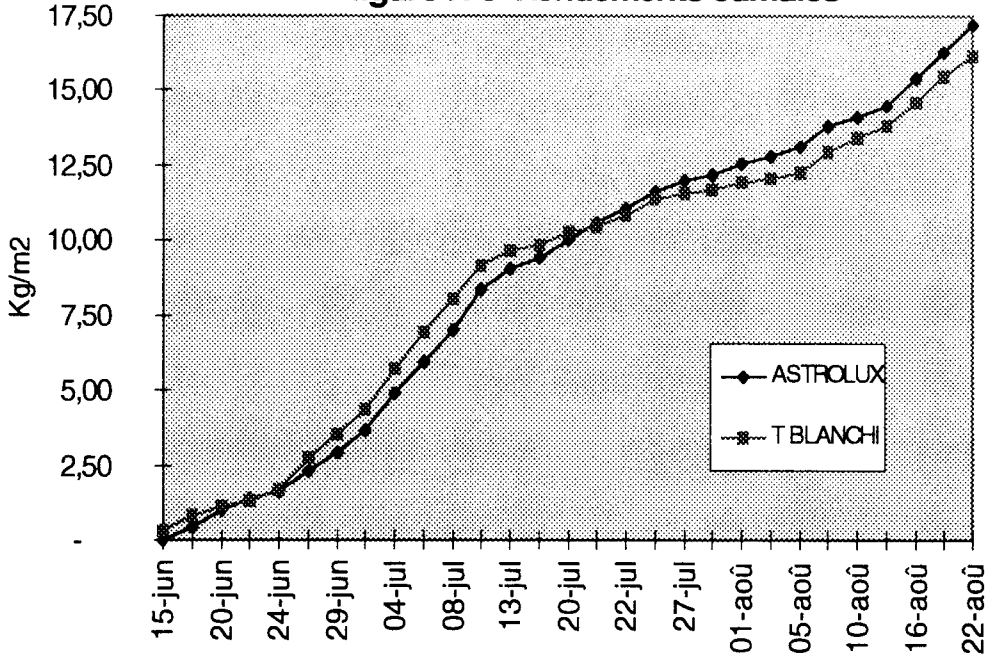
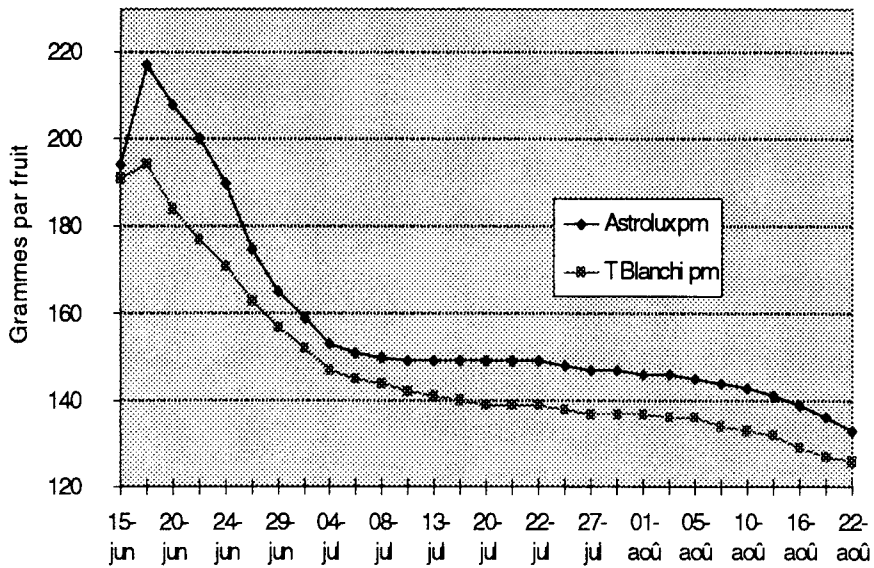


Figure N°6 Poids moyens cumulés des fruits



Matériels - Méthodes

Aux tunnels T16 et T17 a été ajouté le T15 dont la structure est identique aux deux précédents. Ce tunnel est dépourvu de fils supports de film et de mécanismes d'ouvrants. Il est habillé d'une seule pièce placée longitudinalement. La bâche (film thermique - transparent Hyplast de 200µm) est composée de trois bandes (de 32 m) soudées entre elles. Des perforations latérales sur 1,80 m sont réalisées de part et d'autre pour assurer le renouvellement permanent de l'air sous l'abri. On a cependant conservé 1,50 m sans perforations pour permettre le buttage du plastique.

Résultats obtenus

♦ Contrôles climatiques

Températures d'air observées à 20 cm sous abri non ventilé, au cours de périodes couvrant les deux premières rotations de laitues.

Période du 4 octobre au 2 novembre 1994 (1^{ère} rotation - figure n°7)

Températures	Moyenne	Pourcentages T°	
		<10°	> 18°
T Astrolux	16,8°	4,2%	34,9%
T Témoin	16,9°	4,0%	32,2%

Période du 19 novembre au 15 décembre 1994 (2^e rotation - figure n°8)

Températures	Moyenne	Pourcentages T°	
		<10°	> 18°
T Perforé	13,5°	13 %	11 %
T Astrolux	13,1°	13,9 %	7,3 %
T Témoin	13,5°	12,2 %	10,8 %

Période du 16 décembre au 18 janvier 1995 (figure n°9)

Températures	Moyenne	Pourcentages T°	
		<10°	> 18°
T Perforé	7,4°	17,3 %	5,1 %
T Astrolux	7,0°	18,8 %	4,0 %
T Témoin	7,6°	18,2 %	7,6 %

Globalement, les moyennes de températures les plus basses, pour les différentes périodes analysées sont enregistrées sous le film photo-sélectif. Le film témoin et le film perforé ont un comportement voisin.

Sous le film perforé, les minimales sont fréquemment supérieures au film témoin. Ce meilleur comportement est dû en partie aux renouvellements d'air qui réduisent les inversions nocturnes de températures.

Les températures maximales les plus faibles sont relevées sous le film Astrolux, alors que les comportements du film perforé et de l'abri témoin sont proches.

NB : L'incidence du type de culture, billon paillé ou culture à plat paillée, sur les températures d'air (et de sol) mesurées sous abri, fera l'objet de prochains contrôles.

figure N°7 Répartition des températures d'air du 4/10 au 02/11/94

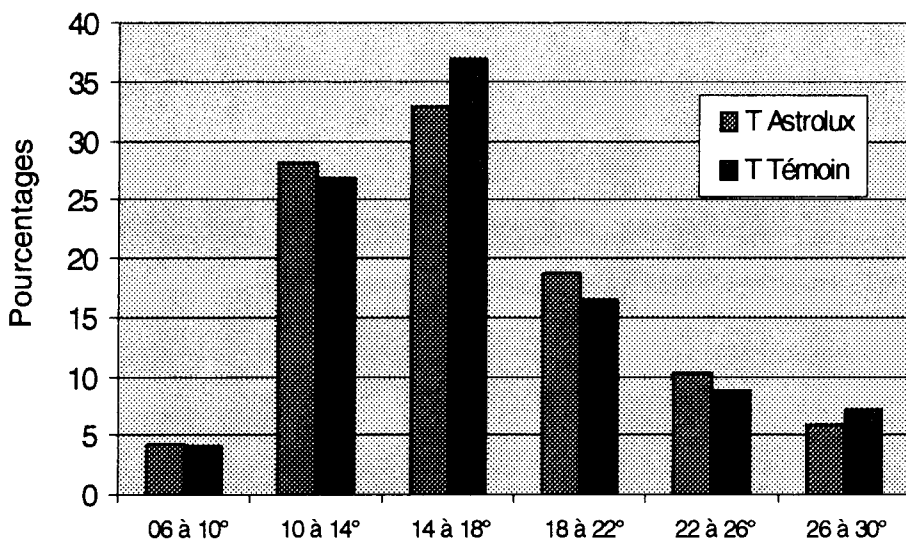


figure N°8 Répartition des températures d'air du 19/11 au 15/12

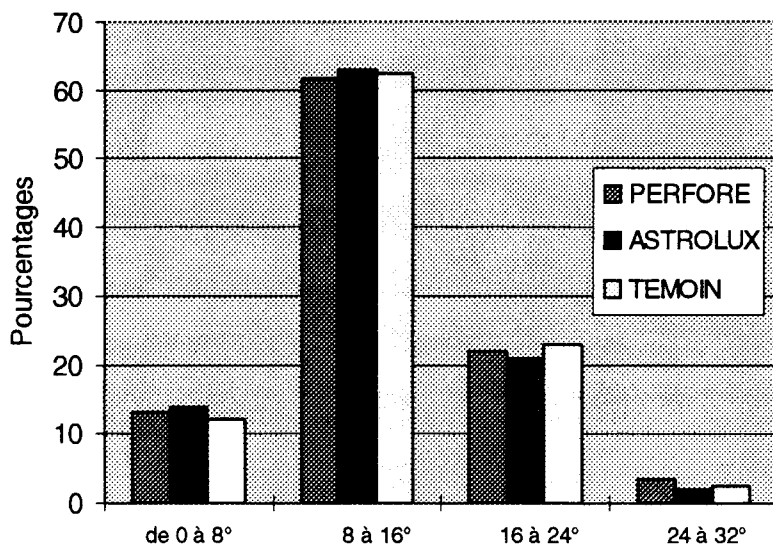
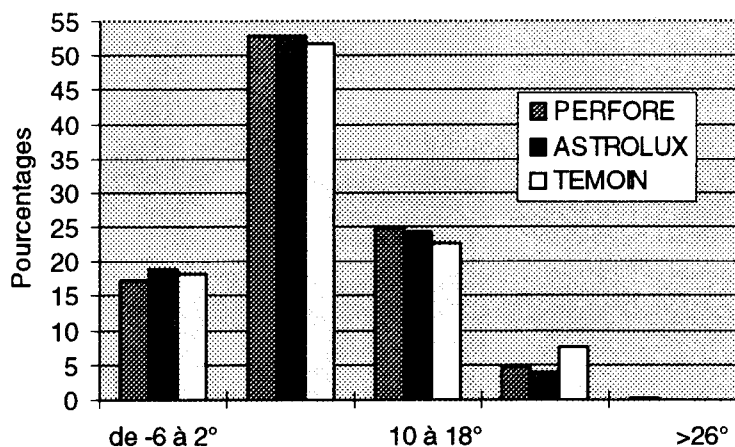


figure N°9 Répartition des températures d'air
du 16/12 au 18/01/95



Températures d'organes (feuilles) :

Deux séries de quinze mesures, effectuées au radiothermomètre portable à 7 heures TU après une nuit froide, ont fourni les indications suivantes :

	Extérieur (blé)	T Perforé	T Astrolux	T Témoin
1 ^{er} mars 95	-3,7°	+1,3°	-0,2°	+1,1°
8 mars	-1,5°	+2,9°	+1,5°	+3,1°

Ces mesures confirment les observations réalisées sur les températures d'air.

♦ Comportement des parois plastiques

T16 et T17 : Pas de remarques particulières.

T15, film perforé : Excellente tenue au vent (pas de battements) et à la pluie (pas de poches d'eau) malgré l'absence de fils supports (un seul fil de fer en ligne faitière). L'eau de pluie ruisselle normalement sur la paroi et une faible quantité pénètre dans l'abri. Le fond du billon permet l'évacuation de l'eau en excès, mais des gradients d'humidité du sol apparaissent sur les côtés des

♦ Résultats agronomiques

● Première rotation

Matériel végétal et conduite des essais

Deux variétés REMI et GIPSI semées le 2 septembre 1994 (tunnel Astrolux), le 5 septembre (tunnel Témoin) en mottes de 3,7 ont été disposées "à plat" sur paillage noir à la densité de 12 plantes/m².

Mise en place : Tunnel Astrolux, le 23 septembre,
Tunnel Témoin, le 28 septembre.

Rendements

Les contrôles ont lieu sur quatre parcelles de 24 laitues.

	Tunnel Astrolux		Tunnel Témoin	
	REMI	GIPSI	REMI	GIPSI
Variété	REMI	GIPSI	REMI	GIPSI
Date Récolte	09/11	04/11	09/11	07/11
Poids moyens (plt)	400gr	385gr	401gr	372gr
<i>Répartition par calibres :</i>				
- 280 gr	5%	9%	4%	9%
280-320 gr	4%	8%	2%	7%
320-380 gr	20%	29%	20%	30%
+ 380 gr	71%	55%	74%	54%

Les résultats consignés ci-dessus ne laissent pas apparaître de différence entre les deux traitements.

● Seconde rotation

Matériel végétal et conduite des essais

La variété SAMOURAI semée le 18 octobre en mottes de 3,7 a été plantée le 15 novembre.

Dans le T15, sur billon paillé à la densité de 12 plantes/m².

Dans le T16 et T17, à plat, sur paillage à la densité de 14 plantes/m².

Rendements

Les contrôles ont été effectués sur quatre parcelles de vingt-quatre laitues le 25 janvier 1995.

	T Film Perforé	T "Astrolux"	T Témoin
Poids moyens (plt)	374 gr	315 gr	375 gr
Rendement / m ²	4488 gr	4410 gr	5250 gr
<i>Répartition par calibres :</i>			
- 280 gr	10%	25%	5%
280-320 g	17%	26%	11%
320-380 gr	26%	43%	33%
+ 380 gr	47%	6%	51%

Pour des dates identiques de semis, de plantation et de récolte, la production sous le film photo-sélectif accuse des poids de pommes inférieurs à ceux obtenus sous le film témoin. Les niveaux moyens plus faibles de températures, mais surtout la réduction du rayonnement global sous l'abri, expliquent ces différences en période de jours courts. Une récolte plus tardive sous ce tunnel permettrait des poids moyens supérieurs mais retarderait la mise en place de la troisième rotation.

La production sous le film perforé (billons paillés) est très voisine de celle obtenue sous le témoin en ce qui concerne les poids moyens et la répartition des pommes par classe de calibre.

Le rendement au mètre carré, qui est lié à la densité, est plus faible.

Aucune différence de qualité des pommes n'a été observée (port, tenue, problèmes phytosanitaires...).

● *Troisième rotation*

Matériel végétal et conduite des essais

La variété GIRELLE, semée le 16 janvier en mottes de 3,7, a été plantée le 7 février selon le même protocole que la seconde rotation.

Rendements

Les contrôles ont eu lieu sous les trois tunnels sur quatre parcelles de vingt-quatre laitues (le 4 avril 1995), puis lors d'une seconde récolte sous le tunnel "Astrolux" sur deux parcelles de vingt-quatre plantes (le 10 avril).

	T Film Perforé	T Témoin	T "Astrolux"	
Date récoltes	04/04	04./04	04/04	10/04
Poids moyens (plt)	434 gr	413 gr	358 gr	426 gr
Rendement / m ²	5214 gr	5779 gr	5019 gr	5967 gr
<i>Répartition par calibres :</i>				
- 280 gr	4 %	4 %	5 %	1 %
280-320 g	2 %	3 %	15 %	2 %
320-380 gr	10 %	7 %	32 %	15 %
+ 380 gr	84 %	86 %	48 %	82 %

Les constatations sont identiques à celles faites lors de la seconde rotation ; le film photo-sélectif entraîne un retard de production sans affecter la qualité.

Discussion

Au travers de cette première année d'expérimentation, les deux nouveaux produits étudiés offrent des possibilités intéressantes.

Film photo-sélectif "Astrolux" : Ce matériau agit sur les pointes de chaleur en les écrétant sans trop pénaliser l'effet serre de nuit. Aucune dégradation (changement de couleur, fragilisation...) n'a été observée. L'amélioration essentielle qui pourrait être apportée sur ce film expérimental, réside dans l'augmentation de la transmission du rayonnement solaire (PAR) sans affecter l'écrêtement des températures. Les plantes sous ce matériau se sont très bien comportées, même si la rotation pratiquée en jours courts aurait nécessité une semaine supplémentaire de culture. Ce film photo-sélectif est une innovation qui doit être profitable aux productions sous abris.

Film perforé latéralement : Cette première expérimentation a fourni des résultats satisfaisants, mais des mises au point sont nécessaires. La forme de l'abri (anse de panier) ne remplit pas les conditions requises pour évacuer correctement l'eau de pluie. On devrait lui préférer une structure en ogive dont les pieds droits limiteraient la pénétration de l'eau.

L'aération permanente de l'abri n'est pas adaptée à toutes les cultures, mais présente un avantage pour de nombreuses productions légumières de semi-forçage.

L'itinéraire technique doit être approprié à ce type de couverture (calendriers de production, billons, irrigations...).

Les performances actuelles des machines utilisées pour perforer des films ne sont pas toujours adaptées aux films épais (180-200 μ m), ni à leur conditionnement.

L'utilisation du film perforé latéralement sur des abris de type 5 mètres est tout à fait possible et devrait être bénéfique aux productions de "plein champ abrité".

Comparaison de natures de films de couvertures de grands abris plastiques non chauffés

Culture de printemps de laitues pommées
et batavia

Réf : 94/10/LLB

M. Javoy, N. Goussard, O. Guérin, P. Margueritte

*Station expérimentale du CVETMO
Domaine de Melleray à St Denis en Val*

Comparaison de films

- AT1 FVG SUN SELECTOR RED coex 4,200 microns (bâchage le 20/10/93)¹
- AT2 CELLOPLAST STH4 tri-couches 200 microns (bâchage le 3/11/93)
- AT3 FVG UV4, 200 microns (bâchage le 2/11/93)

Caractéristiques des tunnels

- marque : SER
- largeur : 9,10 m
- longueur : 33 m
- surface unitaire : 300 m²

¹ présentation générale du film en annexe.

Dispositif expérimental

En raison de la nécessité de comparaison des films de couverture entre eux, le même dispositif expérimental associant variétés de laitues pommées et de batavia a été mis en place pour chacun des tunnels sur les caractéristiques suivantes :

	Variétés laitues pommées	Variétés laitues batavia
Surface parcelle élémentaire	2,76 m ²	2,76 m ²
Nombre de plantes par parcelle	36	36
Nombre de répétitions par tunnel	2	2
Surface parcelle récoltée/pesée	1,85 m ²	1,85 m ²
Nombre de plantes récoltées et pesées par parcelle	24	24

Conduite de la culture

Semis

en mottes de terreau

- laitues pommées : 24-11-93
- laitues batavia : 24-11-93

Plantation

le 18 janvier 1994

densité : 13 plantes/m² (0,23 m x 0,29 m)

Conduite climatique

Conditions climatiques extérieures

voir annexe I

Conditions micro-climatiques en tunnels de production

Les mesures ont été effectuées au thermohygrographe sous abri météo. Un protocole d'alternance hebdomadaire des thermohygrographes limitait le risque d'effet matériel.

Les résultats d'enregistrement de températures sont contenus dans le tableau N°1.

A partir de ces enregistrements, les résultats sont visualisés dans les graphiques suivant :

- comparaison des températures minimales
- comparaison des températures maximales
- comparaison des indices actinothermiques.

**TABLEAU DE COMPARAISON DES TEMPERATURES MESUREES
SOUS LES 3 TUNNELS**

MOIS /DECADE	TEMP EXT		TEMP MINI 1.50m (1)			TEMP MAXI 1.50m (1)			INDICE ACTINO 0.40m (2)			TEMP SOL 8h (3)		
	MINI	MAXI	AT1	AT2	AT3	AT1	AT2	AT3	AT1	AT2	AT3	AT1	AT2	AT3
JANVIER 3è	2.3	6.9	4.2	3.9	3.4	15.0	13.7	13.3	3.2	3.3	2.9	5.6	5.1	5.5
FEVRIER 1è	1.3	6.8	3.6	3.3	3.3	13.6	12.7	13.3	3.1	2.9	2.8	8.1	7.6	6.8
FEVRIER 2è	-2.1	4.2	0.5	0.9	1.1	10.3	12.3	12.1	0.1	0.3	0.1	6.7	5.1	5.0
FEVRIER 3è	3.4	10.0	5.2	4.6	4.5	11.2	15.4	13.7	4.3	4.2	4.1	7.3	7.2	7.2
MARS 1è	2.3	12.3	4.3	4.3	3.8	22.5	21.2	20.8	4.0	3.7	3.5	9.9	8.2	8.2
MARS 2è	4.4	9.4	6.3	6.0	6.2	20.6	18.2	19.1	5.8	5.7	5.5	10.0	9.9	10.0
MARS 3è	5.3	14.1	6.8	6.8	6.4	23.9	24.2	22.5	6.3	6.4	6.1	11.1	11.1	11.0
AVRIL 1è	3.0	6.7	5.7	4.9	4.8	20.9	19.4	19.9	4.8	4.4	4.1	9.6	9.3	9.3

(1) températures mini/maxi relevées sur thermohygrographe sous abri météo

(2) températures relevées sur thermomètre à mini 0.40m du sol

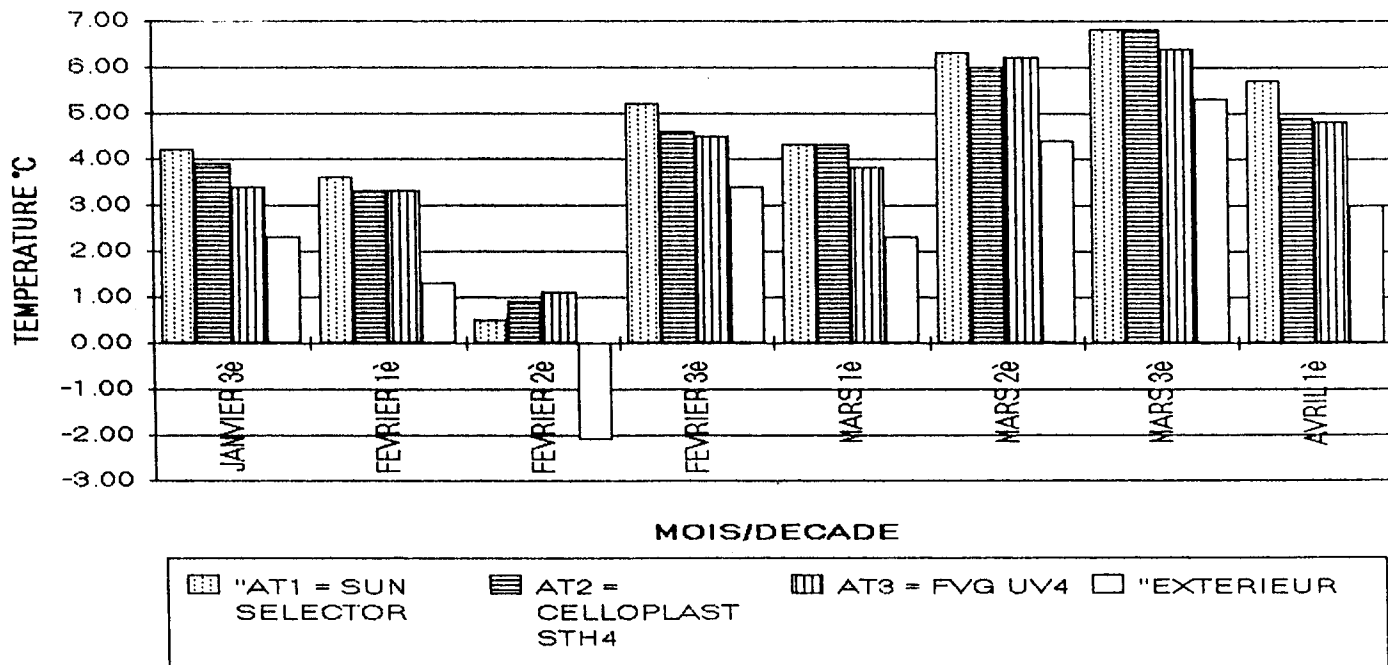
(3) températures relevées le matin à 8h

AT1 = SUN SELECTOR RED

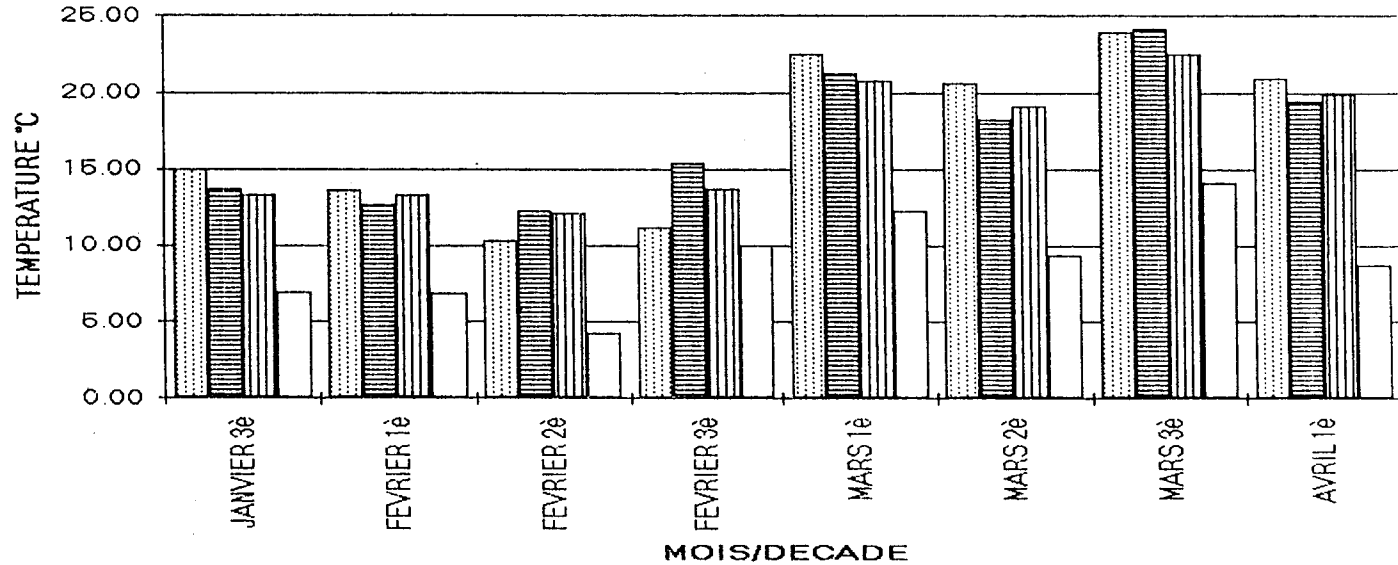
AT2 = CELLOPLAST STH4

AT3 = FVG UV4

TEMPERATURES SOUS TUNNEL comparaison mini



TEMPERATURES SOUS TUNNELS comparaison maxi



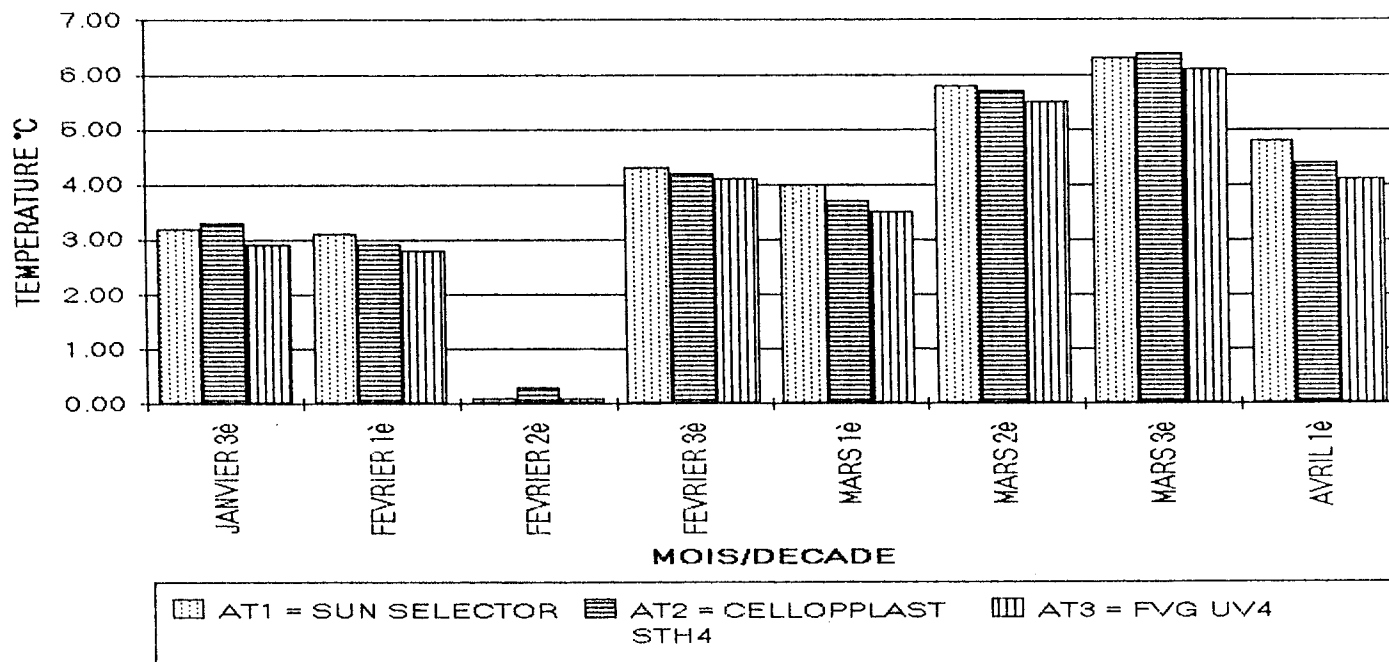
AT1 = SUN
SELECTOR

AT2 = CELLOFLEX
STH4

AT3 = FVG UV4

EXTERIEUR

TEMPERATURES SOUS TUNNELS indice actinothermique



Résultats

Date de récolte

Dans cet essai, les récoltes ont été échelonnées en fonction de l'état de précocité des variétés pour permettre de mieux apprécier le comportement des films.

Les dates de récolte ont été les suivantes :

– **laitues pommées** AT1 AT2 AT3

répétition 1 : 12-04-94

répétition 2 : 13-04-94

– **laitues batavia** AT1 AT2 AT3

répétition 1 : 11-04-94

répétition 2 : 14-04-94

Chaque récolte a fait l'objet de pesées unitaires des plantes avant parage pour chacune des variétés

Les résultats sont regroupés dans les tableaux suivants :

N° 2	variétés de laitues pommées	1 ^{ère} répétition
N°3	variétés de laitues pommées	2 ^{ème} répétition
N°4	variétés de laitues batavia	1 ^{ère} répétition
N°4	variétés de laitues batavia	2 ^{ème} répétition

VARIETES DE LAITUES POMMEES SOUS TUNNELS

1ère répétition

date de récolte : 12/04/94

VARIETES	AT1 SUN SELECTOR		AT2 STH4		AT3 FVG UV4	
	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte
LM 8223	24	699	23	580	24	626
MENUET	24	673	24	649	24	621
LP 37	24	667	24	593	24	601
TEKLA	24	666	24	613	24	597
697	24	660	22	588	23	567
A	24	657	23	578	24	503
H	24	649	24	577	24	575
D	23	633	24	581	23	560
C	24	631	24	602	24	597
G	24	617	24	576	23	595
RAPHAELA	24	613	24	542	23	575
B	24	604	23	554	24	607
NIZ 39	24	598	24	567	24	534
F	24	586	23	576	24	604
E	24	577	23	538	24	457
ANNICK	24	567	24	565	24	514
MELINA	24	559	23	497	24	464

Commentaires des effets Nature de films sur les poids moyens

Le tunnel ayant fourni les meilleurs résultats est AT1 (15 variétés placées en tête contre 2 en AT3 et aucune en AT2)

La comparaison des tunnels AT2/AT3 fait apparaitre une nette précocité en faveur de AT2 (11 poids en tête) contre seulement 6 poids dans AT3

VARIETES DE LAITUES POMMEES SOUS TUNNELS
2ème répétition

date de récolte : 13/04/94

VARIETES	AT1 SUN SELECTOR		AT2 STH4		AT3 FVG UV4	
	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte
LM 8223	24	679	24	599	24	652
MENUET	24	644	24	580	24	621
LP 37	24	709	24	570	24	606
TEKLA	24	735	24	594	24	639
697	23	692	24	592	24	562
A	24	634	24	575	24	601
H	21	679	24	566	24	593
D	24	639	24	597	24	653
C	24	638	24	562	24	524
G	24	619	22	566	23	555
RAPHAELA	24	732	24	596	24	587
B	24	640	24	587	24	558
NIZ 39	24	606	24	527	23	580
F	24	574	24	488	24	597
E	24	642	24	493	24	481
ANNICK	24	606	23	492	24	576
MELINA	24	613	24	524	24	473

Commentaires des effets Nature de films sur les poids moyens

Le tunnel ayant fourni les meilleurs résultats est AT1 (15 variétés placées en tête contre 2 en AT3 et aucune dans AT2).

La comparaison des tunnels AT2 AT3 fait apparaitre des résultats assez proches (AT3 9 poids en tête, AT2 8 poids)

VARIETES DE LAITUES BATAVIA SOUS TUNNELS
1ère répétition

date de récolte : 11/04/94

VARIETES	AT1 SUN SELECTOR		AT2 STH4		AT3 FVG UV4	
	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte
LB11	24	613	24	551	24	566
6881	24	604	23	490	24	509
6169	24	593	24	576	24	608
DAVINIA	24	587	24	480	23	527
BAHIA	24	587	24	524	23	522
BATNA	23	583	24	514	24	494
I	24	559	24	498	24	500
NIZ 19	24	549	24	503	24	504
ODYSEE	24	542	24	464	24	472
DANILLA	24	499	23	450	24	469

Commentaires des effets nature de films sur les poids moyens

Le tunnel ayant fourni les meilleurs résultats est AT1 (9 variétés en tête contre 1 dans AT3 et aucune dans AT2)

La comparaison des tunnels AT2/AT3 fait apparaître une nette précocité en faveur de AT3 (9 poids en tête) contre seulement 1 dans AT2

VARIETES DE LAITUES BATAVIA SOUS TUNNELS
2ème répétition

date de récolte : 14/04/94

VARIETES	AT1 SUN SELECTOR		AT2 STH4		AT3 FVG UV4	
	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte	Nb plantes pesées	Pds moyen en g/plte
LB11	24	642	24	529	24	602
6381	24	562	23	476	23	563
6169	24	641	24	519	24	587
DAVINIA	24	569	24	467	24	487
BAHIA	24	577	23	497	23	584
BATNA	24	552	24	479	24	504
I	24	589	24	478	24	523
NIZ 19	24	544	23	465	24	525
ODYSEE	24	557	24	463	24	523
DANILLA	24	550	23	434	23	501

Commentaires des effets nature de films sur les poids moyens

Le tunnel ayant fourni les meilleurs résultats est AT1 (3 variétés placées en tête contre 2 dans AT3 et aucune dans AT2)

La comparaison des tunnels AT2/AT3 fait apparaître une très nette supériorité en faveur d'AT3 (10 poids en tête)

Conclusions

Pour ce type de production où l'on recherche un effet thermique maximum, les trois natures de film ont donné satisfaction.

En matière de résultats agronomiques, nous constatons une nette supériorité du film FVG SUN SELECTOR RED COEX 4.

L'effet qualité de la lumière s'ajoutant à une bonne thermicité, explique vraisemblablement les bons résultats de ce film.

Annexe

SUN SELECTOR RED COEX 4

Origine commerciale : FVG FOLIEN, Germany

Producteur : GENEGAR PLASTIC PRODUCTS, Israël
Ventes : USA, Australie, Europe (FVG)

Caractéristiques spéciales au matériau ; fluorescence

- Modification des spectres d'émission de la lumière solaire dans le but d'accroître l'activité de la photosynthèse
- Convertit une part du jaune et du vert dans le rouge.

Caractéristiques générales du matériau :

- Epaisseur : 120 à 200 microns
- Largeur maximale : 12 mètres
- Coextrude 3 couches EVA + anti UV
- Film thermique
- Transmission de la lumière norme A DIN 5036 : 89,7 %
- Transmission de la lumière diffuse norme A DIN 5036 : 46,8 %
- Antibuée
- Antipoussière.

Résultats diffusés par FVG

- Essais sur cultures de roses aux USA et en Israël en comparaison à des films thermiques :
 - amélioration du rendement moyen de 20 %
 - fleurs plus grandes
 - moins de nécroses florales
- Essais sur Gypsophile :
 - amélioration du rendement de récolte de 10 %
- Essais sur Gerbera :
 - amélioration du rendement de 15 %
 - couleurs plus vives des fleurs.

**TABLEAU DE COMPARAISON DES TEMPERATURES MESUREES
SOUS LES 3 TUNNELS**

MOIS /DECADE	TEMP EXT		TEMP MINI 1.50m (1)			TEMP MAXI 1.50m (1)			INDICE ACTINO 0.40m (2)			TEMP SOL 8h (3)		
	MINI	MAXI	AT1	AT2	AT3	AT1	AT2	AT3	AT1	AT2	AT3	AT1	AT2	AT3
JANVIER 3è	2,3	6,9	4,2	3,9	3,4	15,0	13,7	13,3	3,2	3,3	2,9	5,6	5,1	5,5
FEVRIER 1è	1,3	6,8	3,6	3,3	3,3	13,6	12,7	13,3	3,1	2,9	2,8	8,1	7,6	6,8
FEVRIER 2è	-2,1	4,2	0,5	0,9	1,1	10,3	12,3	12,1	0,1	0,3	0,1	5,7	5,1	5,0
FEVRIER 3è	3,4	10,0	5,2	4,6	4,5	11,2	15,4	13,7	4,3	4,2	4,1	7,3	7,2	7,2
MARS 1è	2,3	12,3	4,3	4,3	3,8	22,5	21,2	20,8	4,0	3,7	3,5	9,9	8,2	8,2
MARS 2è	4,4	9,4	6,3	6,0	6,2	20,6	18,2	19,1	5,8	5,7	5,5	10,0	9,9	10,0
MARS 3è	5,3	14,1	6,8	6,8	6,4	23,9	24,2	22,5	6,3	6,4	6,1	11,1	11,1	11,0
AVRIL 1è	3,0	8,7	5,7	4,9	4,8	20,9	19,4	19,9	4,8	4,4	4,1	9,6	9,3	9,3

(1) températures mini/maxi relevées sur thermohygrographe sous abri météo

(2) températures relevées sur thermomètre à mini 0,40m du sol

(3) températures relevées le matin à 8h

AT1 = SUN SELECTOR RED

AT2 = CELLOPLAST STH4

AT3 = FVG UV4

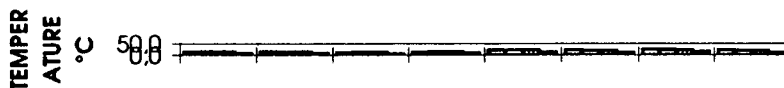
TEMPERATURES SOUS TUNNEL comparaison mini



MOIS/DECADE

□ AT1 = SUN SELECTOR ■ AT2 = CELLOPLAST STH4 ▨ AT3 = FVG UV4 □ EXTERIEUR

TEMPERATURES SOUS TUNNELS comparaison maxi



MOIS/DECADE

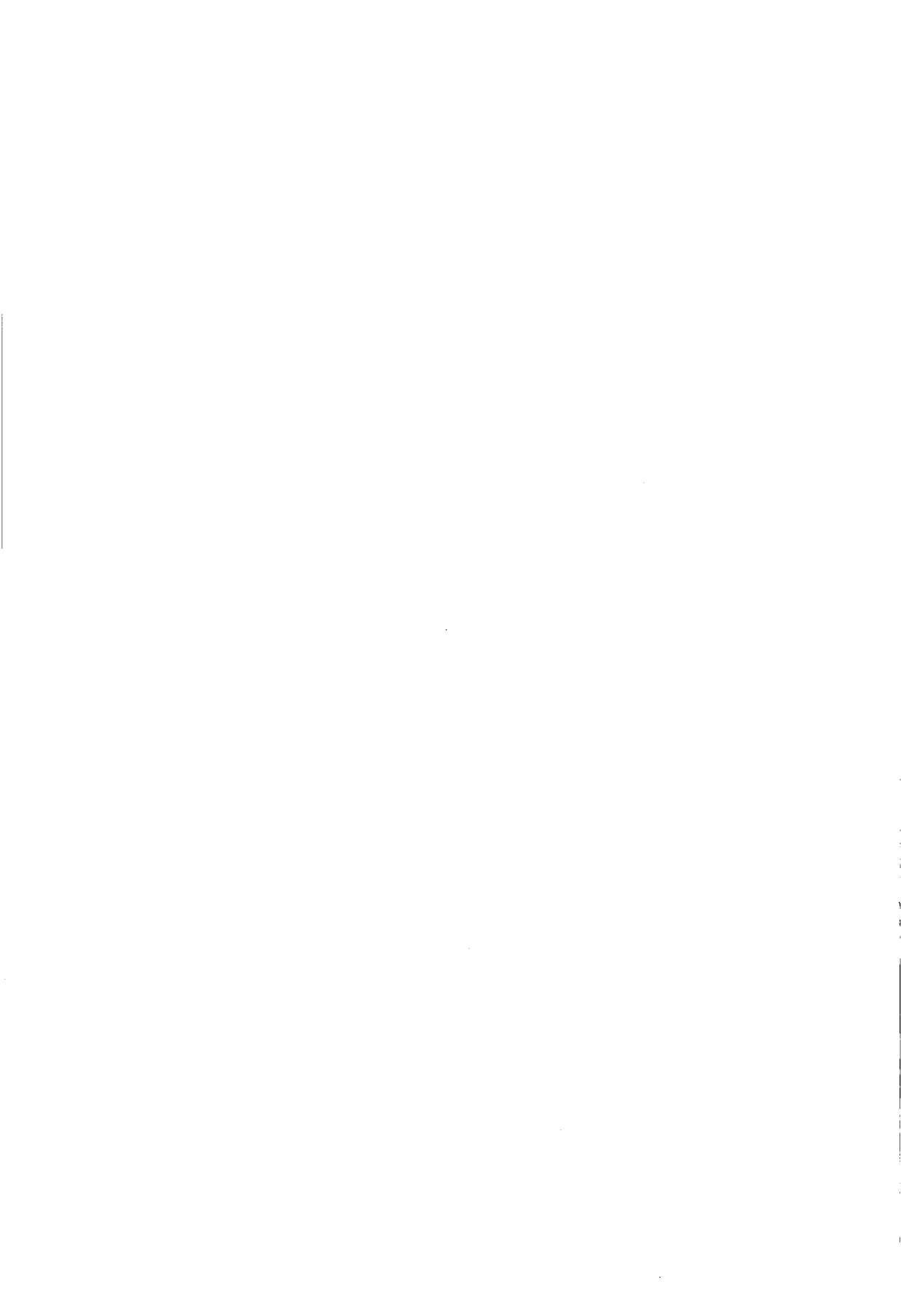
□ AT1 = SUN SELECTOR ■ AT2 = CELLOFLEX STH4 ▨ AT3 = FVG UV4 □ EXTERIEUR

TEMPERATURES SOUS TUNNELS indice



MOIS/DECADE

□ AT1 = SUN SELECTOR ■ AT2 = CELLOPLAST STH4 ▨ AT3 = FVG UV4



Un écran thermique pour tunnel :

pratique de la mise en place et aspects économiques

Joël Despujols
SERAIL

BUT RECHERCHE

**DISPOSER D'UN SYSTEME
PERMETTANT DE DEPLACER
DES ECRANS DE DOUBLAGE
DANS LES GRANDS TUNNELS
AFIN DE MIEUX GERER LE
MAINTIEN DES TEMPERATURES
EN HIVER, ET
EVENTUELLEMENT DIMINUER
L'EFFET DU RAYONNEMENT
DIRECT EN ETE**

- **APPROCHE DU COUT TOTAL DU SYSTEME EQUIPE D'UNE TOILE LS TYPE ULS 14 POUR UN TUNNEL DE 8 m X 50 m**

$$= 25 \text{ Frs/m}^2 < \textcircled{1} + \textcircled{2} < 30 \text{ Frs/m}^2$$

① LE SYSTEME DE DEPLACEMENT

LE RENFORCEMENT DE LA STRUCTURE

+

LES FILS DE SUPPORT (DELAMA)

+

LE SYSTEME DE TRANSMISSION

+

LE MOTEUR ET SES ACCESSOIRES DE COMMANDE

+

LES ACCESSOIRES DE FIXATION DE LA TOILE

= 14 Frs/m² H.T. (Prix de détail)

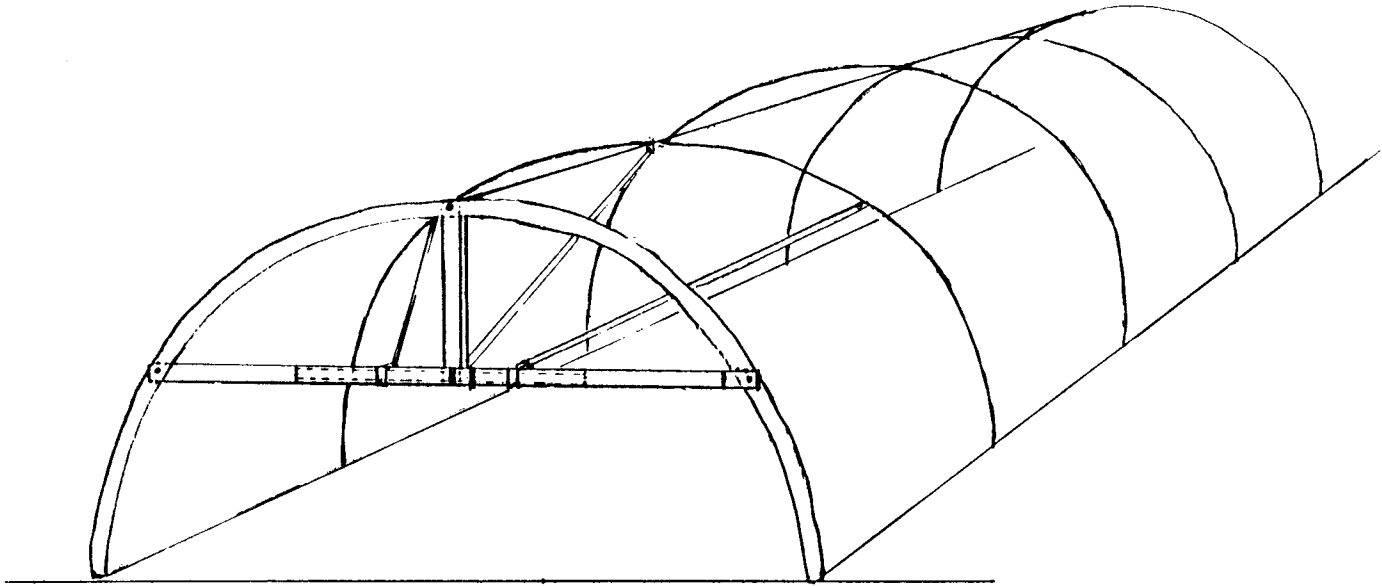
② LES TOILES TESTEES

→ TOILES LS

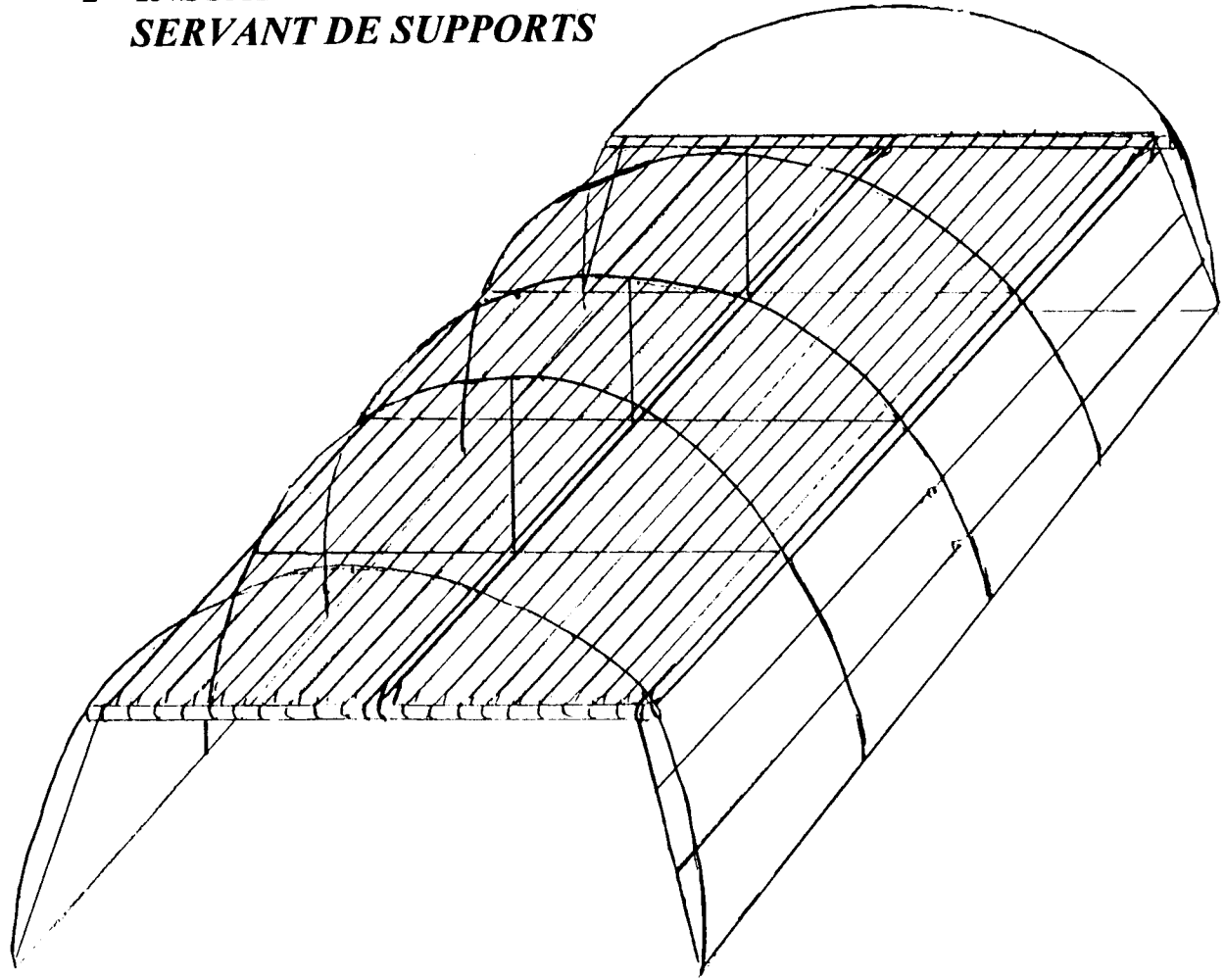
TYPE	% OMBRAGE*	% ECONOMIE D'ENERGIE*	LARGEUR	PRIX/M²
ULS 10 (en cours de test)	29 %	45 %	3.25	11
ULS 14	40 %	50 %	3.25	13

*** Données du fabricant**

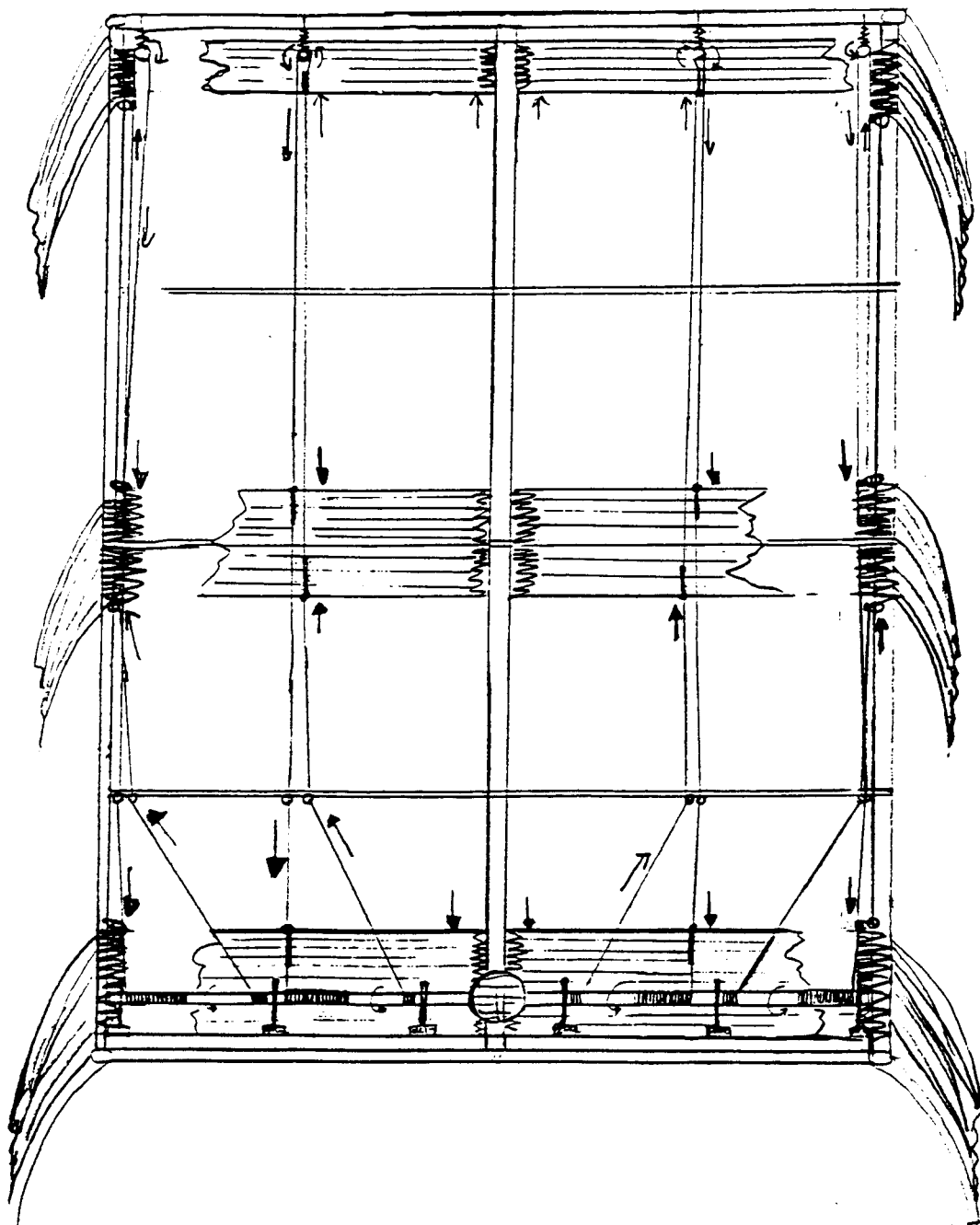
1 - RENFORCEMENT DE LA STRUCTURE



**2 - INSTALLATION D'UNE NAPPE DE FILS POLYESTER
SERVANT DE SUPPORTS**



3 - VUE DE DESSUS DU DISPOSITIF

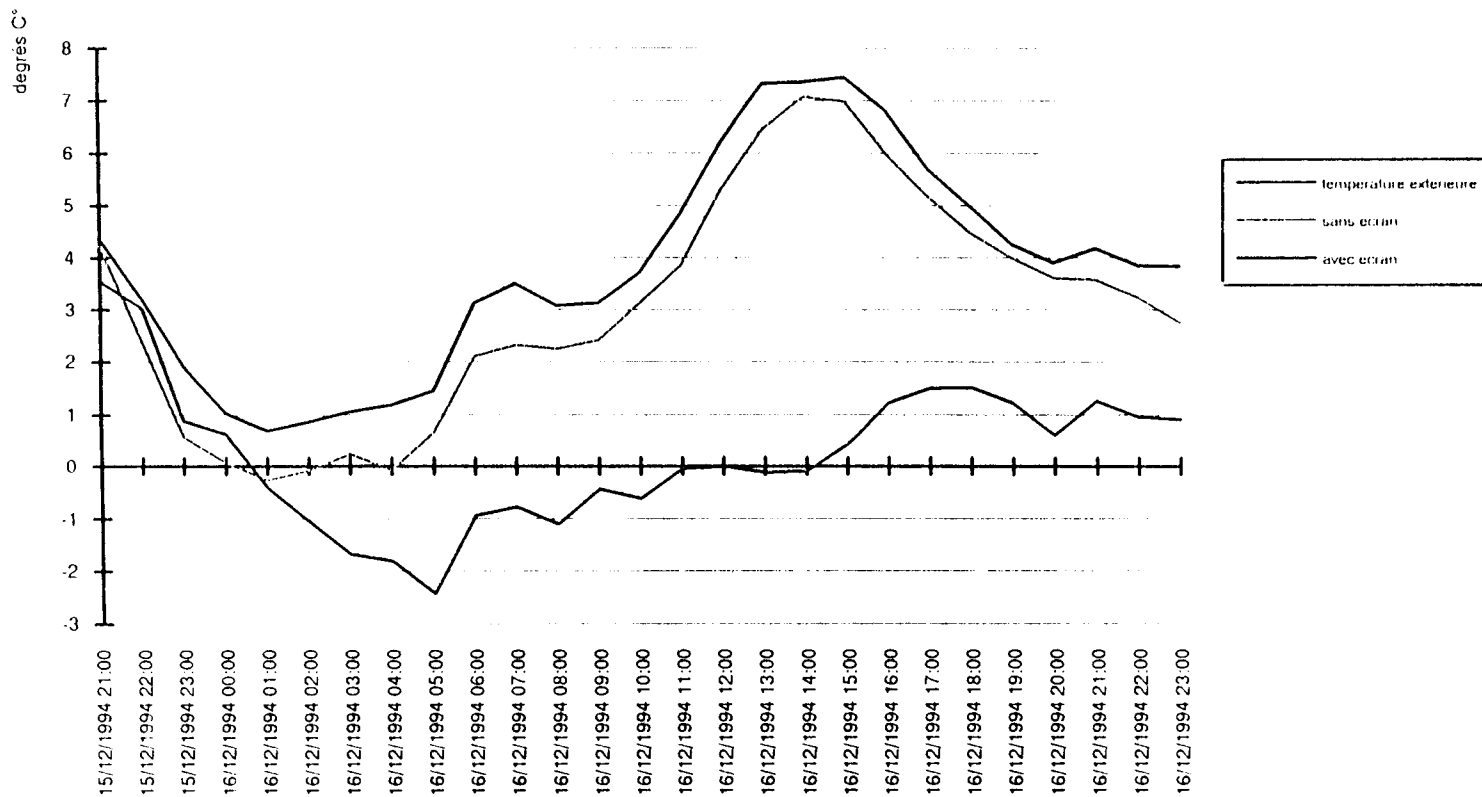


CAHIER DES CHARGES

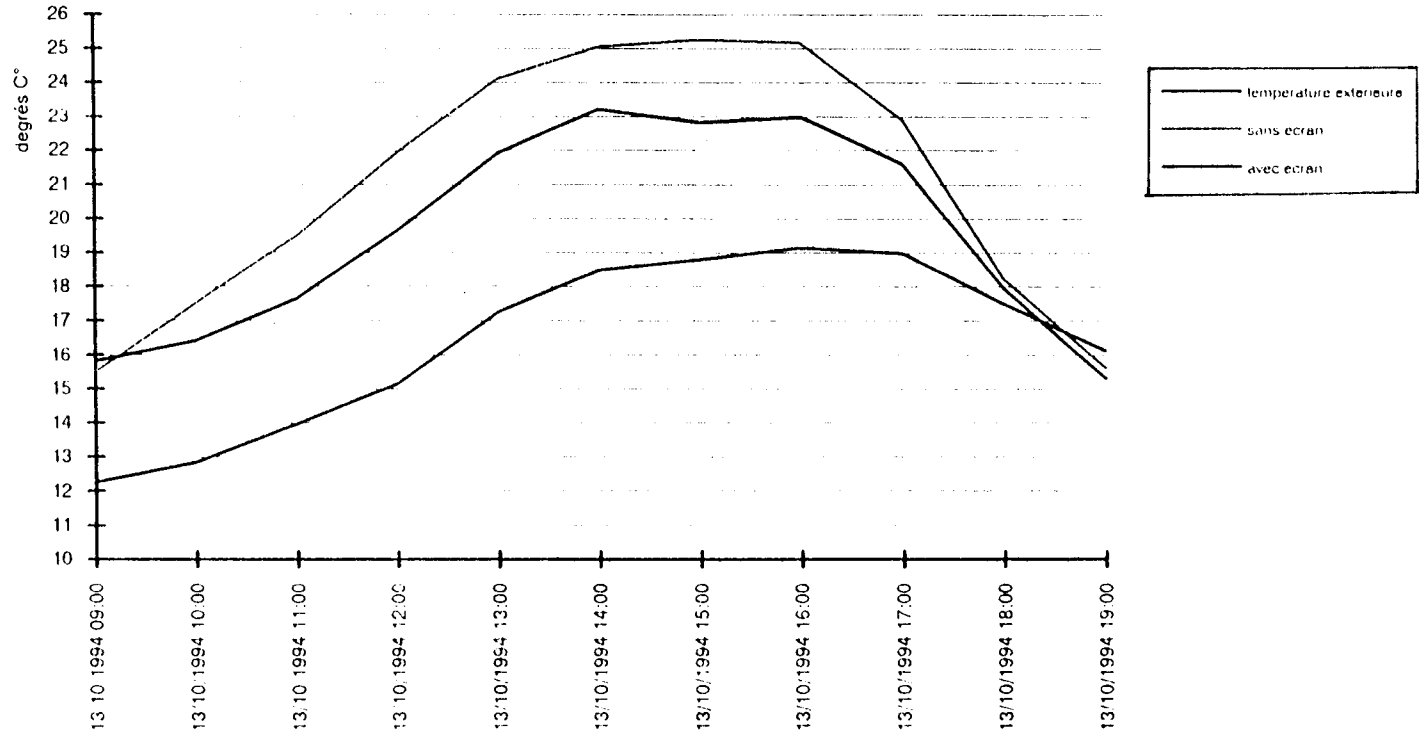
- **SIMPLE A MONTER**
(Vu sous la forme d'un kit à monter soi-même)
- **PEU COUTEUX**
- **AUTOMATISABLE FACILEMENT**
- **ADAPTABLE SUR TOUS TUNNELS NEUFS OU ANCIENS AYANT DES STRUCTURES DEFORMEES**
- **MODULABLE SELON LA CULTURE ENVISAGEE**

COMPARAISON DES TEMPERATURES EN PERIODE FROIDE

146



COMPARAISON DES TEMPERATURES EN PERIODE TEMPEREE



II - L'INTERET TECHNIQUE

- **RESTE DEPENDANT DES PERFORMANCES LIEES AU TYPE DE TOILE**

- **AVEC LES TOILES TESTEES (ULS 14), LES EFFETS LES PLUS INTERESSANTS SEMBLANT SE RETROUVER SURTOUT AU NIVEAU ECONOMIE D'ENERGIE EN CAS DE CHAUFFAGE ET BEAUCOUP MOINS SUR L'ABAISSEMENT DES TEMPERATURES ESTIVALES PAR L'OMBRAJE**

CONCLUSION

I - LE DISPOSITIF

- LE MECANISME D'ENTRAINEMENT DES TOILES FONCTIONNE PARFAITEMENT ET EST AUTOMATISABLE
- L'ADAPTATION AUX DIFFERENTES SITUATIONS EST POSSIBLE
- LE MONTAGE EST SIMPLE SURTOUT SI LA STRUCTURE EST EN BON ETAT
- LE COUT DU MECANISME RESTE RAISONNABLE (14 Frs/m²)
- LE COUT TOTAL RESTE LIE AU PRIX DES TOILES UTILISEES

Asperge blanche

Essai paillage plastique 1994

J.-P. Touchet

*La Boulaie, 41250 Bracieux
Sol sableux de Sologne*

Didier Adam

CTIFL

Objectifs

La précocité

Le paillage plastique de l'asperge pratiqué à l'aide d'un film transparent antibuée permet un gain de précocité, de qualité (moins de rouille des turions), de calibre, et une meilleure régularité de la cueillette. Au cours de la récolte, le plastique est déchiré et son effet devient pratiquement nul au bout d'un mois de cueillette : il faut alors l'enlever et parfois refaire la butte pour le deuxième mois de cueillette. L'utilisation d'un film transparent thermique à ourlets permet de maintenir l'effet paillage tout au long de la culture : le film est enterré d'un seul côté, des ourlets forment des poches que l'on remplit de terre et permettent de maintenir le film sur la butte.

Celui-ci est soulevé pour la cueillette et remis en place aussitôt après. Dans un premier essai, ces deux types de film seront comparés.

Le groupage de la cueillette

La recherche d'une bonne qualité nécessite des passages fréquents, voire quotidiens, pour la récolte, même si la température basse entraîne une faible pousse. Le rendement de cueillette est faible. L'utilisation d'un film noir parfaitement opaque à ourlets permettrait des passages moins fréquents en cas de faible pousse, tout en maintenant une qualité satisfaisante au niveau de la couleur des pointes. Ce film, maintenu en

permanence. permet par ailleurs le maintien de la qualité de la butte et empêcherait la pousse des mauvaises herbes. Par contre, il sera moins précoce qu'un film transparent. Mais, en comparaison d'un sol non paillé, sur une variété plus tardive, il peut amener une certaine précocité, et surtout des passages plus espacés pour la cueillette, mais avec des récoltes plus importantes.

Ce type de film sera mis en place dans un autre essai.

Modalités expérimentales

Les objectifs de ces différents films étant différents, deux essais distincts sont réalisés.

1^{er} essai : recherche de la précocité

– Comparaison entre les modalités suivantes :

N° 1 - Film thermique à ourlets (BARBIER), longueur : 1,60 m, épaisseur 60 µm.

N° 2 - Film classique antibuée (SMS).

N° 3 - Sol nu.

– Deux répétitions, parcelles élémentaires, 1 ligne de 35 m, soit 50 plantes.

- Variété ANDREAS, plantation 1991.

- Récolte quotidienne.

- Pose des films le 9 mars 1994.

- Récolte du 21 mars au 27 avril.

2^e essai : recherche du groupage de la récolte

– Comparaison entre les modalités suivantes :

N° 1 - Film noir opaque à ourlets (BARBIER), longueur 1,60 m, épaisseur 50 µm.

N° 2 - Sol nu.

– Deux répétitions, parcelle élémentaire, 1 ligne de 35 m, soit 50 plantes.

- Variété BOONLIM, plantation 1991 (voir plan).

- Rythme de récolte défini par rapport au sol nu, en tenant compte des conditions climatiques (risque de gel ou de fortes chaleurs) : moyenne 1 à 2 jours de plus pour le film noir par rapport au sol nu.

- Pose du film le 30 mars 1994.

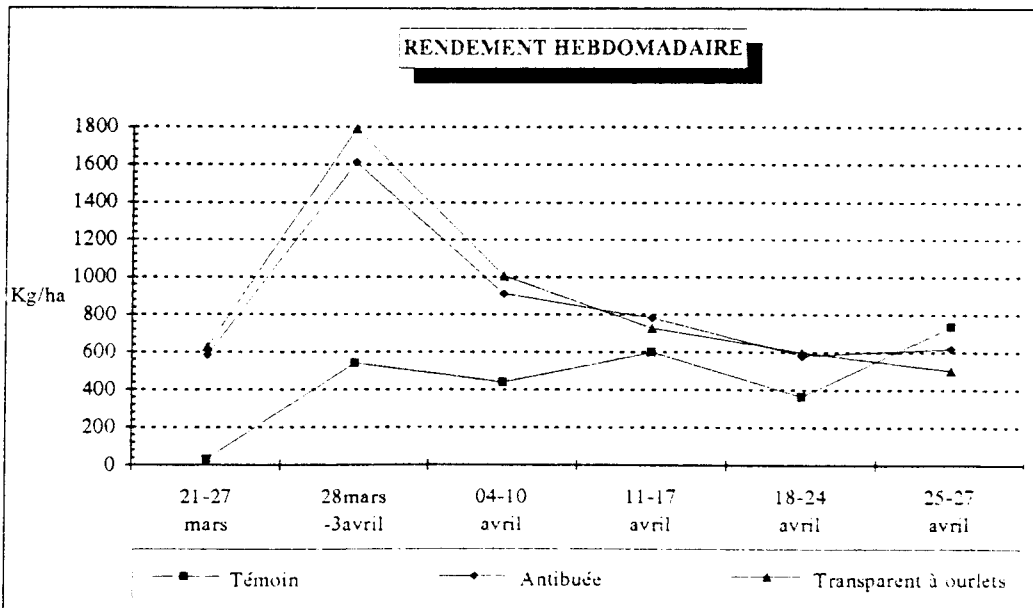
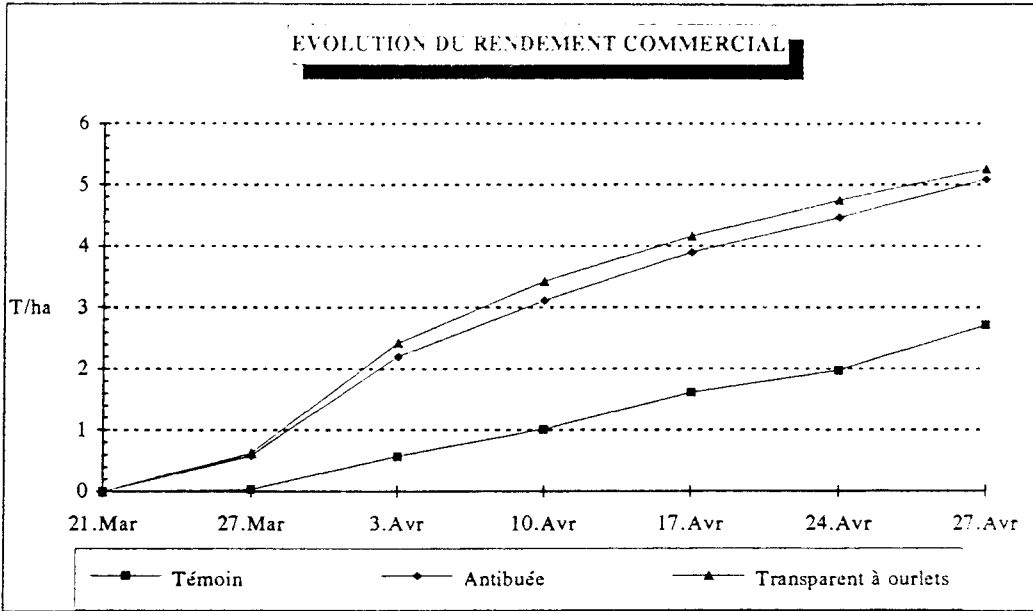
- Récolte du 2 avril au 11 mai.

Résultats

Essai : film thermique à ourlets et film classique antibuée

Précocité

Les deux films utilisés apportent une bonne précocité par rapport au sol nu.

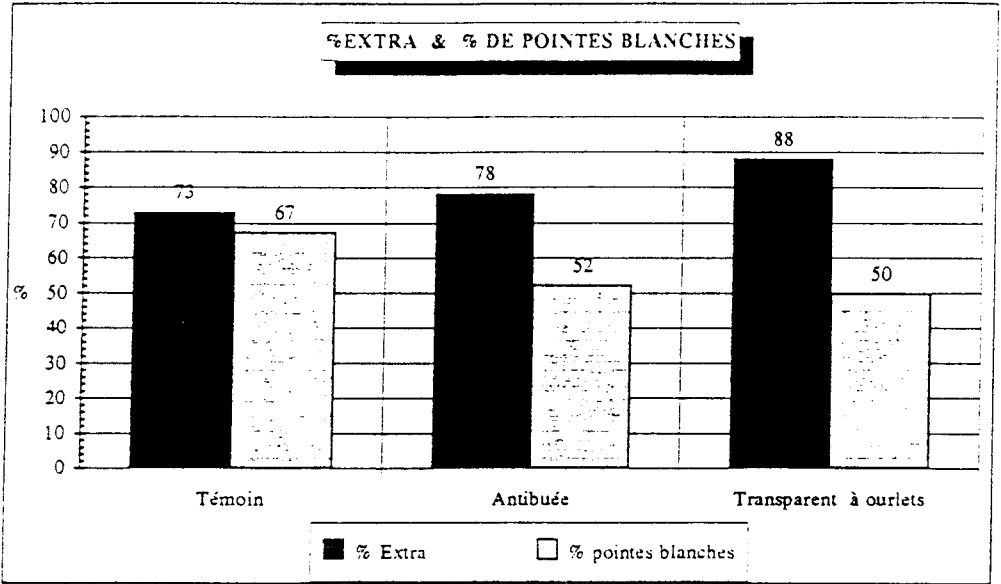


Pendant les trois premières semaines de récolte, la production est deux à trois fois plus importante sous film plastique par rapport au sol nu. Aucune différence de précocité et de productivité n'apparaît entre les deux films tout au long de la récolte.

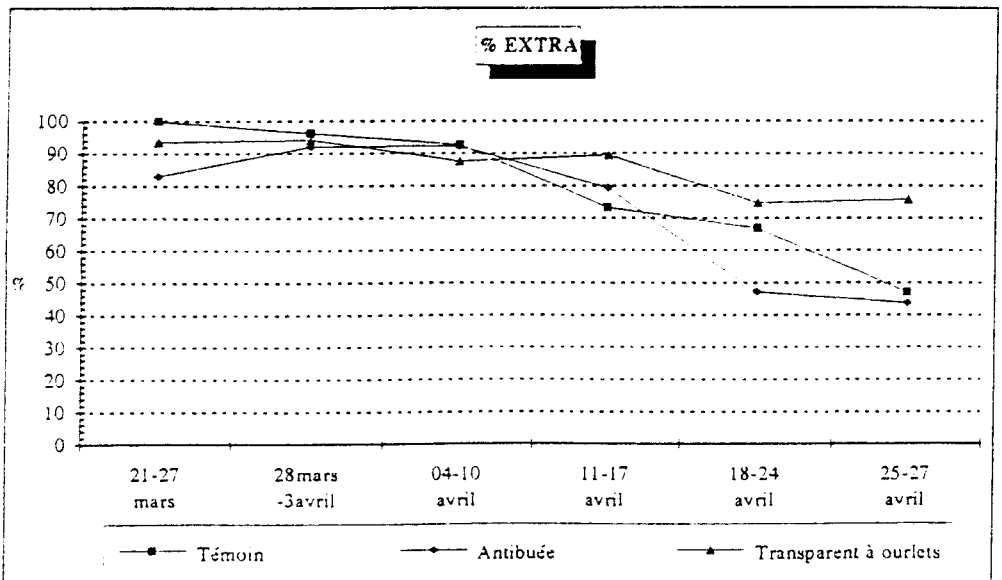
Qualité

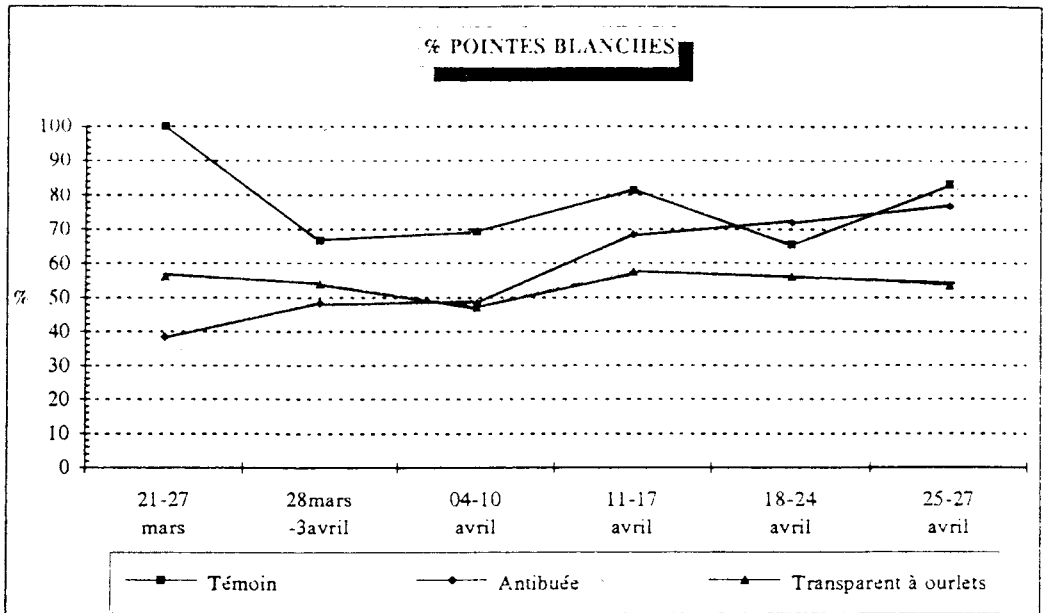
Deux critères ont été utilisés pour apprécier la qualité :

- *Extras* : asperge bien droite, cylindrique, fermée, non rouillée (ce critère ne tient pas compte de la couleur de la pointe).
- *Pointes blanches* : asperge avec la pointe non colorée (violette ou verte).



Evolutions hebdomadaires





Les deux films apportent une amélioration du pourcentage d'extra par rapport au sol nu. Cette amélioration est particulièrement sensible avec le film thermique à ourlets. Ce dernier maintient une qualité constante tandis que l'antibuée et le sol nu baissent en fin de campagne. Cette baisse peut s'expliquer par l'absence de rebuttage lors de cet essai. Le rebuttage, effectué traditionnellement après le retrait de l'antibuée, lorsque celui-ci est trop déchiré, permet un maintien de la qualité.

Par contre, les deux films entraînent une baisse du pourcentage d'asperge blanche par rapport au sol nu. La moins bonne visibilité de l'asperge sous le paillage et la vitesse de pousse plus rapide facilitent la coloration de la pointe. De ce fait, l'utilisation de ces films demande un rythme de cueillette plus rapproché.

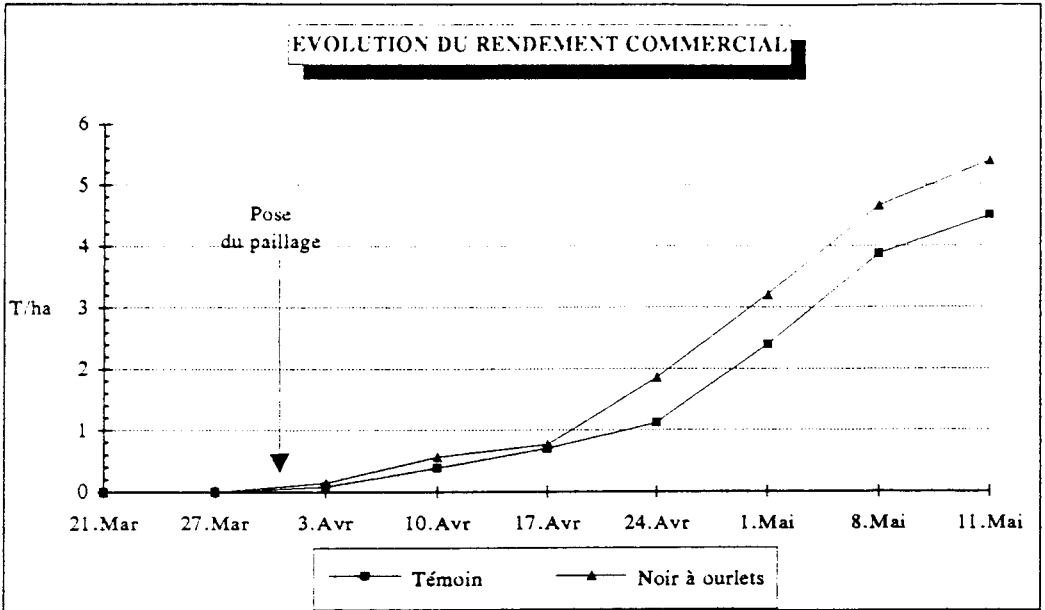
Il faut remarquer que la coloration sous l'antibuée diminue en fin de campagne. En effet, à cette époque, étant complètement déchiré, il reprend les caractéristiques d'un sol nu.

Commentaires

Dans les conditions de l'année, le plastique thermique à ourlets n'a pas apporté de précocité supplémentaire par rapport à un fil antibuée. Par contre, il procure une nette amélioration de la qualité «intrinsèque». Cependant, comme tout paillage transparent, il augmente le pourcentage de turions colorés par rapport à un sol nu. Les performances de ce paillage auraient été probablement augmentées par une légère aspersion courant avril. En effet, le sol se dessèche rapidement et le film empêche toute réhumidification par les pluies. D'autre part, la maîtrise de l'enherbement sera plus difficile qu'avec un film antibuée sur lequel on pourra appliquer un défanant au moment de son enlèvement. Sous les conditions climatiques de l'année, il n'a pas été nécessaire de laisser les buttes découvertes pour éviter les brûlures sur turions.

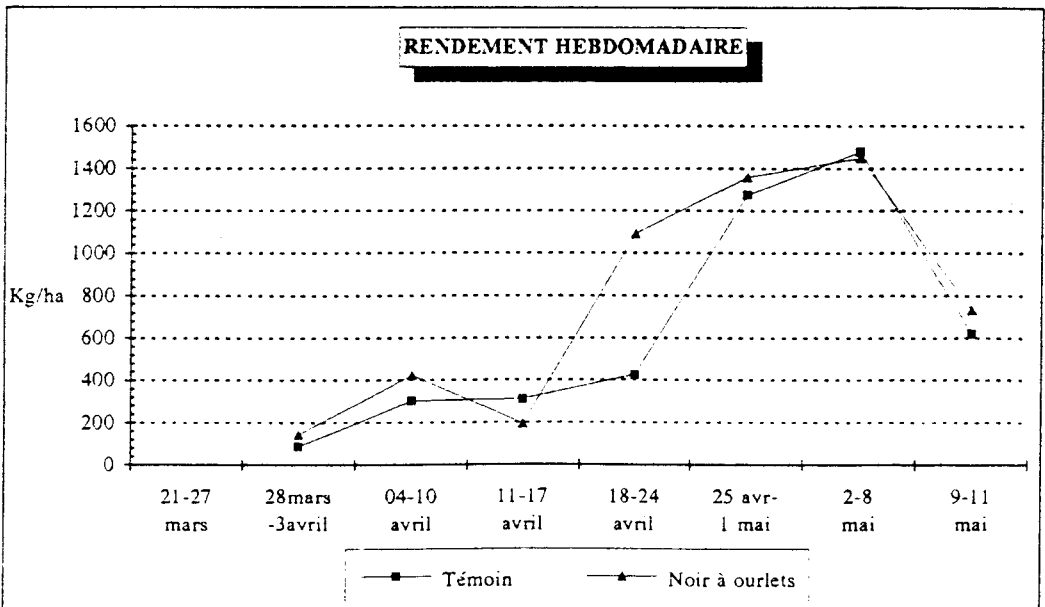
Essai : film noir opaque à ourlets

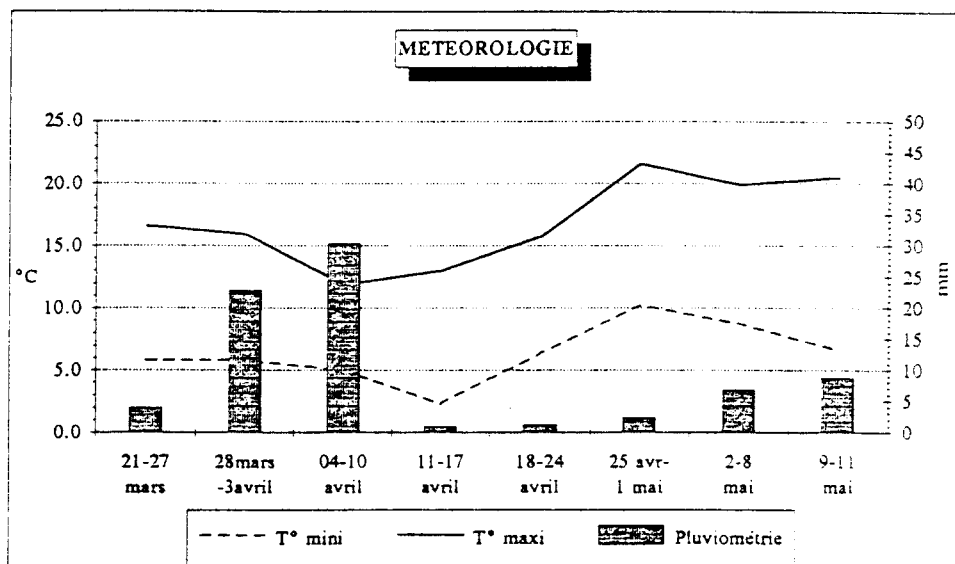
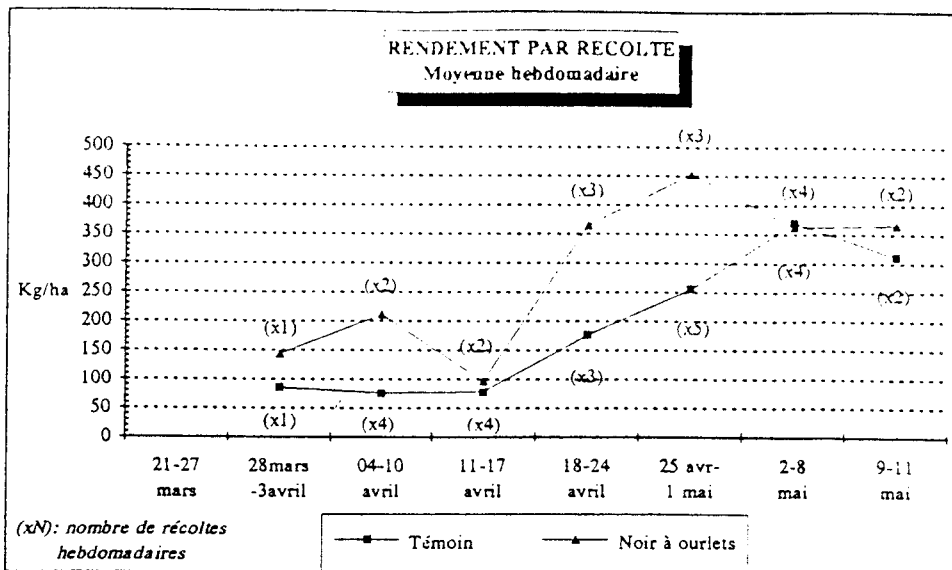
Précocité



La précocité n'était pas recherchée dans cet essai. Pour cette raison, le plastique a été posé juste avant la récolte (pose le 30 mars, début de récolte le 2 avril). En conséquence, on n'observe pas de différence de précocité entre le film noir et le sol nu.

Groupage de récolte

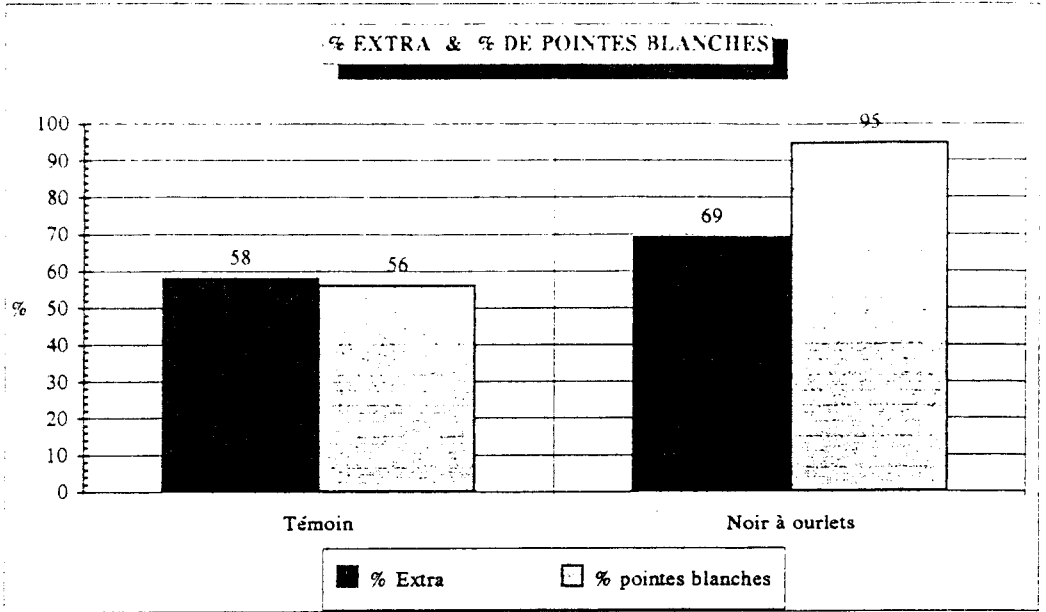




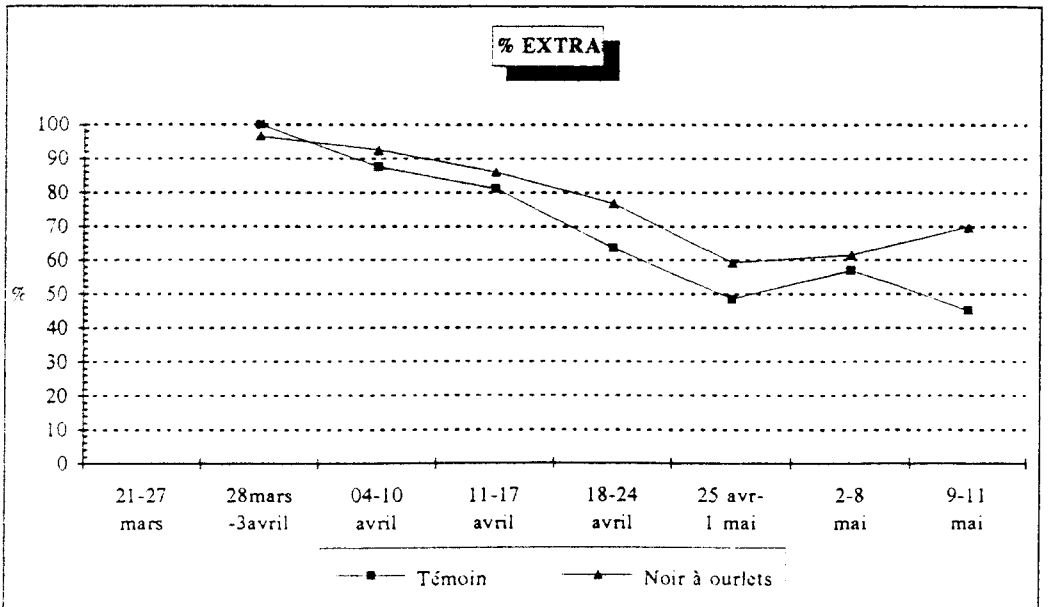
Jusqu'au 17 avril, pour un rendement équivalent, il a été effectué neuf récoltes en sol nu contre seulement cinq récoltes sous le paillage noir. Ceci est particulièrement accentué dans la semaine du 4 au 10 avril. Le même phénomène se répète dans la semaine du 25 avril au 1^{er} mai. Ce groupage de récolte permet des passages moins fréquents. Le rendement par récolte augmente et on évite ainsi les passages pour de faibles quantités. De plus, le rendement horaire de cueillette est amélioré.

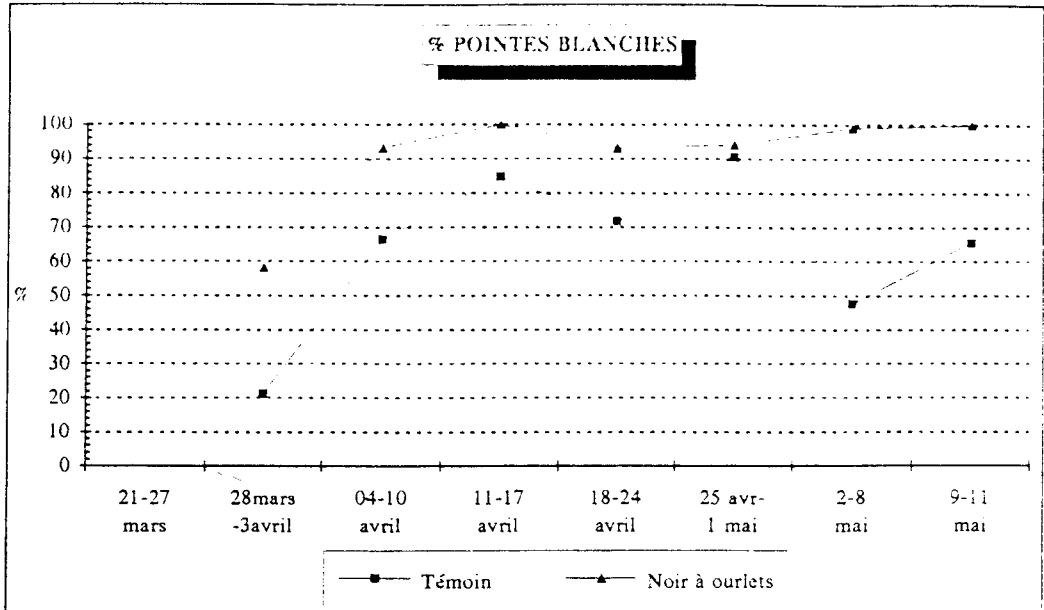
L'effet thermique du paillage noir n'est pas constant. En effet, pendant la semaine du 11 au 17 avril où les températures minimales baissent, le paillage noir se comporte comme un «frigo» et entraîne une chute importante de productivité (rendement inférieur au sol nu). Par contre, la semaine suivante où les températures remontent, il procure une nette amélioration de rendement (x 2,5/sol nu).

Qualité



Evolutions hebdomadaires





Le film noir à ourlets apporte une très nette amélioration de la qualité, tant au niveau pourcentage d'extra que coloration de la pointe. Il permet d'obtenir jusqu'à 95 % d'asperge blanche.

Commentaires

Lors de cet essai, le film noir à ourlets a permis un bon groupage des récoltes. En diminuant le nombre de passages, on augmente le rendement par cueillette et le rendement horaire de cueillette. Cette augmentation de rendement horaire permet de rattraper le temps de manutention inhérent à ce paillage. Le film assure une bonne qualité de la production (jusqu'à 95 % d'asperge blanche).

Les conditions météorologiques lors de la récolte n'ont pas provoqué de brûlures des pointes. Cependant, ce film demande une grande vigilance et une adaptation du rythme de cueillette aux conditions météorologiques.

Par ailleurs, il faut noter que ce film noir ne nécessite pas :

- l'utilisation de désherbant chimique, même le liseron est grillé.
- de remodeler ou de refaire la butte, ni de la réhumidifier (le sol reste frais).
- ne nécessite pas de lutte chimique contre la mouche des semis (information provenant d'Alsace, à confirmer).

Conclusion

Dans les conditions de cet essai, le film thermique à ourlets n'a pas engendré un gain de précocité par rapport à l'antibuée, mais il a permis de maintenir un bon niveau de qualité.

Des nouveaux essais seront nécessaires pour observer la précocité dans d'autres conditions.

Le film noir opaque à ourlets a permis, dans les conditions de cet essai, une nette amélioration de la qualité et un bon groupage des récoltes. Il semble qu'il ne soit pas souhaitable de rechercher la précocité avec ce type de paillage. Il devra plutôt s'insérer dans le calendrier après les productions précoces.

Pour ces deux films, des calculs précis des temps de travaux et de production en fonction de la qualité préciseront leur intérêt économique, malgré le surcoût qu'ils entraînent par rapport à un film antibuée ou un sol nu (coût du plastique, pose, manutention).

Le système de fixation des films reste à préciser : terre dans les ourlets, ficelle ou câble, sacs de terre, etc., afin d'assurer une bonne résistance au vent et un minimum de manutention.

Le bilan technico-économique reste à faire. Mais l'analyse de ce bilan sera liée aux choix et aux objectifs du producteur en terme d'étalement du calendrier de production, organisation des chantiers de cueillette, valorisation commerciale des qualités obtenues (asperge blanche par rapport à du blanc-violet).

Cemagref Editions 1995
ISBN 2-85362-429-3
Prix : 100 F TTC