


Des modèles d'affaires soutenables, circulaires et collaboratifs  
pour faciliter la transition vers l'économie circulaire avec la matrice

**BM3C<sup>2</sup>**



# Cas pratique

## Isocyclage de films plastiques maraîchers

Jean-Claude Boldrini

Mathilde Elie

Nicolas Antheaume



UNIVERSITÉ DE NANTES



Latitude Créative

Document réalisé grâce au soutien financier  
de l'Université de Nantes dans le cadre de  
l'appel à projet «Fonds d'Initiatives  
Pédagogiques 2019 »

## Remarque préliminaire

Tous les cas pratiques sont basés sur des cas réels dans lesquels nous avons effectivement été impliqués. Nous les avons choisis pour leur diversité et pour la quantité de données dont nous disposons, afin de proposer des cas pédagogiques au plus proche du réel.

Ils ont été anonymisés.

En effet, les organisations sont en constante évolution et les cas proposés ici montrent leur situation au moment de leur étude laquelle sera différente quelques mois ou années plus tard.

# Contexte

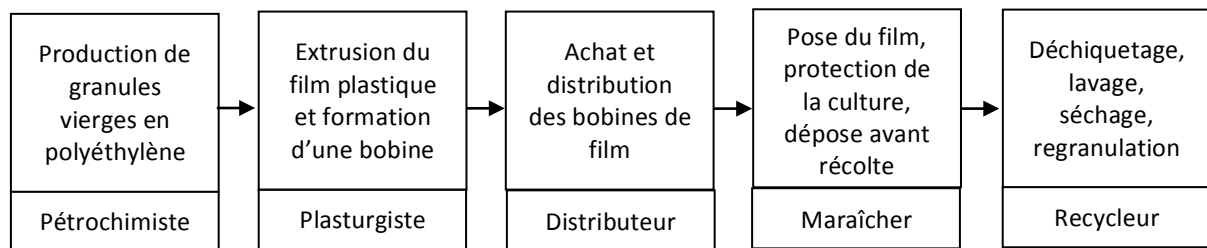
## Le film plastique, un intrant indispensable du maraîchage nantais

La région de Nantes (France) offre des conditions favorables, d'un point de vue géographique, au maraîchage : douceur du climat atlantique, ressources hydriques abondantes avec la proximité de la Loire et sols sablonneux propices à la culture des légumes. Deux cent dix exploitations maraîchères cultivent une trentaine d'espèces végétales, emploient 4 000 personnes équivalent temps plein et réalisent un chiffre d'affaires de 300 millions d'euros en 2016. Le produit phare, la mâche, représente, avec ses 30 000 à 35 000 tonnes annuelles, 85 % de la production nationale et 50 % de la production européenne. La spécialité des maraîchers nantais est la production de légumes primeurs. Mis sur le marché dès le début du printemps, ils peuvent être vendus à des prix intéressants parce qu'ils sont encore rares. Deux techniques spécifiques permettent aux maraîchers nantais d'obtenir des légumes primeurs. Tout d'abord, la culture est pratiquée sur lit de sable en planches buttées, c'est-à-dire surélevées, afin d'éviter la stagnation de l'eau nuisible aux légumes. Ensuite, les planches sont couvertes, de fin septembre à fin mars, pour protéger les semis et les jeunes pousses des intempéries et des maladies ainsi que pour hâter leur développement. Aujourd'hui, le principal mode de couverture est le petit tunnel de semi-forçage, dit tunnel nantais, constitué d'un film en polyéthylène tendu sur des arceaux. Ce film doit être transparent pour laisser passer la lumière et permettre la photosynthèse indispensable à la croissance des légumes et doit être très résistant pour ne pas se déchirer au moment de sa pose et de sa dépose mécaniques ou en cas de tempête.

## Le cycle de vie des films plastiques maraîchers

Le cycle de vie des films plastiques suit une filière linéaire avec cinq étapes et acteurs principaux (figure 1).

Figure 1. Le cycle de vie actuel des films plastiques maraîchers.



Des entreprises de pétrochimie fabriquent des granules de polyéthylène vierge principalement à partir de composés du pétrole. Rares sont cependant les fournisseurs capables de fournir des granules permettant d'obtenir des films très résistants à la déchirure. Par ailleurs, le prix des granules vierges est la principale composante du coût de production des bobines. Des entreprises de plasturgie extrudent ces granules pour obtenir des films plastiques qui sont ensuite enroulés en bobines. Pour garantir leur résistance mécanique, les films de semi-forçage sont constitués de trois couches. La couche centrale forme la moitié de l'épaisseur totale et a une recette de polyéthylène différente des deux couches périphériques. Les bobines de films sont livrées par palettes à des distributeurs. Chaque maraîcher achète annuellement, *via* sa coopérative ou son organisation de producteurs, quelques centaines de bobines. L'achat des bobines de films représente souvent le troisième poste de charges des exploitations maraîchères avec un montant annuel de quelques dizaines de milliers d'euros. Les films sont posés dans les « tenues maraîchères » (parcelles) avec un tracteur et une dérouleuse pour un usage unique d'une durée de trois à dix semaines<sup>1</sup>. Deux ou trois cycles de culture peuvent se suivre durant l'hiver sur une même tenue. Quand les films sont retirés, juste avant la récolte des légumes, ils sont couverts d'eau (pluie, rosée, givre), de sable et de terre. Ces souillures représentent les deux tiers de la masse des films usagés. Depuis l'interdiction de leur incinération et de leur enfouissement, au début des années 1990, les films usagés sont recyclés dans une usine proche des maraîchers, à Landemont dans le Maine et Loire. Les films usagés qui y sont livrés sont pesés, déchiquetés et lavés avant d'être regranulés. Les granules de seconde génération sont utilisés pour fabriquer des sacs poubelle et des bâches. Ce débouché, hors filière maraîchère, constitue un usage dégradé (*downcycling*) des films aux caractéristiques mécaniques élevées.

<sup>1</sup> La pose/dépose des tunnels de semi-forçage s'insère au milieu des 8 activités principales du maraîchage : approvisionnement (graines, sable, film de semi-forçage), semis, *pose des tunnels*, gestion et entretien de la tenue maraîchère, *dépose des tunnels*, récolte des légumes, contrôle et tri, lavage, conditionnement et expédition.

Le projet collaboratif SMART<sup>2</sup> (tableau 1), piloté par l'entreprise AgriPlast à Pouancé (Maine et Loire), cherche à « iso-cycler » ces films afin qu'ils retrouvent un usage maraîcher. Bien que les films de semi-forçage et de paillage de la gamme horticole de AgriPlast ne comptent que pour 10 % dans son chiffre d'affaires, l'installation à Pouancé s'explique par le fait que l'essentiel des revenus de AgriPlast provient de la vente de films d'enrubannage et d'ensilage lesquels trouvent des débouchés importants dans les activités agricoles (culture et élevage) de Normandie, Bretagne, Pays de la Loire et Poitou, régions proches du Maine et Loire. AgriPlast possède des équipements industriels pour fabriquer des films neufs mais également des lignes de recyclage de plastiques usagés, principalement d'origine industrielle. Le projet SMART ouvre la voie à une économie circulaire avec de nouveaux modèles d'affaires et de nouvelles propositions de valeur. Cela étant, il doit tenir compte du fait qu'il existe une filière nationale de collecte et de valorisation des films agricoles usagés.

**Tableau 1. Les partenaires du projet SMART.**

<b>Partenaire</b>	<b>Statut</b>
AgriPlast (Pilote du projet)	Producteur / recycleur de films plastiques
SCEA Les frères B.	Maraîcher, administrateur de la FMN
Fédération des Maraîchers Nantais (FMN)	Syndicat agricole de maraîchers
Comité Départemental de Développement Maraîcher (CDDM)	Centre d'appui technique aux maraîchers
Innovations et Prospective maraîchère (IPM)	Pilote stratégique de la filière maraîchère
AgroCampus Ouest Angers	Ecole d'ingénieurs (agronomie). Recherche
Université de Nantes	Enseignement supérieur. Recherche

## **L'organisation du recyclage des films agricoles usagés**

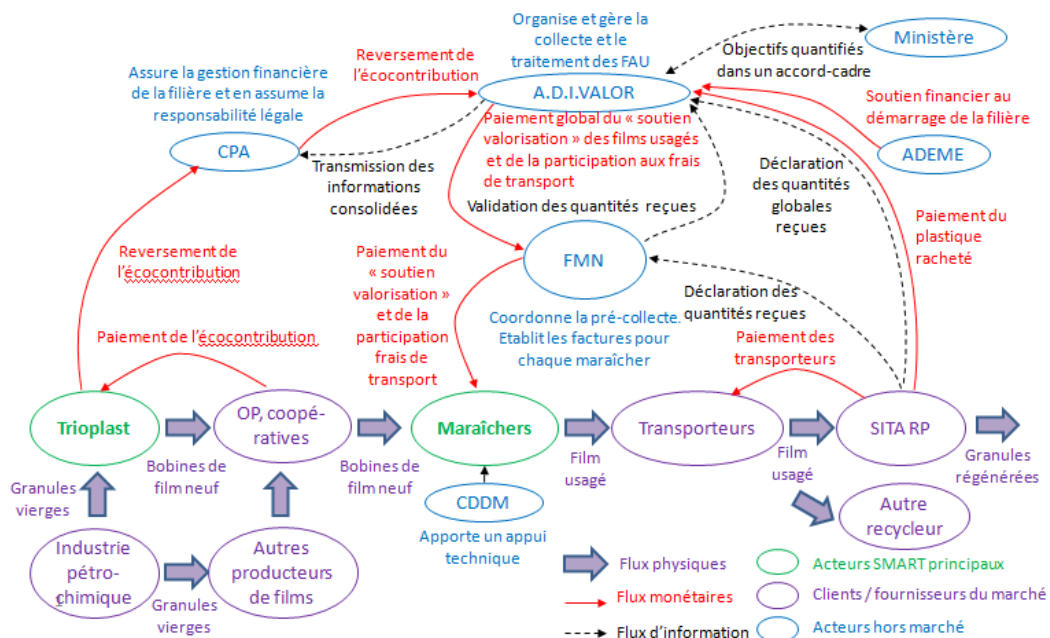
Le polyéthylène basse densité (PEBD) est le matériau constitutif des films maraîchers mais également de nombreux emballages. Le faible taux de recyclage de cette résine (15 %), à l'échelle nationale, s'explique par les difficultés que rencontrent les plasturgistes et les recycleurs. La qualité des intrants est très hétérogène ce qui complique et renchérit le recyclage. Cela rend également problématique la fourniture d'extrants stables. Le prix des granules recyclés suit les variations du prix des granules vierges, généralement avec une décote. Or, le prix des granules vierges est directement corrélé au marché spéculatif du pétrole. Cela peut conduire à des difficultés d'approvisionnement pour les entreprises de la plasturgie. Par ailleurs, le coût du prétraitement des matières plastiques usagées (collecte, tri, lavage...) peut dépasser le prix de vente des plastiques recyclés si le cours du pétrole est bas. Jusqu'à un passé récent, des solutions comme l'exportation vers la Chine ont pu être

<sup>2</sup> *Sustainability, Material, Agreement, Recycling, Together*. Projet collaboratif labellisé par le pôle de compétitivité Végépolys (végétal spécialisé) et financé par la Région des Pays de la Loire.

préférées au recyclage car plus faciles et moins chères. Souvent, seuls des mécanismes de compensation des coûts, *via* des contributions en application du principe de « Responsabilité Elargie du Producteur », permettent de rétablir un équilibre financier des chaînes de recyclage. Le mécanisme d'éco-contribution s'applique aux films agricoles usagés (FAU) pris en charge par la filière Agriculture, Plastique et Environnement (APE).

La filière APE (figure 2) a été mise en place à la suite d'une préconisation du Comité français des Plastiques en Agriculture (CPA)<sup>3</sup>. Les Pouvoirs publics en ont adopté le principe, en 2006, sur la base d'une démarche volontaire des professionnels du secteur. Le CPA a confié la gestion de la filière APE à l'éco-organisme A.D.I.VALOR<sup>4</sup> lequel organise et finance, depuis 2009, la collecte et le traitement des films agricoles usagés. Des accords-cadres avec l'Etat fixent les objectifs à atteindre. Le second accord-cadre, signé en 2011 avec le ministère de l'écologie, vise à collecter 75% et à recycler 99% des films agricoles usagés en 2015. L'ADEME a apporté une aide financière à A.D.I.VALOR, de 2009 à 2012, pour soutenir le démarrage de la filière, son financement devant ensuite être assuré par l'éco-contribution qui s'ajoute au prix de chaque bobine de film mise en marché. Les films usagés sont rachetés aux maraîchers à un tarif, nommé « soutien valorisation », fixé par A.D.I.VALOR. La Fédération des Maraîchers Nantais (FMN), syndicat professionnel, assure l'interface entre ses membres et A.D.I.VALOR. Bien que le montant de l'éco-contribution ait régulièrement augmenté pour les films de semi-forçage, passant de 25 €/t en 2009 à 80 €/t fin 2014, il ne couvre toujours pas les frais de fonctionnement pour les films agricoles usagés. La réduction du taux de souillure des films permettrait d'atteindre l'équilibre financier car elle allègerait le coût de leur traitement.

Figure 2. Le cycle de vie des films plastiques maraîchers et la filière APE.



<sup>3</sup> Le CPA, fondé en 1958, est une association dont le but est de promouvoir le développement des applications des matières plastiques en agriculture.

<sup>4</sup> A.D.I.VALOR (Agriculteurs, Distributeurs, Industriels pour la VALorisation des déchets agricoles) est un éco-organisme créé en 2001 pour gérer la collecte et l'élimination de déchets d'agrofournitures dont la liste s'est progressivement allongée au fil des ans (emballages vides, produits phytosanitaires, ficelles et filets...).

# Le projet

## Vers un isocyclage des films plastiques maraîchers usagés

Outre la prise en compte du contexte qui vient d'être décrit, le projet SMART doit affronter trois verrous : 1) la faisabilité de la production d'un film recyclé à partir de films maraîchers usagés et souillés, 2) le maintien des performances mécaniques et agronomiques des films recyclés (résistance à la déchirure, qualité et rendements des récoltes) et 3) la gestion socio-technique de la transition vers l'économie circulaire.

Pour lever le premier verrou, AgriPlast récupère des films usagés chez le maraîcher partenaire du projet pour les recycler. Les granules obtenus sont de bonne qualité mais l'opération est difficile et coûteuse. En effet, les lignes de lavage sont dimensionnées pour des films usagés d'origine industrielle beaucoup moins souillés que les films maraîchers. Les granules recyclés sont ensuite incorporés, avec des taux allant de 10 % à 100 % dans la couche centrale, dans une série de films d'essai, les couches périphériques restant exclusivement constituées de résines vierges. Les tests de qualification montrent que les films recyclés ont des caractéristiques mécaniques équivalentes à celles d'un film neuf. Ces films témoins sont posés dans une parcelle du maraîcher partenaire afin de pouvoir être observées en conditions réelles. Le Comité Départemental de Développement Maraîcher (CDDM,) partenaire du projet SMART, procède par ailleurs à des tests pour en déterminer les performances agronomiques. Les tests montrent de nouveau que les performances sont équivalentes en termes de rendement, de transparence et de facilité de pose/dépose au film neuf. Des entretiens ont été réalisés avec des maraîchers pour lever le troisième verrou, et notamment pour sonder leur acceptabilité vis-à-vis des films recyclés et des modèles d'affaires de l'économie circulaire. Les maraîchers sont prêts à utiliser des films recyclés à condition que leur résistance et leur transparence soient garanties et qu'ils soient moins chers ou, à la rigueur, au même prix que le film neuf. Les maraîchers sont en revanche plus réservés à l'égard des modèles d'affaires de l'économie circulaire. Pour eux un film de semi-forçage est un produit consommable à usage unique. Ils ont l'habitude de mettre chaque année leurs fabricants en concurrence afin d'obtenir les meilleurs prix. Ils ne comprennent donc pas bien l'idée de se faire facturer un usage qui serait, de leur point de vue, plus cher que l'achat d'un produit. Ils sont réticents également au principe de s'engager dans un contrat à long terme avec un seul fournisseur alors qu'eux-mêmes n'ont pas de visibilité, même à court terme, sur leur propre activité à cause des aléas météorologiques ou du marché. Deux points durs opposent par ailleurs maraîchers et plasturgiste. Tout d'abord, les maraîchers considèrent que leur film est propre, comparativement aux films de paillage, par exemple, alors que les plasturgistes estiment qu'il est très sale, comparé aux films usagés industriels. Les maraîchers vont jusqu'à considérer, aujourd'hui, que leurs films usagés sont un coproduit de leur activité qu'il faut valoriser le mieux possible. Ensuite, les maraîchers, observant qu'il n'y a pas de corrélation entre le prix des films et le cours du pétrole dont ils sont encore largement issus, en concluent que ces prix sont opaques. Cela les rend suspicieux et les incite à essayer de conserver la maîtrise de leurs films afin de les valoriser eux-mêmes au mieux.

Pour contourner, à brève échéance, les limites de ses moyens de production, AgriPlast a externalisé le lavage des films maraîchers usagés et leur regranulation auprès d'un prestataire qui a l'expérience des films souillés. Les granules recyclés obtenus sont de bonne qualité et ont un coût inférieur au coût interne. Pour surmonter les points durs du troisième verrou, les partenaires du projet SMART ont décidé d'organiser une journée d'échanges et de confrontation de points de vue entre maraîchers et plasturgistes afin d'imaginer des solutions acceptables par chaque partie. Cette rencontre a été annulée à deux reprises par les maraîchers, ceux-ci évoquant la priorité qu'ils devaient accorder à leurs exploitations. Après avoir établi un bilan de la situation, AgriPlast décide de lancer une nouvelle gamme de produits nommée Triosmart. Le film Triosmart a une couche centrale constituée à 100 % de granules recyclés provenant de films industriels usagés. Cette gamme est vendue exclusivement aux maraîchers, de manière conventionnelle et au prix du film neuf. Après usage, ce film sera récupéré par AgriPlast qui pourra le faire laver et regranuler chez son prestataire. AgriPlast produira ensuite, avec les granules régénérés, un film de seconde génération qui sera devenu, après un hiver passé dans les tenues maraîchères, un film d'origine agricole et non plus industrielle. Avec la commercialisation du nouveau film, AgriPlast a approfondi sa compréhension des attentes des utilisateurs et le positionnement du produit sur le marché nantais. Les difficultés rencontrées ont servi de révélateur à AgriPlast qui a pris conscience de ses compétences-clés et les a renforcées. AgriPlast a ainsi consolidé son expertise dans la valorisation de films usagés d'origine industrielle ce qui lui permet désormais de produire du « plastique recyclé de haute performance ». Cette compétence émergente a vocation à devenir une source d'avantage concurrentiel, voire à fonder un nouveau métier de AgriPlast. L'entreprise espère ainsi devenir un fournisseur majeur des maraîchers nantais du fait de la qualité de ses produits et des services qu'elle leur apporte : écoute de leurs attentes grâce à une présence régulière sur le terrain de l'agent commercial qui fait le relais avec le service de R&D, livraisons rapides, réactivité pour répondre aux difficultés rencontrées par les maraîchers. La qualité des relations et la confiance acquise sont facilitées par la proximité géographique de AgriPlast avec les maraîchers (75 km *versus* 700 km pour ses principaux concurrents).

Pour baisser les coûts du film Triosmart, en deçà de ceux du film neuf, une plus grande proximité des maraîchers et du plasturgiste serait nécessaire d'un point de vue cognitif et organisationnel. Les inconnues liées à la transition vers l'économie circulaire devraient renforcer le partage d'informations. Si celui-ci a été facile lorsqu'il s'est agi d'améliorer les performances techniques des films, les données économiques et financières, en revanche, sont demeurées confidentielles. AgriPlast n'est pas encline à dévoiler sa structure de coût, variable selon les fluctuations du prix des granules vierges. Les maraîchers, en mettant chaque année les plasturgistes en concurrence pour acheter les bobines le moins cher possible, empêchent qu'un accord de moyen-long terme soit trouvé pour rentabiliser les investissements industriels qui seraient à réaliser (une ligne de lavage plus performante par exemple) et pour garantir un flux régulier, en quantité et en qualité, de plastique à recycler. Cela bloque toute avancée vers des modèles d'affaires réellement circulaires.