

# Pratico-Plastique

Martin Lapierre  
704 Avenue Roberval,  
Roberval (Québec)  
G8H 3K6  
(418) 275-6868  
mandelbros@hotmail.com

et

Catherine Verreault  
561 8ième rue,  
Saint-Prime (Québec)  
G8J 1P2  
(418)251-2255  
cathverreault@hotmail.com

Lapierre, M. et Verreault, C. (2001) Pratico-Plastique, Expo-Journal, Rapport interne. Département des Sciences de la nature, Cégep de Saint-Félicien, Saint-Félicien, Québec, Canada. 6 pages.

Nous avons trouvé un protocole permettant de fabriquer du plastique biodégradable à base d'amidon mais il était mentionné que ce plastique n'était pas assez résistant pour être utilisé à des fins commerciales. Nous avons donc essayé d'améliorer la résistance de ce type de plastique afin de le rendre assez résistant pour qu'il soit utilisable dans la confection de produits commerciaux. Notre but fut partiellement atteint puisque la résistance du plastique original fut améliorée mais pas assez comparativement au plastique commercial. Il s'agit tout de même d'une démarche de progrès vers un environnement plus sain.

**Mots clefs** : Chimie, plastique, amidon, biodégradable, résistance.

## **INTRODUCTION**

Chacun de vous sait certainement, à quel point l'environnement est de plus en plus pollué. En ce sens, le plastique, qui est constitué de chaînes carbonnées conventionnelles et issu de la pétrochimie, constitue environ 2% des déchets ménagers. Cela occasionne donc un véritable problème d'élimination si les plastiques ne sont pas incinérés ou recyclés. Heureusement, un type de plastique biodégradable à base d'amidon, a déjà été créé mais ce dernier n'était pas assez résistant pour être utilisé dans la confection de produits commerciaux.

Après avoir pris connaissance de ces informations, notre projet a pris forme.

Nous avons trouvé le protocole expliquant comment fabriquer ce plastique et nous avons décidé d'essayer de l'améliorer. Voici ce qui nous a amené à poser l'hypothèse de base de notre projet. Selon nous, les films plastiques biodégradables à base d'amidon pouvaient être améliorés afin de les rendre utilisables dans la confection de produits commerciaux.

Pour arriver à vérifier notre hypothèse principale, nous avons pensé essayer de produire le plus de pellicules plastiques différentes possibles. On arriverait à cela en changeant des ingrédients comme l'amidon ou en incorporant de nouveaux matériaux comme des fibres qui pourraient accroître la résistance. C'est à partir de ces idées que s'énoncèrent nos deux hypothèses secondaires. Voici la première : en incorporant deux sortes d'amidon dans le mélange le plastique serait plus résistant à l'étirement. La seconde hypothèse : en ajoutant des fibres au plastique, la résistance à l'étirement de ce dernier serait accrue. Finalement, au cours des deux dernières semaines, pour vérifier si nos expérimentations porteraient fruit, nous avons prévu effectuer des tests de résistance à l'étirement sur chacune des pellicules que nous aurions obtenues.

## **MATÉRIEL ET MÉTHODE**

Pour vérifier notre hypothèse, nous avons dû effectuer plusieurs manipulations. Tout d'abord, nous avons commencé par fabriquer une pellicule plastique en suivant un protocole de base. Nous avons besoin du matériel suivant.

- bécher,
- bain-marie,
- thermomètre,
- poêlon en Téflon,
- pipette de 20 ml, de 2 ml, et de 1 ml.

Produits:

- amidon de maïs,
- solution de glycérol dans de l'eau distillée (50 % en volume)
- eau distillée
- acide chlorhydrique 0.1 M
- hydroxyde de sodium à 0.1 M.

Pour fabriquer la pellicule il fallait chauffer au bain-marie, dans le bécher, les réactifs suivants et selon les quantités indiquées:

2.5 grammes d'amidon  
2 ml de la solution de glycérol  
3 ml d'acide chlorhydrique  
20 ml d'eau distillée

À la fin de l'opération, nous devons ajouter 3 ml de NaOH pour contrecarrer la forte viscosité de la solution. Lorsque la température du mélange atteignait environ 100° C, nous devons continuer d'agiter pendant environ 15 minutes jusqu'à ce que nous obtenions un mélange homogène. Finalement nous versions le mélange dans le poêlon en Téflon et nous le faisons cuire pendant environ une heure au four, entre 90°C et 100° C. Il faut noter que le temps de cuisson était assez long. Cela nous a limité dans la fabrication des différentes pellicules.

Après séchage, nous pouvions séparer un film plastique du poêlon. Il est à noter que nous avons ajouté une modification à ce protocole. En effet, normalement, il fallait faire cuire la pellicule dans un vase de Pétri en verre. Nous avons obtenu du plastique mais ce dernier il était impossible de le décoller du récipient. C'est pourquoi nous avons remplacé ce récipient par un poêlon anti-adhésif. Ceci s'est révélé une faiblesse qui nous a fait perdre beaucoup de temps.

Afin de vérifier si nous arriverions à améliorer la résistance de notre plastique biodégradable, nous avons commencé par fabriquer une pellicule à base d'amidon de maïs en suivant le protocole à la lettre. Cela fonctionna, la manière de procéder était fiable. Voilà un point positif pour nous. Celle-ci servirait de base de comparaison pour les tests. Ensuite, nous avons essayé de fabriquer toutes sortes de films plastiques comme nous l'avions prévu mais dû au manque de temps, nous n'en avons pas fait autant que nous l'aurions espéré.

Nous en avons fait un avec de l'amidon de pomme de terre, un autre avec un mélange d'amidon de maïs et d'amidon de pomme de terre. Pour terminer nos expériences, nous en avons fait deux avec des fibres incorporées à l'intérieur. Le premier avec des fibres de laine et le second avec des fibres de paille. Ces types de fibres ont été choisis parce qu'elles étaient biodégradables.

Ensuite, afin de tester la résistance à l'étirement de toutes ces pellicules nous avons fabriqué un montage. Voir schéma figure 1.

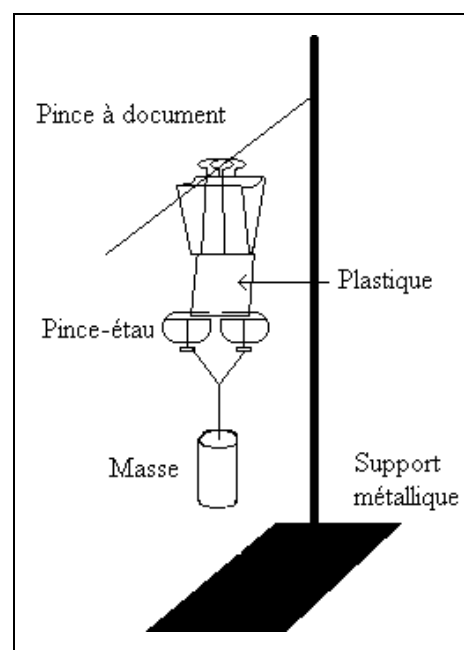


Figure 1 : Montage servant à tester la résistance à l'étirement des différentes pellicules plastiques.

Ce montage consistait à suspendre un poids aux différentes pellicules plastiques jusqu'à ce qu'elles déchirent. Nous avons commencé par tester la résistance d'un plastique commercial afin de voir si nous obtiendrions des résultats comparables. Ensuite, nous avons testé les différentes pellicules que nous avons fabriquées.

Les résultats obtenus ont été consignés dans un tableau permettant de comparer et d'étudier les données pour arriver à tirer certaines conclusions.

## RÉSULTATS

**Tableau 1:** Résistance à l'étirement des différents plastiques fabriqués en fonction de leur épaisseur

Type de plastique	Épaisseur	Poids soutenu
	mm	Grammes
	$\pm 0.005$	$\pm 0.5$
Pellicule de plastique commercial	0.130	3000.0
Pellicule d'amidon de maïs	0.160	600.0
Pellicule d'amidon de pomme de terre	0.150	600.0
Pellicule d'un mélange d'amidon (patate, maïs)	0.100	600.0
Pellicule avec fibres de paille	Trop irrégulière	900.0
Pellicule avec fibres de laine	Trop irrégulière	2000.0

## DISCUSSION

En premier lieu, il faut se rappeler que le but principal de notre projet était d'essayer d'améliorer la résistance à l'étirement de la pellicule plastique biodégradable à base d'amidon afin qu'elle devienne utilisable dans la fabrication de produits commerciaux.

À la consultation du tableau 1, ci-haut, que nous avons dressé, nous nous sommes on a constaté que le plastique à base d'amidon de maïs, sans avoir subi aucune modification, avait effectivement une résistance moindre comparativement à celle d'un plastique commercial. Ensuite, la pellicule faite avec de l'amidon de pomme de terre et celle faite d'un mélange des deux sortes d'amidon n'avait pas plus de résistance lors d'étirement. Nous avons donc observé que peu importe la sorte d'amidon utilisée, la résistance n'avait pas tendance à s'accroître. De plus, en mélangeant les deux sortes d'amidon, la résistance ne s'est nullement améliorée. Cela infirma notre hypothèse secondaire qui disait qu'en incorporant deux sortes d'amidon dans le mélange, le plastique serait plus résistant.

Par contre, les deux plastiques, contenant des fibres ont présenté des résultats plutôt convaincants. Voilà un point fort de notre démarche car celui avec des fibres de paille a soutenu un poids de 900 grammes avant de se déchirer. Celui-ci est donc plus résistant que la pellicule de base (amidon de maïs) mais beaucoup moins qu'un plastique commercial. Ensuite, le plastique contenant des fibres de laine a présenté des propriétés très intéressantes puisque ce dernier a soutenu un poids de 2000 grammes. C'est beaucoup plus résistant que le plastique de base maïs, par contre, il n'était toujours pas équivalent à la résistance du plastique commercial. De ce côté,

nous pouvons confirmer notre deuxième hypothèse secondaire qui soutenait qu'en ajoutant des fibres au plastique, la résistance de ce dernier serait accrue. Voilà donc un point fort.

Le fait que le plastique biodégradable fabriqué ne soit pas aussi solide que le plastique commercial peut être dû à divers facteurs. En effet, le produit que nous avons réussi à faire était très différent d'une fois à l'autre. En ce sens qu'une pellicule pouvait être plus épaisse qu'une autre et l'uniformité n'était pas la même à chaque fois. Cela représentait une faiblesse et nous aurions dû penser à un moyen qui nous aurait permis d'étendre le plastique uniformément à chaque fabrication. Donc, la non-reproductibilité égale des pellicules a pu grandement influencer les différents résultats. Ensuite, les pellicules que nous avons fabriquées étaient remplies de petites bulles d'air. Cela, encore une fois a certainement dérangé la résistance des films.

## **CONCLUSION**

Finalement, il nous a été possible d'améliorer la résistance du plastique à base d'amidon en lui incorporant des fibres de laine. Cependant, nous n'avons pas réussi à le rendre aussi résistant qu'un plastique commercial. Le manque de temps a été un facteur nuisible à notre projet. En effet, nous n'avons pas prévu que le temps de cuisson des pellicules serait d'une heure. Dû à cela, nous avons été limités dans la fabrication des différents plastiques. De plus, les résultats des tests de résistance à l'étirement ne sont pas entièrement fiables dû à la difficulté à reproduire des plastiques uniformes et semblables. Nous aurions dû mettre au point une méthode qui nous aurait permis d'étendre le plastique uniformément afin que chaque pellicule soit comparable.

Bien entendu, notre projet a été tout de même très intéressant et passionnant car nous voulions, en un certain sens, aider à la protection de l'environnement. Ce projet pourrait être repris car il y aurait encore plusieurs aspects à traiter (voir suggestions). Certes, nous sommes tout de même très fiers d'avoir fabriqué un plastique biodégradable et, peut-être qu'un jour, ce dernier deviendra à la base de tous les sacs et contenants de plastique ce qui diminuerait grandement la pollution de l'environnement.

## **RETOMBÉES ET IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT**

Il est certain que si nous avons réussi à rendre le plastique, à base d'amidon, aussi résistant qu'un plastique commercial, cela aurait eu de grandes retombées. En effet, ce dernier aurait pu devenir une matière de base dans la fabrication de plusieurs matériaux qui sont aujourd'hui très polluants comme des sacs à sandwiches, divers contenants etc. Cela aurait pu avoir un très bon impact environnemental puisque les déchets de la post-utilisation des produits plastiques à base d'amidon ne présente aucun problème de pollution.

Évidemment, nous ne nous sommes pas rendus à ce point puisque que nous n'avons pas réussi à obtenir une résistance comparable à celle d'un plastique commercial. Bien entendu, si notre plastique biodégradable, devenait à la base de certains produits, la majorité des gens l'adopterait puisque cela contribuerait grandement à la protection de l'environnement et répondrait ainsi à la protection de notre planète, grand souci de notre société.

## **SUGGESTIONS**

Nous croyons que si certaines personnes désiraient poursuivre nos expérimentations, il serait intéressant pour elles, de résoudre le problème de la non-résistance à l'eau et celui des bulles d'air. En effet, le plastique est biodégradable mais étant donné qu'il est fait à base d'amidon, et que ce produit est un sucre, il n'est pas résistant à l'eau. Il serait donc très captivant d'essayer de rendre ce type de plastique résistant à l'eau. En ce sens, nous pensons qu'en ajoutant de l'huile végétale au mélange, cela aurait pour effet de rendre le plastique plus résistant à l'eau.

Pour ce qui est des bulles d'air dans les pellicules, différents modes de cuisson pourraient être tentés afin d'enrayer ce problème. En effet, nous croyons qu'en laissant cuire le plastique plus longtemps à une moins haute température cela pourrait enrayer les petites bulles d'air.

## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier certaines personnes qui nous ont grandement aidé, encouragé et donné de judicieux conseils :

- M. Conrad St-Jean, Technicien en laboratoire au Cégep de Saint-Félicien.
- M. Jocelyn Lambert, Professeur titulaire des projets en chimie.
- M. Serge Verreault, Dentiste  
sergev@destination.ca

## **BIBLIOGRAPHIE**

Moinet, M-L., 1989. Le sac-poubelle à l'amidon. Science et Vie, no. 866 p.116-121 et 175

Encyclopédie Microsoft Encarta, « amidon, glycérol, plastique », Microsoft Corporation Seattle, 2001

[http://ping4.ping.be/at\\_home/film-amidon.htm](http://ping4.ping.be/at_home/film-amidon.htm), Classe de sciences @t home. Synthèse d'un film plastique à partir d'amidon, (Version en ligne