

Chapitre 1

PROCESSUS D'AUTONOMISATION LE CAS DES PLASTIQUES TECHNIQUES

Hebe MITLAG

Université de Campinas

INTRODUCTION

Le cas étudié ici est celui de la fabrication par Rhodia des plastiques techniques, matériaux intermédiaires de l'industrie de la chimie, destinés à la fabrication des pièces et composants utilisés par divers segments de l'industrie. Le processus de transfert a commencé au milieu des années 70, et continue jusqu'à maintenant; il se matérialise par la modification de certains produits et par l'incorporation de nouveaux produits. En parallèle se développe un processus de formation et d'apprentissage local, condition et conséquence du transfert.

Le groupe Rhône-Poulenc, présent depuis longtemps en France et dans le monde, se consacre à la fabrication de produits de divers secteurs de l'industrie liés principalement à la chimie. Huitième groupe chimique du monde, ses activités s'organisent autour de quatre domaines : chimie de base et spécialités chimiques, fibres et fils textiles synthétiques, produits pour l'agronomie et pour la santé. En 1989, son chiffre d'affaires a été de FF 73 milliards, dont 18,4 en France, 9,7 aux Etats-Unis, 6,9 au Brésil, et 35 milliards répartis dans 140 autres pays. Le chiffre d'affaire par secteur d'activité est le suivant : Chimie 44,4 %; Santé 24,3 %; Fibres 15 %; Agro 14,3 %. En 1989, l'effort en recherche et développement s'est élevé à FF 4,2 milliards, soit 5,8 % du chiffre d'affaires. Les investissements pour la modernisation des installations, l'augmentation des capacités, le renforcement des équipements de sécurité et de protection de l'environnement, atteignent 9,6 % du chiffre d'affaires. L'effectif total dans le monde entier atteint 86.000 employés, dont 52 % travaillent hors de France.

Rhodia S.A. est installée depuis 1919 au Brésil; c'est la plus grande entreprise de produits chimiques du pays. Son chiffre d'affaires net, 1,2 milliard de dollars en 1989, la place au huitième rang des groupes étrangers. Les activités de l'entreprise se répartissent entre quatre domaines principaux (en 1989): chimie

de base et produits chimiques intermédiaires 34,2 %, fibres 34,5 %, spécialités 12,4 %, santé et agro 18,8 %. Au cours de ces dernières années, Rhodia a régulièrement consacré 1,4 % de son chiffre d'affaires annuel net aux activités de recherche et développement, ce qui est relativement élevé par rapport à ce que font les autres entreprises étrangères présentes au Brésil. Rhodia a eu, au long de ses 72 années de présence dans le pays, une activité de pionnier dans divers domaines de l'industrie, principalement dans la chimie et les fibres synthétiques.

1 LE CONTEXTE ECONOMIQUE DU TRANSFERT

A la fin des années soixante, l'impulsion initiale de demande de ces matériaux a été fournie par l'industrie automobile. L'automobile était la seule industrie à pouvoir le faire, car elle seule pouvait créer une demande suffisante pour justifier une production et les économies d'échelle correspondantes. C'est par ailleurs une industrie utilisatrice des caractéristiques structurelles des plastiques techniques (résistance, durabilité, stabilité chimique); aujourd'hui de nombreux secteurs (électronique, électroménager) les utilisent.

Le début de la fabrication automobile au Brésil se situe dans la seconde moitié des années cinquante, bien que des lignes de montage aient été installées déjà dans les années vingt. A partir de 1968, commence un nouveau cycle de croissance de cette industrie : introduction de nouveaux modèles, différenciation et internationalisation du produit. Par ailleurs, le Brésil avait déjà à ce moment-là une industrie de pièces pour l'automobile relativement développée. Le secteur de pièces détachées, formé de nombreuses petites entreprises, s'était constitué pendant la seconde guerre mondiale, avant l'implantation de l'industrie du montage.

La croissance de la demande de petites voitures, la crise du pétrole, la politique du gouvernement d'incitation aux exportations et d'internationalisation de la production, sont quelques-uns des facteurs à l'origine de la naissance d'une demande nationale de plastiques techniques; celle-ci a provoqué le développement de la concurrence par la différenciation des produits, et la rationalisation de la production. La crise du pétrole a incité également l'effort de recherche pour diminuer la consommation et réduire le poids des véhicules.

Enfin, la politique du gouvernement d'aide à l'exportation de véhicules (jusqu'à pénaliser les producteurs qui n'auraient pas élaboré de programmes d'exportation), essayait d'inciter un nouveau modèle de production induisant une concurrence plus forte sur la qualité et l'introduction de nouveaux matériaux. La dynamique de l'industrie automobile nationale s'est ainsi rapprochée de celle des pays avancés parce qu'elle avait atteint un certain niveau de développement et parce que la tendance était à l'homogénéisation mondiale de cette dynamique.

Le groupe Rhône-Poulenc pouvait faire face à cette situation au Brésil (et à l'étranger). D'un côté, il possédait la technologie de production de polyamide 6.6 (nylon 6.6) qui, à cette époque, représentait 80 % des plastiques techniques. Par ailleurs, Rhône-Poulenc était au Brésil le seul producteur des matières-premières nécessaires à la production de ces matériaux. Le transfert de technologie de plastiques techniques au Brésil promettait la conquête d'un marché de grande taille et en expansion dans une situation de monopole.

2 LES PLASTIQUES TECHNIQUES

La crise de l'énergie a modifié la relation matériaux/énergie dans les années 70. Les matériaux intensifs en énergie ont subi une forte hausse de prix; leur compétitivité a été atteinte dans certaines applications. Mais on a aussi observé l'effet contraire de renforcement de la compétitivité de certains matériaux qui, bien qu'utilisant plus d'énergie pour leur production, permettent de grandes économies par leur utilisation. L'industrie automobile donne de bons exemples dans ce sens. Il y a substitution continue et croissante des matériaux utilisés dans la fabrication des pièces extérieures, intérieures et structurelles du véhicule. Les nouveaux modèles incorporent de plus en plus de matériaux non traditionnels pour atteindre une plus grande efficacité énergétique à travers la relation taille/poids. L'utilisation de matériaux plus légers et de plus haute performance, joue un rôle fondamental.

A partir des années 60, des progrès sont réalisés dans le domaine des plastiques : propriétés mécaniques et thermiques supérieures (résistance aux chocs, à l'usure, à la dégradation thermique, stabilité face aux agents oxydants et chimiques). Ces recherches débouchent sur de nouveaux matériaux, les plastiques techniques, dont les propriétés sont supérieures à celles des plastiques traditionnels (polyéthylène, polystyrène, polyuréthane, polypropylène, PVC). Au sein de ce nouvel ensemble de matériaux, figurent les familles de polyamides ou nylon (PA), polycarbonates (PC), polyacétals (POM), polyesters (PBT-PET), polyphénylènes (PPO), qui ont déjà une ample diffusion dans l'industrie.

A l'état pur (résines), les polymères, les thermoplastiques en particulier, ont des propriétés d'inertie chimique, de bonne résistance au vieillissement, de facilité de transformation. Ils présentent aussi des déficiences : faible rigidité ou stabilité dimensionnelle, manque de résistance à la température. La modification physique des polymères semble la voie la plus sûre pour les améliorer. Des combinaisons de différents polymères sont associées à des matériaux non-polymériques : minéraux (talc, mica, carbonate de calcium...), élastomères, renforts (fibre de verre) et additifs (anti-oxydants, anti-flamme).

Les plastiques techniques sont souvent produits sur commande. Développement d'un nouveau matériau, modification ou adaptation d'un matériau

connu répondent aux exigences du consommateur : caractères techniques, relation performance/coût. Une relation étroite existe entre agents concernés par ce domaine de production : producteur du matériau, transformateur, fabricant de pièces et composants, consommateur final.

3 LE MARCHÉ DES PLASTIQUES TECHNIQUES

Les cinq plastiques techniques les plus importants (polyamides, polycarbonates, polyacétal, PBT et PPO) représentent près de 80 % de la production mondiale de plastiques techniques; le polyamide est le plus utilisé (48 % de la consommation). Leur introduction est liée à l'industrie automobile, mais à partir des années 70, l'industrie électro-électronique est devenue grande consommatrice (pièces et composants intérieurs et extérieurs des ordinateurs) ainsi que l'électroménager, sans compter les objets usuels de la vie quotidienne.

La consommation mondiale des plastiques techniques est environ de 2,2 millions de tonnes (1989) : Europe de l'Ouest 1/3, Etats-Unis 1/3, Japon 22 %, autres 11 %. La consommation de ces matériaux en Europe de l'Ouest est passée de 214.000 tonnes en 1973 à 733.000 t. en 1989, ce qui représente une croissance de 242 % entre 1985 et 1989. Ces taux sont bien supérieurs à ceux des plastiques traditionnels qui ont été de 96 % pour 1973-1989 et 35 % pour 1985-1989. La production de polyamides est de 800.000 tonnes (36 %); l'Europe en consomme 350.000 (46 %); le premier producteur mondial est le groupe Du Pont de Nemours, le premier européen Rhône-Poulenc. De tous les plastiques techniques, les polyamides sont les plus consommés, avec toutefois un taux de croissance moins élevé.

Au Brésil, l'utilisation de polyamide (nylon) est la suivante: automobile 38 %, électro-électronique 32 %, bâtiment 15 %, industrie mécanique 4 %. L'utilisation du polybutylène téréphthalate (PBT), dont Rhodia est seul fabricant, est la suivante : automobile 40 %, électro-électronique 32 %, bâtiment 10 %, biens d'équipement 3 %, autres 15 %.

Rappelons qu'au niveau mondial les stratégies définies par les grandes entreprises du secteur pour la seconde moitié des années 80 étaient basées sur une attente de plus forte croissance du marché; il s'en suit, pour l'instant, une capacité productive inutilisée.

4 LA PRODUCTION A RHODIA DES TRANSFERTS NON FORMALISES

Rhône-Poulenc produit deux types de plastiques techniques dérivés de polyamides et de polyesters et plusieurs types de plastiques de haute performance; le prix de ces derniers les réduit à des usages particuliers (aéronautique, espace). Rhodia ne produit que les deux premiers et commercialise à l'occasion de petites quantités des seconds venus de Rhône-Poulenc; la taille du marché est encore très réduite.

Rhodia fabrique des polymères de base, les combine avec d'autres polymères, charges, additifs et renforts en différentes proportions, ce qui donne lieu à diverses FORMULATIONS et PRODUITS. Ces formulations sont développées par Rhodia à travers l'adaptation et l'amélioration de la technologie de base originaire de Rhône-Poulenc et aussi, à l'occasion, à travers une technologie propre. Rhodia est capable de fabriquer régulièrement pour le marché environ 250 formulations (déjà développées, ou à développer sur commande). Les formulations développées deviennent des produits quand elles sont commercialisées.

Le travail de Rhodia dans le domaine des plastiques techniques a commencé de façon informelle en 1971-72, dans l'unité de chimie, sur la base d'informations techniques fournies par Rhône-Poulenc : rapports et informations transmis pendant des visites rapides et occasionnelles du personnel français spécialisé. L'expérience et la collaboration du personnel du textile a été très importante : les matières premières utilisées, polymère polyamide (nylon) dans le textile, et PBT, avaient été introduites au Brésil par Rhodia dans les années 50 et 70. A ce moment, la maison-mère n'avait pas défini de stratégie de production de plastiques techniques au Brésil. En 1975, Rhodia acheta deux extrudeuses et d'autres équipements; commence alors la production de plastiques techniques (pleins de défauts) en petites quantités (2.000 t. en 76).

En 1978, Rhodia devient le premier producteur local de plastiques techniques polyamides. En même temps, le processus de transfert de technologie réel et formel se fait plus intense de la part de Rhône-Poulenc qui s'était convaincu de l'existence d'un marché au Brésil et de la capacité technique de l'équipe locale.

Ce processus atteint sa maturité vers 1982-1983, quand le domaine des plastiques techniques se structure de façon plus autonome; entre 1985 et 1986 commence la production d'une ample gamme de produits qui répond à la demande d'un marché en croissance. A partir de ce moment Rhodia conquiert un marché stable pour son polymère de base, commence à produire un plus grand nombre de spécialités et reçoit des commandes de plastiques aux qualités améliorées.

En 1985, l'idée de doubler l'unité de production Rhodia-plastiques techniques commence à germer, avec pour objectif de répondre au marché de l'Amérique Latine. Le projet FAPLAS de 1986 prévoit la construction d'une unité de production à São José dos Campos (90 km de São Paulo). L'inauguration de la nouvelle usine était prévue pour 1989. Le projet subit plusieurs retards dûs au manque de stabilité de l'économie brésilienne; en 1991 il est définitivement abandonné. Cette décision est aussi la conséquence de la stagnation du marché des plastiques techniques au niveau mondial. Néanmoins ce projet a permis d'effectuer l'achat d'équipements plus modernes, de moderniser et d'agrandir le laboratoire R & D, et d'effectuer un effort notable de formation. En 1988 et 1989, 3 millions de dollars y ont été investis.

L'unité de fabrication de plastiques techniques possède actuellement une capacité de production de 15.000 t/an pour 200 produits différents. Polymères et matières premières viennent d'autres unités de Rhodia. Fibre de verre, charges, produits intermédiaires et la plupart des additifs sont normalement disponibles sur le marché national.

La technologie de production transférée par Rhône-Poulenc et utilisée par Rhodia se base sur l'extrusion; ce processus permet d'obtenir des matériaux pour produire des pièces par injection. Il faut faire fondre et comprimer les granulés de polymère par la rotation d'une vis à l'intérieur d'un cylindre. La vis canalise le polymère vers des becs de sortie de diverses formes et dimensions permettant d'obtenir fils, films, granulés ou lingots. Le processus d'extrusion rend possible l'incorporation par des doseurs de renforts, charges et additifs permettant l'obtention de matériaux aux propriétés les plus variées, destinés au moulage par injection. L'extrusion (avec dosage) est le processus continu le plus important réalisé à l'unité de fabrication; la phase d'approvisionnement reste semi-continue.

Les principales machines sont huit extrudeuses importées : six sont en partie automatisées; deux sont totalement automatisées au niveau du contrôle de l'alimentation, du dosage et de la température. Parmi les six plus anciennes, deux fonctionnent depuis 1975. Achat, assistance technique et mise en marche des équipements les plus importants (extrudeuses et doseurs) ont toujours été suivis, même à distance, par Rhône-Poulenc. La technologie de l'extrusion a été pilotée et testée à Rhône-Poulenc avant d'être objet du transfert. Les autres équipements, à 80 % de fabrication nationale, sont considérés comme périphériques.

5 RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Le domaine de recherche et développement en tant que récepteur initial et adaptateur de la technologie, est intimement lié au processus de transfert. Il a pour fonctions principales le développement local de formulations choisies produites par Rhône-Poulenc et le développement de formulations non produites par la

maison-mère; en ce cas, les études réalisées concernent l'adaptation de la technologie aux spécificités de la demande et aux conditions particulières : économiques, techniques, climatiques, ressources humaines du Brésil.

Ce département est également responsable de l'élaboration et de l'actualisation des standards de fabrication, des spécifications des matières premières et du produit fini qui permettent de fournir à l'unité de production les paramètres nécessaires. Il utilise des méthodes d'analyse thermiques, chimiques, électriques, mécaniques et physico-chimiques, plus particulièrement nécessaires à l'incorporation des différents additifs et renforts.

L'unité-pilote de l'activité de R&D réalise et teste toutes les étapes du procès de fabrication du produit : elle va au-delà de l'étape d'extrusion, et expérimente l'étape de transformation par injection et moulage pour tester le produit et reproduire les conditions dans lesquelles il sera utilisé par le client. Les installations comportent des extrudeuses, des injecteurs, des ateliers de production des moules et divers équipements pour effectuer les essais. Le laboratoire utilise des instruments d'autres unités de Rhodia pour réaliser des analyses plus sophistiquées. Il peut avoir recours à Rhône-Poulenc ou à des instituts de recherche et universités du Brésil.

Le domaine technique s'organise autour de trois activités étroitement liées et complémentaires : la formulation, la transformation (qui comprend l'assistance au client et la préparation de moules-pilote), et l'évaluation (essais). L'équipe doit maintenir une présence constante aux côtés des utilisateurs et probables utilisateurs dans le but d'optimiser la conception et le moulage des pièces, d'aider au lancement de produits nouveaux, de détecter la présence de produits concurrents, de trouver de nouvelles applications pour les produits.

Le rôle du groupe de formulation consiste à reproduire et adapter les développements réalisés par Rhône-Poulenc dans le domaine de la chimie des process, définissant des paramètres qualitatifs et quantitatifs, expérimentant différents types de composants (renforts, charges et additifs) et concevant lui-même des modifications visant une performance et une qualité du produit supérieure.

Le laboratoire de transformation constitue un maillon indispensable entre l'idée de la pièce et sa production industrielle. Il essaie les produits dans l'injection et le moulage, en étroite relation avec le client, et propose une assistance technique aux injecteurs et producteurs de pièces. Ce travail ne peut être effectué qu'à partir d'une bonne connaissance des équipements de transformation qui sont sur le marché puisque c'est le bon choix du couple matériau/équipement de transformation qui permet d'obtenir la meilleure qualité de la pièce.

Le domaine de l'évaluation fonctionne comme une cellule d'appui aux équipes de formulation et de transformation en effectuant la détermination et l'analyse des paramètres physiques et chimiques des matières premières et des

produits qui permettent de déterminer la composition et d'en identifier les propriétés. La cellule évaluation est indispensable au développement de nouvelles formules et à l'amélioration de la qualité de produits. Enfin elle participe activement à l'élaboration de normes nationales et internationales concernant ses produits afin de répondre aux spécificités demandées par les clients.

La grande revendication du secteur R&D consiste à avoir dans l'usine une chaîne réservée à l'extrapolation et les essais (comme dans l'unité de production en France). Actuellement, l'usine est obligée de céder une de ses lignes pour qu'y soient réalisés les essais, ce qui gêne autant le programme de production que celui de l'expérimentation.

6 LA SITUATION DE CONCURRENCE

Le progrès scientifique et technique dans le domaine des matériaux a engendré un hyperchoix : possibilité d'adopter, pour un produit donné, divers matériaux présentant des propriétés similaires. Pas de matériau qui s'impose définitivement pour un usage déterminé, mais une concurrence entre plusieurs matériaux dont l'un sera choisi en fonction de la relation propriétés/prix. Une compétition est engagée non seulement entre différentes familles de matériaux (métaux, plastiques, céramiques et composites) mais aussi au sein d'une même famille, entre différentes compositions ou combinaisons possibles. Rhodia s'affronte donc à ces deux types de concurrence qui menacent sa position d'unique producteur national de polyamide 6.6.

6.1 Premier type de concurrence

a) le polyamide 6.6 (nylon 6.6) est aussi produit par le groupe Du Pont de Nemours à partir du polymère importé d'Argentine et des Etats-Unis alors que Rhodia produit sa propre matière première. La libération des importations à partir de 1990 (plan Collor) facilite la pénétration du produit sur le marché national à un prix parfois inférieur à celui de Rhodia.

b) le polyester (PBT) est commercialisé par HOECHST qui importe la résine de base et a 20 % du marché des composites; il a un projet de mise en place d'une fabrique de polymère PBT qui va concurrencer le produit Rhodia. CIBA-GEIGY a aussi une usine de composites utilisant des matières premières achetées à Rhodia (en majorité) ou importées.

c) Le cas des «compounders»: ces dix dernières années, particulièrement les trois dernières, de petits fabricants de pièces de rechange (surtout pour l'automobile), de qualité non contrôlée par les entreprises de montage, ont fait une entrée sur ce marché. Ces pièces sont fabriquées avec des matériaux de qualité inférieure

produits par eux-mêmes et issus du recyclage de résidus, de pièces usagées et de mélanges divers. Le prix de ces pièces peut être de 20 à 50 % inférieur à celui des pièces produites avec les matériaux originaux.

6.2 Second type de concurrence

a) **Nylon 6 (polyamide 6)**: ce matériel est fabriqué par plusieurs entreprises au Brésil (Nitrocarbone, Mazzaferro, Petronyl).

b) **Autres plastiques techniques** : le groupe General Electric, Coplen et quelques autres firmes établies au Brésil ne produisent ni ne vendent de polyamides, mais d'autres plastiques techniques (polycarbonates, alliages XENOY et NORYL) qui peuvent concurrencer les polyamides dans divers usages. Certains de ces produits sont fabriqués à partir de matières-premières produites par Rhodia. Le seul producteur local de polycarbonate est la firme Policarbonatos et la principale matière-première du polycarbonate (bisphénol A) lui est vendue par Rhodia.

c) **Polyacétal (POM)** : Hoechst-Celanese et Norcom-Du Pont de Nemours se partagent la plus grosse part de la demande de polyacétal pour le secteur automobile. Ces entreprises ne font pas la polymérisation; elles importent la résine et la finissent. Beaucoup d'entreprises de transformation préfèrent le nylon 6.6 à l'acétal, car son prix peut être 30 % moins cher. Mais face à une éventuelle obligation d'achat d'un polymère fabriqué au Brésil, les entreprises, pour importer l'acétal, devraient lui trouver une application dans un secteur qui ne fasse pas concurrence au nylon.

La stratégie de Rhône-Poulenc (élargie à Rhodia) face aux concurrents locaux, consiste à se maintenir en place en tant que producteur exclusif de polymères, polyamides, polyesters et leurs alliages, sur les créneaux qu'elle contrôle déjà au niveau mondial. Rhône-Poulenc n'entrerait donc pas dans la production de certains polymères (et plastiques techniques) dont les matières-premières sont produites par Rhodia et vendues aux concurrents.

6.3 Marché et exportations

Des plastiques techniques produits par Rhodia (polyamides et polyesters, renforcés ou non), 40 % sont destinés à la production de pièces pour l'industrie automobile (radiateurs, déflecteurs d'air, bobines de démarrage, spoiler, réservoirs à essence, bouchons, tubes, pare-chocs, etc.). Au Brésil, les voitures utilisent entre 100 et 150 kg de plastiques dont 10 % sont des plastiques techniques. L'électroménager en consomme 18 %, l'électro-électronique 14 %. L'industrie de matériel électrique, la mécanique, le textile, le mobilier se partagent 28 %. Le prix des produits proposés varie de US\$ 4 à 10.

Les exportations de Rhodia sont pour la plupart destinées aux pays latino-américains et représentent 5 à 10 % du chiffre d'affaires annuel. L'objectif prévu pour les cinq prochaines années était de 25 %, et dépendait de l'installation de la nouvelle unité (FAPLAS).

7 LE PROCESSUS DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE RHONE-POULENC/RHODIA

Le transfert de technologie Rhône-Poulenc/Rhodia s'est déroulé en deux étapes. La première, limitée dans le temps, a concerné les technologies de base du processus de production des plastiques techniques dérivés de polyamides et polyester. La seconde étape, encore en cours, dépend des demandes concrètes et spécifiques du marché (questions de court terme), ainsi que de l'identification et du développement, à Rhodia et à Rhône-Poulenc, de nouvelles formulations qui peuvent présenter un intérêt pour l'industrie (questions de moyen et long terme).

L'analyse de certains cas particuliers de développements réalisés par Rhodia confirme l'importance fondamentale qu'a, dans ce domaine, le travail fait en commun par le fournisseur de la matière-première, le transformateur ou fabricant des pièces et le consommateur final. Ce travail en commun, très souvent lié à un travail sur commande, dans un pays comme dans l'autre, signale la particularité de cette forme continue du transfert de technologie.

Par ailleurs, une autre indication de la relative autonomie de Rhodia en R & D réside dans le fait que cette dernière peut lancer une recherche de manière plus souple que Rhône-Poulenc; les conditions économiques et sociales de chaque pays font que, en moyenne, on décide de développer une nouvelle formulation à partir d'une production attendue de 8 à 900 tonnes/an à Sao Paulo, et de 2.500 tonnes/an à Lyon.

Le processus de transfert de connaissances avec la maison-mère s'est déroulé de façon irrégulière mais constante. Pendant les années 70, le personnel de Rhône-Poulenc qui était envoyé à Rhodia pour y occuper des postes de direction en d'autres domaines, prêtait assistance à l'équipe de plastiques techniques. Jusqu'en 1985, il y eut plusieurs visites de courte durée du personnel technique de Rhône-Poulenc, mais jamais dans le sens inverse. A partir de 1985 est établi un programme d'échange technique plus formel, sous l'impulsion du chef de secteur R & D en poste au Brésil de 1985 à 1989, comprenant des visites de brésiliens en France. Par la suite, cette même personne, devenue responsable du CLYPT (Centre Lyonnais de Plastiques Techniques) a réaménagé ce dernier sur un modèle comparable.

Entre 1986 et 1989, 8 missions d'ingénieurs ont été envoyées en France (financement Rhodia) pour une durée de un à trois mois. En 1986, un des ingénieurs a été envoyé en France dans le but spécifique d'y recueillir des informations techniques et suggestions d'organisation destinées à la préparation

du projet de doublement de l'unité productive et son déménagement de Sao Paulo à Sao José dos Campos (projet FAPLAS). Un ingénieur et deux techniciens ont passé un mois en France en 1990 pour recevoir une formation sur les processus de polymérisation. Egalement en 1990, un chercheur du domaine de transformation et évaluation en R&D est envoyé pour 2 ans suivre un cours de niveau supérieur et se spécialiser en formulation. En retour, les secteurs de production et de R&D ont reçu 7 collaborateurs de Rhône-Poulenc entre 1986 et 1990, pour des durées de deux semaines maximum.

Les échanges de personnel et les stages ont, du point de vue brésilien, plusieurs fonctions :

- a) se familiariser avec des équipements plus modernes et automatisés ainsi qu'aux nouvelles méthodes de gestion;
- b) rechercher des solutions aux problèmes conjoncturels qui ne peuvent être résolus localement, par manque d'expérience ou d'équipements adéquats;
- c) négocier la production d'une nouvelle formulation qui intéresserait le marché brésilien;
- d) avoir des réunions techniques et scientifiques d'ordre plus général avec des personnes qui ont plus d'expérience.

Outre les missions, le secteur R&D (Rhodia) et le CLYPT (Rhône-Poulenc) échangent leurs rapports trimestriels. De plus, le secteur R & D envoie des rapports spécifiques sur un problème particulier, ainsi que des compte-rendus mensuels de l'ensemble de ses activités. Ce schéma, mis au point lors du retour en France du fondateur du secteur R & D à Sao Paulo, n'a duré que le temps de son passage (2 ans) à la direction du CLYPT. Il ne semble pas qu'il y ait eu besoin, côté français, d'une telle intensité d'échange (rapports non lus) et la lourdeur de ce travail, côté brésilien, était quelque peu paralysante.

Le transfert de connaissances dépend essentiellement du CLYPT, qui a plus de chercheurs, une plus grande expérience, plus de mémoire technique accumulée, ce qui lui permet de travailler de façon plus intense en recherche de base sur de nouveaux produits.

Rhodia est donc en partie dépendant. Comme nous l'avons déjà dit, la fabrication de plastiques techniques à Rhodia dépend de travaux d'adaptation, de modification et d'amélioration de formulations déjà fournies par Rhône-Poulenc. En même temps, sont réalisées des analyses de viabilité économique et de marché, des déterminations de fiabilité et de qualité exigées par les conditions locales.

Cette accumulation de connaissances acquises à travers la relation continue avec la maison-mère, et le développement des capacités locales réalisé par les propres techniciens de l'entreprise en fonction des exigences du marché sont à l'origine de plusieurs nouveaux produits qui ont été approuvés par Rhône-Poulenc et qui ont parfois débouché sur des licences locales.

Tout travail réalisé dans le domaine de la R&D dépend des limitations imposées par la stratégie de la maison-mère quant aux types de recherches et développements à faire en France et au Brésil. Le type d'études fait par le CLYPT concerne secondairement des problèmes de court et principalement des problèmes de moyen terme. Cette relation s'inverse chez Rhodia.

Cette situation se trouve renforcée objectivement par les conditions actuelles du marché national et international, et par la situation d'instabilité de l'économie brésilienne qui oblige Rhodia à effectuer un effort très intense pour arriver à conserver sa position de leader du marché. Les ingénieurs les plus jeunes, impliqués dans ces études, acceptent les directives de la maison-mère mais sentent combien leurs connaissances et leurs capacités sont gâchées. Ils mènent donc parfois, contre les décisions de la maison-mère ou sans l'aviser explicitement, des projets de développement; ce que, paradoxalement, la situation leur permet puisque, en situation de crise, maison-mère comme filiale s'affrontent d'abord à leurs problèmes respectifs.

Il y a eu un changement important avec le départ de l'ingénieur français qui avait constitué le secteur R & D à Sao Paulo. Il avait impulsé un souci de développement de moyen terme plus fort, et cette période correspondait au mûrissement de la décision d'implantation d'une nouvelle usine au Brésil. Son départ correspond à peu près à la décision d'ajourner cet investissement, et la structure R & D s'est retrouvée naturellement axée sur des questions de court terme.

Il s'agit actuellement d'une période de transition car, malgré l'ajournement de l'investissement, se constitue peu à peu une direction technique (Directeur R & D et Directeur de l'usine) plus forte et plus opérationnelle. Traditionnellement l'unité de production est très indépendante de la R & D, ce qui rend difficile l'expérimentation et l'introduction de modifications proposées par le personnel de la recherche. L'existence d'un atelier permanent de R & D dans l'usine elle-même, rendrait le rapport entre les deux structures certainement plus souple et correspondrait davantage à la structure du marché; mais ce n'est pas le cas au CLYPT où les deux unités sont indépendantes. Pour obtenir des modifications dans les relations usine-R&D, qui établiraient une structure différente de celle de la maison-mère, le nouveau schéma proposé doit recevoir l'approbation de cette dernière.

En tout état de cause, la recherche sur de nouveaux polymères qui peut déboucher sur de nouveaux plastiques techniques est concentrée au Centre de Recherches de Carrières (CRC/Rhône-Poulenc) pour la recherche fondamentale et au CLYPT pour le développement et les applications industrielles. Le domaine R&D de Rhodia n'est pas capable de mener à bien scientifiquement le premier type de recherches, ce qui fait partie de la stratégie de Rhône-Poulenc.

Le personnel de R&D se plaint de ne pas avoir plus d'informations sur les recherches théoriques et appliquées, en général de long terme, réalisées par la maison-mère. L'accès à ces informations permettrait de prendre connaissance des stratégies de recherche et des innovations en nouvelles molécules et nouveaux matériaux de Rhône-Poulenc, de connaître l'orientation des lignes de travail, les types de difficultés surgies dans la recherche. Ceci permettrait aux ingénieurs de Rhodia d'approfondir les connaissances de base indispensables au développement de nouvelles formulations et de nouvelles applications. Mais le transfert de connaissances est conditionné par les décisions de la maison-mère, transmises par la division des plastiques techniques et le CLYPT, qui ne correspondent pas toujours aux attentes du personnel de R&D de Rhodia, plastiques techniques.

On peut reprendre l'hypothèse générale, issue des entretiens réalisés en France et au Brésil, sur le comportement de la maison-mère : a) le personnel de Rhodia doit se limiter à l'application et à l'adaptation aux conditions locales des recettes qui viennent de la maison-mère dans la majorité des cas; b) il peut chercher à sortir de situations difficiles par ses propres moyens ou par les moyens locaux (quête d'informations, bibliographie, etc.); c) Rhône-Poulenc veut préserver son patrimoine scientifique et technologique, et ne fait pas pleinement confiance à la discrétion et à la fidélité du personnel brésilien. Ceci est dû, d'une part, à l'existence d'un marché très actif, ouvert et en expansion; d'autre part, au fort turnover (par rapport aux normes françaises) des cadres techniques (ingénieurs et techniciens supérieurs).

CONCLUSIONS

Rhodia a commencé à travailler dans le domaine des plastiques techniques sans avoir obtenu d'engagement formel de transfert de la part de la maison-mère. C'est dans la mesure où se réalisaient des progrès dans la connaissance du sujet qu'est devenue nécessaire l'obtention de détails plus concrets sur le procès de production pour obtenir plus de qualité et de productivité. Le transfert de connaissances s'est déroulé en même temps que le développement d'une formation interne sur la base d'une mémoire technique accumulée. Le processus de transfert formel s'est déroulé en différentes étapes au long de ces quinze dernières années, avec une intensité et des objectifs variés, à travers un flux constant et informel d'informations dans les deux sens. Tout au long du processus, il semble que le ton des relations entre Rhône-Poulenc et Rhodia ait sensiblement changé permettant une relation plus forte et plus égalitaire qui autorise Rhodia à plus d'autonomie pour décider de ce qu'il faut produire et quand le produire. Sa position au Brésil en tant que producteur de matières premières et pôle d'innovation potentiel sur un continent qui a la volonté d'acquérir plus d'autonomie, stimule l'expérimentation sur place comme l'accroissement de la demande au près de la maison-mère.