



Les difficultés soulevées par le management d'une technologie émergente dans le cadre d'une politique scientifique locale : Le cas des matériaux biodégradables en Champagne-Ardenne

Marie Delaplace

Maître de Conférences

U.F.R. des Sciences Economiques et de Gestion de Reims-Champagne-Ardenne
Laboratoire CERAS E.S.S.A.I. et E.U.R.O.P., Bâtiment D, salle 1022,
57bis, rue Pierre Taittinger, 51096 Reims Cedex France
Tél. : 03.26.91.80.06 ; 03.26.91.38.01 - Fax : 03.26.91.38.69
E-mail : marie.delaplace@univ-reims.fr

Richard Guillemet

Doctorant

U.F.R. des Sciences Economiques et de Gestion de Reims-Champagne-Ardenne
Laboratoire CERAS E.S.S.A.I. et E.U.R.O.P., Bâtiment D, salle 1022,
57bis, rue Pierre Taittinger, 51096 Reims Cedex France
Tél. : 03.26.91.80.06 ; 03.26.91.38.01 - Fax : 03.26.91.38.69
E-mail : richard.guillemet@univ-reims.fr

Résumé

De nombreuses politiques scientifiques locales en France comme à l'étranger, tentent de développer des technologies susceptibles de générer localement une croissance. Pour autant, la pertinence, la possibilité même de mener ce type de politique à l'échelon local et son efficacité doivent être démontrées. Dans cette communication, à partir de l'étude d'une politique scientifique locale (les matériaux biodégradables destinés à l'emballage en Champagne-Ardenne), nous nous focaliserons sur les difficultés que pose le management au niveau local d'une technologie émergente non stabilisée, ayant recours à des connaissances scientifiques et mobilisant des acteurs différents, tant en ce qui concerne leur nature juridique (publics/privés, coopératives, entreprises, organismes de recherche universitaires), leurs espaces d'intervention (local ou non local), que leurs objectifs, leurs temporalités et leurs processus de prise de décision. Nous montrerons que le management local de cette technologie émergente a conduit les acteurs locaux à privilégier un couple marché/technologie qui n'est pas nécessairement pertinent compte tenu des différentes technologies possibles, des nombreuses incertitudes relatives à la technologie privilégiée et de la difficulté à manager une technologie non stabilisée. Cette étude de cas pose donc de façon aiguë la question du management possible et des modalités de ce management dans le cas de technologies émergentes fondées sur la science.

Mots clefs

Technologie émergente, management, science, conflits d'objectifs, gestion de projet



Les difficultés soulevées par le management d'une technologie émergente dans le cadre d'une politique scientifique locale : Le cas des matériaux biodégradables en Champagne-Ardenne

1. INTRODUCTION

De nombreuses politiques scientifiques locales, i.e. des politiques définies à un échelon infranational, en France comme à l'étranger, tentent de développer des technologies susceptibles de générer localement une croissance. Pour autant, la pertinence de mener ce type de politiques à l'échelon local et leur efficacité doivent être démontrées. Dans cette communication, nous nous focaliserons sur les difficultés que pose le management au niveau local d'une technologie émergente ayant recours aux connaissances scientifiques, mobilisant des acteurs de nature diverse ayant des objectifs, des temporalités et des processus de prise de décision différents.

Notre réflexion sera nourrie par l'étude du cas des matériaux biodégradables destinés à l'emballage en Champagne-Ardenne. Après avoir présenté ce cas (1.), nous mettrons en évidence que le management local de cette technologie émergente a conduit les acteurs locaux à privilégier un couple marché/technologie à partir de critères qui ne sont pas nécessairement pertinents compte tenu des différentes technologies possibles, des nombreuses incertitudes relatives à la technologie privilégiée et de la difficulté à manager une technologie non stabilisée¹ (2).

2. LES MATERIAUX BIODEGRADABLES DESTINES A L'EMBALLAGE EN CHAMPAGNE-ARDENNE : UN DES AXES D'UNE POLITIQUE SCIENTIFIQUE LOCALE

Le projet sur lequel nous avons travaillé s'inscrit dans le cadre d'une politique scientifique locale plus large qui a émergé au début des années 1990 en région Champagne-Ardenne (1.1.). Différents types d'acteurs insérés dans des organisations différentes aux statuts divers se mobilisent dans le cadre d'une association de type loi 1901, baptisée Europôl'Agro. Or ces acteurs sont susceptibles d'avoir des objectifs différents (1.2).



2.1. L'ÉMERGENCE D'UNE POLITIQUE SCIENTIFIQUE LOCALE DANS LE DOMAINE DES VALORISATIONS NON ALIMENTAIRES DES RESSOURCES AGRICOLES

C'est en 1989 que le Conseil Général de la Marne se porte candidat pour accueillir la délocalisation de l'I.S.T.V. (Institut des Sciences et Techniques du Vivant). Si ce projet sera ensuite abandonné, il va néanmoins constituer un catalyseur fédérant de nombreux acteurs locaux qui décideront alors de la création d'un Agropôle en Janvier 1991, rebaptisé Europôl'Agro en 1994. Les statuts d'Europôl'Agro lui confèrent comme mission « (...) de favoriser l'émergence puis l'expansion d'un pôle européen d'excellence d'Enseignement et de Recherche orienté vers l'Agronomie, la transformation et la valorisation des produits agricoles (Agro-Industrie et Biotechnologies) ». Elle finance, ainsi, par le biais d'appels d'offres, différents projets qui se répartissent aujourd'hui selon trois axes de recherche.

Le premier axe concerne les valorisations nouvelles des agro-ressources. Son objectif est de remplacer les produits d'origine pétrochimique par des produits d'origine agricole et de fournir ainsi de nouveaux débouchés à ces derniers.

Le deuxième axe est lié aux vignes et vins de Champagne (recherches relatives à la physico-chimie des vins, à la lutte contre la pourriture des grappes de raisins, i.e. le Botrytis).

Le troisième concerne l'agronomie et l'environnement (développement d'activités agricoles respectueuses de l'environnement...).

Dans le cadre de cette structure, qui fédère des compétences et des moyens, les décisions sont prises de façon collégiale au sein du Conseil d'Administration « dans le respect de l'indépendance et de l'autonomie de chacun de ses membres réunis autour d'une stratégie commune de développement » (Plaquette de présentation d'Europôl'Agro).

Au-delà du rôle catalyseur de cette délocalisation finalement avortée, trois facteurs structurels sont susceptibles d'expliquer l'émergence d'une politique scientifique locale axée sur le développement des agro-industries.

Premièrement, la Champagne-Ardenne était et est toujours une région fortement spécialisée dans l'agriculture : 61,8% du territoire régional est en Surface Agricole Utile (Insee, 1998). Elle est la troisième région de France en termes de nombre d'exploitations. En 2001, l'agriculture représentait encore 11,1% du PIB régional (contre 2,8% en moyenne pour l'ensemble des régions françaises) et 8,7% de la population active (contre 4,1% pour la



France (M. Bazin, 2002). Le résultat brut d'exploitation moyen régional est le double de son homologue national (Insee, 1998).

Mais l'avenir de l'agriculture en général et en Champagne-Ardenne en particulier est incertain (baisse de la demande mondiale solvableⁱⁱ de produits agricoles durant les années 1980, diminution possible des aides à l'exportation envisagée lors des négociations du G.A.T.T. débutant en 1987 et mise en œuvre lors des réformes successives de la P.A.C. et, plus récemment, entrée des nouveaux pays dans l'Union européenne...).

Dans un tel contexte, l'agriculture champenoise et tout particulièrement marnaiseⁱⁱⁱ se devait et se doit toujours de trouver de nouveaux débouchés.

Ainsi dès le milieu des années 1980, la transformation des produits agricoles en produits industriels devient une des préoccupations majeures. Le rapport Devienne rédigé par un agriculteur marnais en 1988 est là pour en témoigner : l'agriculture champardennaise doit trouver les moyens de valoriser ses ressources agricoles. Cette valorisation passe par la mise en place de recherches sur les transformations des produits agricoles et par des agro-industries performantes à la fois dans l'alimentaire mais aussi dans le non-alimentaire (chimie, pharmacie...).

Deuxièmement, si la mise en œuvre de cette politique scientifique locale doit se concrétiser par le développement de recherches, les moyens dont disposait la région Champagne-Ardenne en la matière étaient nettement insuffisants : elle était la dernière région de France (hors Corse) en termes de chercheurs (que ce soit d'origine publique ou privée), avec 92 chercheurs pour 100 000 habitants. De même, elle occupait la dernière place pour la Dépense Intérieure Brute de Recherche-Développement par salarié (761F en 1989). Ainsi, seulement 1,7% des entreprises de la région en 1992 soit 150 entreprises ont demandé à bénéficier du crédit d'impôt-recherche, alors que la région compte 2,7% des établissements industriels du pays. Dans ce contexte, la constitution d'un pôle d'excellence dans le domaine de la transformation des produits agricoles exige un développement des capacités de recherche. Ce dernier a ainsi pu constituer un des objectifs de la création d'Europôl'Agro sur lequel différents acteurs vont se retrouver (l'Université, la Région mais aussi l'Etat), nous y reviendrons.

Troisièmement, globalement l'industrie champardennaise était fortement spécialisée dans des secteurs déclinants (fonderie et travail des métaux (19% des actifs), textiles et habillement (13% des actifs)). Au milieu des années 1990, elle avait ainsi perdu 25% de ses effectifs salariés depuis 1975 (soit un peu moins que la moyenne française) et était revenue au niveau



de 1954. L'industrie champardennaise présentait des résultats qui se détérioraient globalement que ce soit en termes d'investissement ou en termes de niveau relatif des qualifications des emplois. La chimie, la pharmacie (industries susceptibles de fournir des débouchés à des produits agricoles transformés) étaient relativement peu développées. Toutefois, les industries agro-alimentaires (I.A.A.), avec 469 100F de valeur ajoutée en moyenne annuelle par salarié en 1989-90 et 15% des actifs régionaux, ont connu depuis 1954 une progression des salariés de 25%. Dans ce cadre, pour certains élus locaux, la création d'Europôl'Agro a pu être considérée comme un des moyens permettant de renforcer la spécialisation en I.A.A. de la région, de développer une industrie consommatrice de produits agricoles transformés et de compenser ainsi les pertes dans les secteurs déclinants.

A ces trois facteurs structurels susceptibles d'expliquer le développement de nouvelles valorisation des ressources agricoles, il convient de rajouter la volonté au niveau régional de développer un pôle d'excellence dans le domaine de l'emballage, compte tenu de l'existence supposée en région d'un secteur de l'emballage dynamique. Cette volonté s'est par ailleurs traduite par la création d'une école d'ingénieurs spécialisée dans l'emballage, l'Ecole Supérieure d'Ingénieurs en Emballage Conditionnement (E.S.I.E.C.).

2.2. LA DIVERSITE DES ACTEURS ET DES OBJECTIFS MOBILISES DANS EUROPOL'AGRO

Si l'objectif initial d'Europôl'Agro est, nous l'avons évoqué, de favoriser les recherches visant à la transformation et à la valorisation des produits agricoles, cet objectif est suffisamment large pour que chaque acteur ou groupe d'acteurs puisse y adhérer. Toutefois, les acteurs agricoles et agro-industriels (1.2.1.), de même que les acteurs publics (université, acteurs publics locaux et Etat) (1.2.2.) n'en ont pas moins des objectifs différents, qui peuvent parfois rentrer en conflit et générer ainsi des tensions. Les différences relatives aux objectifs, instruments, orientation des recherches et horizon temporel dans la participation à Europôl'Agro des différents acteurs sont synthétisées dans le tableau N° 1.

2.2.1. Les objectifs des acteurs agricoles et agro-industriels

Etant données les caractéristiques de l'agriculture champenoise (grande culture, production de masse), l'objectif recherché est de concentrer des moyens de recherche autour des matières premières agricoles locales. Cela doit permettre soit de leur fournir de nouveaux débouchés, soit de développer les débouchés existants. L'objectif n'est donc pas d'innover pour innover mais d'innover au service de la valorisation des matières premières agricoles locales,



valorisation qui est en effet indispensable à la reproduction du mode de développement productiviste qui caractérise l'agriculture champardennaise. La recherche doit donc être orientée vers ces matières premières même si des recherches orientées vers d'autres ressources agricoles peuvent être plus prometteuses... Mais de plus, ces recherches doivent aboutir sur des produits représentant des volumes importants de ces ressources.

Tableau N° 1 : Objectifs, instruments, orientation en matière de recherche et horizon temporel des différents acteurs

Objectifs Acteurs	Objectifs Finals	Instruments	Orientation en matière de recherche	Horizon temporel
Agriculteurs	Hausse des volumes de ressources agricoles vendues	Diversification des marchés (traditionnels et nouveaux)	Vers des débouchés représentant de gros volumes de ressources locales	Court ou Moyen termes
Entreprises agro-industrielles locales	Amélioration de la compétitivité, Rentabilité	Produits intermédiaires nouveaux ou plus performants	Vers la transformation et la valorisation des produits agricoles qu'elles utilisent.	CT
Entreprises de R&D	Rentabilité	Dépôt de brevets, production de produits intermédiaires à forte valeur ajoutée	Orientation des recherches vers des produits à forte valeur ajoutée	CT/MT
Université	Enseignements, formations, recherches fondamentale et appliquée, Image de marque, notoriété	Financement des recherches, Valorisation de la recherche (brevets, publications)	Plusieurs orientations possibles : fondamentale ou appliquée dans des domaines diversifiés	MT/LT
Hommes Politiques locaux	Développement économique local, Image de marque, notoriété, Réélection	Politique scientifique locale, Politique d'attraction d'entreprises, formation...	Vers des retombées locales (création ou installation d'entreprises, création d'emplois...)	MT
Etat	Rééquilibrage du territoire national, Résorption du retard en matière de recherche	Financement de la recherche, formations, aides, création de postes de chercheurs...	Spécialisation des recherches sur des pôles d'excellence au niveau national	MT/LT



Pour ce qui est du monde agro-industriel, il convient de distinguer les entreprises agro-industrielles locales et les entreprises de Recherche-Développement locales.

L'objectif des firmes agro-industrielles locales (qu'elles soient alimentaires ou non alimentaires) dans leur participation à Europôl'Agro peut s'expliquer par la volonté d'accroître leur compétitivité par rapport à d'autres entreprises agro-industrielles extérieures à la région. Cette compétitivité accrue passe par la mise en place de recherches sur la transformation et la valorisation des produits agricoles qu'elles utilisent. Elles espèrent ainsi pouvoir tirer profit des éventuels résultats des recherches en bénéficiant de produits intermédiaires nouveaux ou plus performants. Ces entreprises ne participent donc directement ou indirectement à des recherches dans le cadre d'Europôl'Agro que si ces recherches sont susceptibles de porter sur des produits qu'elles fabriquent et/ou des produits et procédés qu'elles utilisent. Contrairement au monde agricole, l'objectif de ces entreprises n'est pas d'accroître les volumes de ressources agricoles utilisés.

Pour les entreprises locales de Recherche-Développement, leur participation à Europôl'Agro peut avoir deux objectifs : 1) produire des connaissances qui soient brevetables, 2) produire des produits intermédiaires dont la valeur ajoutée permette de rentabiliser les recherches menées^{iv}. Dans les deux cas, l'innovation permet à l'entreprise de dégager des profits en vendant soit des connaissances soit des biens intermédiaires. Dans ce cadre, Europôl'Agro peut les autoriser à obtenir des financements nécessaires au développement de leurs recherches mais aussi à bénéficier des recherches développées dans les centres de recherche publics, universitaires ou non. Europôl'Agro peut aussi favoriser leur rapprochement avec des entreprises agro-industrielles locales, susceptibles d'acheter des brevets et/ou des produits agricoles intermédiaires.

Toutefois, a priori, leur objectif n'est pas de fournir des débouchés de masse à une agriculture locale excepté si elles y sont contraintes (par exemple par le biais de financements spécifiques ou compte tenu de leur structure de propriété, i.e. parce que le poids du monde agricole au sein de cette structure est suffisamment important). Ainsi, dans le cadre de leur deuxième objectif, des recherches visant à finaliser une production à haute valeur ajoutée mais nécessitant peu de produits agricoles peuvent être privilégiées au détriment de celles visant à développer des produits à faible valeur ajoutée mais offrant de forts débouchés à l'agriculture. Or selon le type de valorisation, les volumes de ressources agricoles mobilisées sont plus ou moins importants (cf. tableau N° 2).



Enfin, les entreprises locales de Recherche-Développement ne visent pas, a priori, une industrialisation et une commercialisation des matières agricoles produites localement, pas plus qu'elles ne visent une industrialisation et une commercialisation locales : elles peuvent céder les matières produites à d'autres entreprises extérieures à la région.

Au sein même du monde agricole et agro-industriel, on est donc confronté ici à plusieurs conflits d'objectifs possibles : un conflit sur la nature des ressources agricoles sur lesquelles orienter les recherches, un conflit sur les marchés à privilégier pour les produits résultant de ces recherches.

Tableau N° 2 Les usages économiques des biomolécules

Domaines d'utilisation et produits		Prix estimé en francs /kg pour s'imposer sur les marchés	quantités agricoles utilisées	Facteurs clé de succès
Energie	Diester, éthanol	1,5 à 2 francs	importantes	Soutien politique, prix des produits concurrents
Produits intermédiaires	Alcools, acides, solvants, biopolymères	2 à 10 francs	Importantes	Considérations environnementales, prix des produits concurrents
Chimie fine	acides aminés, protéines du gluten, fructose	10 à 90 francs	Moyennes	prix des produits concurrents
Produits à haute valeur ajoutée	cosmétiques (polyphénols) médicaments, enzymes	plus de 90 francs	Négligeables	nouvelles fonctions amélioration de la productivité de procès biotechnologiques

Source : adapté de Delaplace et alii (1997) à partir des travaux de R. Baynast.

2.2.2. Les objectifs de l'Université et des acteurs publics

Comme toute université, l'Université de Reims a trois objectifs ou plus exactement trois fonctions^v qui lui permettent de valoriser son image de marque:

- 1 dispenser des enseignements et offrir des formations,
- 2 effectuer des recherches dans le but de produire des connaissances,
- 3 et dans la pratique et de façon croissante, produire des connaissances à des fins industrielles^{vi}.

Dans cette optique, Europôl'Agro peut être un des moyens permettant à l'Université d'accroître les ressources humaines, financières dont elle a besoin pour effectuer ses recherches (objectif 2). Europôl'Agro peut aussi lui permettre d'améliorer son image de marque (objectifs 1, 2 et 3) et de créer des débouchés pour ses propres étudiants (objectif 1).



Mais il convient de noter que, dans une certaine mesure, ces différents objectifs peuvent être contradictoires entre eux. C'est le cas particulièrement des objectifs 2 et 3. Ainsi, la politique scientifique de l'Université peut privilégier le développement d'avancées scientifiques sans nécessairement se poser la question de leur valorisation industrielle. A l'inverse, elle peut aussi privilégier la production d'innovations qui soient utilisables dans des structures industrielles locales ou qui soient susceptible de générer des structures industrielles locales.

Par ailleurs, au sein même de l'Université, des relations d'opposition entre, d'une part, les différents secteurs d'excellence et les universitaires qui y sont associés et, d'autre part, entre ces derniers et les universitaires qui n'y seraient pas associés (volontairement ou non) peuvent s'instaurer sur deux points : la répartition des moyens de recherche et l'objectif que chaque universitaire s'assigne : production de connaissances pour la production de connaissances ou à des fins industrielles... En effet, il n'est pas certain que tous les universitaires, qu'ils soient intégrés ou non dans les différents secteurs d'excellence, soient favorables à une orientation industrielle de leurs recherches. En effet, cette dernière pourrait induire une remise en cause de leur pouvoir.

Enfin, non seulement certains de ces objectifs ne sont pas nécessairement compatibles avec les objectifs du monde agricole, mais de plus il peuvent aussi s'opposer aux objectifs des autres acteurs publics .

Si de nombreux acteurs politiques sont partie prenante d'Europôl'Agro, leurs objectifs ne sont cependant pas nécessairement les mêmes. Nous ne retiendrons ici qu'un axe de distinction, le caractère local ou non local des acteurs politiques en « opposant » les acteurs politiques locaux à l'Etat^{vii}.

Les objectifs des acteurs publics locaux peuvent être multiples : redynamisation du tissu local, création d'emplois, réélection, valorisation de l'image de marque de la région... De leur point de vue, il semble nécessaire que les recherches financées aboutissent à une industrialisation mais de plus que cette industrialisation soit faite localement. Europôl'Agro peut ainsi être un moyen leur permettant d'atteindre un ou plusieurs de leurs objectifs, mais il n'est pas le seul. Autrement dit, la mise en œuvre d'une politique scientifique n'est qu'un des instruments possibles dans leur panoplie. Or cette politique peut paraître hasardeuse à certains d'entre eux, compte tenu de l'incertitude relative aux résultats de la recherche et aux délais dans lesquels ces résultats auront éventuellement des retombées locales. Ainsi, sur ce dernier point, les temporalités des acteurs publics locaux et des scientifiques peuvent être incompatibles. Les



premiers peuvent difficilement financer indéfiniment des recherches dont les retombées sont incertaines et de plus à long terme.

Pour ce qui est de l'Etat, un des objectifs affichés en matière d'aménagement du territoire est de rééquilibrer le territoire national. Dans le contrat de plan 1994-1998 entre l'Etat et la Région Champagne-Ardenne, parmi les orientations stratégiques et les priorités retenues, trois axes semblent affecter directement ou indirectement Europôl'Agro : 1) valoriser deux atouts régionaux : l'industrie traditionnelle et l'agro-industrie non alimentaire, 2) résorber le retard en matière de recherche et 3) "accroître l'attractivité culturelle et sociale de la région et corriger son défaut d'image de marque". Sur ce dernier point, est explicitement avancée la nécessité "d'améliorer les performances et la renommée de l'Enseignement supérieur à l'Université"^{viii}.

Europôl'Agro permettrait ainsi d'atteindre les trois objectifs évoqués. Toutefois, la réalisation de ces objectifs ne passent pas exclusivement par un renforcement des relations entre des acteurs locaux. Ainsi, l'Etat peut promouvoir le développement de recherches dans le cadre de coopérations interrégionales (voire transfrontalières). Cela peut être le cas avec le biopôle picard ou avec le pôle Agrobio de Nancy.

Dans le cadre du projet suivi, la diversité des objectifs des acteurs a généré des difficultés quant au choix technologique et quant au management de ce projet.

3. LES DIFFICULTES POSEES PAR LE MANAGEMENT D'UN TEL PROJET

Le choix de la technologie à privilégier puis le management du projet sur la base de cette technologie ont posé quatre types de difficultés. Premièrement, les différents acteurs locaux ont du choisir une technologie (2.1.). Mais au sein même de la technologie choisie, de fortes incertitudes quant à la réalisation possible d'une technologie viable ont émergé (2.2.). Par ailleurs, d'autres technologies étaient susceptibles de la concurrencer (2.3.). Enfin, le management même d'une technologie émergente peut poser problème dès lors que sa nature est incertaine (2.4.).

3.1. LE CHOIX DE LA TECHNOLOGIE PAR LES ACTEURS : LA MISE AU POINT DE MATERIAUX D'EMBALLAGE BIODEGRADABLES A BASE D'AMIDON DE BLE

Dans le cadre de cette politique scientifique locale, le projet suivi a fait l'objet d'un contrat de recherche-action mené par le laboratoire ESSAI de l'U.F.R. des Sciences Economiques et de Gestion de l'Université de Reims et financé par le Conseil Général de la Marne. Ce projet qui a pour objectif de développer des matériaux biodégradables à partir d'amidon de blé s'inscrit



dans le premier axe de recherche d'Europôle'Agro (les valorisations nouvelles des agro-ressources).

La recherche-action s'est initialement déroulée au travers de réunions regroupant quatre catégories d'acteurs insérés dans des organisations différentes aux statuts divers.

Il s'agit tout d'abord d'acteurs publics (Etat, Conseil Régional, Conseil Général, Ville de Reims) qui sont directement impliqués dans la structure Europôle'Agro, tant par leur participation au Conseil d'Administration que, dans certains cas, par leur financement de différentes recherches. Il s'agit ensuite d'acteurs scientifiques tels que les diverses composantes de l'Université de Reims Champagne-Ardenne et notamment l'E.S.I.E.C., l'I.N.R.A. ou encore le C.N.R.S., mais aussi d'acteurs socioprofessionnels tels que les chambres régionale et départementale d'agriculture. Enfin des acteurs agro-industriels tels que des coopératives agricoles et une entreprise de valorisation non alimentaire de produits agricoles ont aussi intégré le groupe de recherche.

Dans un premier temps, après que l'idée générale de la démarche a été soumise aux acteurs, les réunions ont eu pour objectif de faire « émerger » une représentation commune du projet de la part de tous les acteurs. En utilisant la méthode MétaPlan (jeu de questions-réponses écrites) les acteurs ont été amenés à échanger leurs points de vue sur les projets possibles : est apparue la nécessité de développer un projet fondé sur une technologie permettant :

- d'aboutir à la commercialisation d'un produit dans un délai de deux à trois ans,
- de définir un marché cible représentant des volumes importants d'amidon produit à partir des ressources agricoles locales,
- de nouer un partenariat avec un acteur économique crédible (une enseigne de la grande distribution).

Il a ensuite été nécessaire de définir précisément le contenu du projet. Parmi les marchés cibles potentiels offerts par l'amidon qui ont émergé lors des entretiens réalisés avec les acteurs, deux marchés semblaient en concurrence, le marché des barquettes pour steak hachés selon le procédé de cuisson moulage et le marché des couches culottes absorbantes. Ainsi, si la caractéristique d'hydrophilie de l'amidon est dans le premier marché une contrainte à résoudre, dans le second, c'est un point fort à valoriser. Mais sur le marché des couches culottes, les fabricants n'étaient pas régionaux ni même nationaux, ce qui était susceptible de générer des difficultés en termes d'échange d'informations, en termes juridiques pour la mise



en place des éventuels contrats de coopération, difficultés d'autant plus importantes que ces fabricants sont de grosses entreprises.

Le marché des barquettes présentait, quant à lui plusieurs avantages.

- 1) Il s'agit un marché relativement important en termes de volume et de chiffre d'affaires, même si la modélisation du projet a ensuite mis en évidence que les valeurs relatives aux quantités d'agro-ressources utilisées dans les différents scénarii envisagés (volumes de production de barquettes)^{ix} seraient relativement faibles eu égard à la production régionale de ces agro-ressources.
- 2) Ce marché est relativement atomistique, avec de nombreuses entreprises implantées localement.
- 3) Il permettait de créer des synergies avec un des acteurs locaux (une composante de l'Université de Reims, l'E.S.I.E.C.).
- 4) A priori, la commercialisation d'une barquette à base d'amidon devait être possible dans des délais relativement courts.
- 5) Afin de produire ce type de barquettes, une technologie, pas encore totalement stabilisée, semblait néanmoins pouvoir être maîtrisée par les acteurs locaux.

Le choix technologique s'est donc opéré de façon rétroactive à partir de composantes aval (marché, demande, produits de substitution).

Ainsi, si une technologie et un marché cible ont été choisis en Champagne-Ardenne (production de barquettes pour steaks hachés selon le procédé de cuisson moulage (technique des matériaux thermoplastiques)), compte tenu de l'existence en région de compétences dans le domaine, ce choix n'en implique pas moins de nombreuses incertitudes.

3.2. LES INCERTITUDES RELATIVES A LA FINALISATION DE LA TECHNOLOGIE CHOISIE : LE PROBLEME DE L'OBTENTION DES CONNAISSANCES NECESSAIRES

A sein même de cette technologie, quatre sources importantes d'incertitude ont pu être identifiées (au niveau technique, des coûts, de la commercialisation et enfin relatives à la réglementation).

Premièrement, au niveau technique, la formulation concernant la stabilité de la barquette n'est pas « opérationnelle » ; cette dernière est confrontée à des problèmes de rigidité, de tenue à l'eau, de stabilité dimensionnelle, de craquelage lors de la réhydratation... Le choix de la technique d'enduction concernant le traitement de la surface de la barquette qui doit permettre d'éliminer les problèmes liés aux exsudats des produits à emballer, n'est pas défini (thermoformage d'un film, application par « pistolet »...).



Les connaissances techniques en la matière sont donc insuffisantes et il est nécessaire d'obtenir/créer des connaissances relatives à la chimie des sucres (glycochimie) et plus particulièrement à la chimie de l'amidon. Or, ces dernières sont pour l'instant parcellaires notamment pour ce qui concerne un des composants de l'amidon, l'amylopectine.

Deuxièmement, les coûts sont très imprécis en raison de l'incertitude relative au choix et à la mise au point de la technologie. Il est par ailleurs difficile d'obtenir précisément le coût de production d'une barquette en polystyrène (produit concurrent) qui permettrait de fixer une cible à atteindre (target price). Il en est de même des amortissements, de la main d'œuvre et des autres coûts (locaux, entretien, logistique...), dans la mesure où les volumes de production et les équipements sont incertains.

Troisièmement, en termes de commercialisation, le marché cible reste à spécifier : s'agit-il uniquement de barquettes pour steaks hachés ? Quels sont les autres produits potentiels ? Les ventes auront-elles lieu dans un ou plusieurs magasins ? Les volumes de production sont incertains dans la mesure où, d'une part, le marché cible n'est pas totalement précisé, et où, d'autre part, les cadences de production ne sont pas a priori connues. Le choix du (des) partenaire(s) reste à définir. Faut-il travailler avec une seule enseigne de la grande distribution ? La couverture géographique est-elle suffisante (régionale, nationale, internationale) ? Dans le cas d'un partenariat avec une seule enseigne n'y a-t-il pas de risques de dépendance ? Est-il possible de diversifier les partenariats avec d'autres enseignes ? Par ailleurs, si la production de barquettes à partir d'amidon nécessite des compétences, des savoir-faire particuliers, la durée des apprentissages nécessaires pour les obtenir reste à spécifier.

Enfin, une autre source d'incertitude est liée au cadre réglementaire relatif à la gestion des déchets biodégradables. En effet, si la biodégradabilité doit constituer le point fort du nouveau produit, faut-il encore que cette biodégradabilité ainsi que l'aptitude à être compostée soient reconnues par des normes. Or, à l'heure actuelle, le cadre réglementaire en la matière est lacunaire^x.

Ainsi, d'après Abernathy et Utterback, 1978, une technologie émergente s'impose soit parce qu'elle permet de produire un produit existant à moindre coût, soit par ce qu'elle dispose de caractéristiques supérieures à celles du produit existant (solidité, miniaturisation, biodégradabilité...). Dans le cadre du projet suivi, les caractéristiques qui permettraient à la technologie de s'imposer sont inconnues ou non démontrées.



Le projet est donc caractérisé par de nombreuses incertitudes, par l'incomplétude et la diversité des connaissances requises (connaissances scientifiques, connaissances relatives au domaine d'application, de commercialisation du projet, i.e. le domaine de l'emballage (fabrication des barquettes, conditionnement, marketing...)). Pour réduire ces différentes incertitudes, il était donc nécessaire à la fois de produire des connaissances (notamment dans le domaine de la chimie de l'amidon) et de faire appel à des connaissances extérieures (recherche de partenaires...). Mais qui plus est, il ne s'agit pas seulement de faire appel à des partenaires extérieurs susceptibles de produire les connaissances qui font défaut. En effet, l'incertitude porte aussi sur la nature même des connaissances à produire. S'il peut être relativement facile de gérer la recherche de partenaires, lorsque les connaissances que doit apporter ce partenaire sont spécifiées, en revanche, il est difficile de le faire lorsque la nature même des connaissances est incertaine. Ainsi, dans le cadre de ce projet, non seulement l'ensemble des connaissances ne peut être entièrement maîtrisé par un seul acteur, mais de plus cet ensemble même est inconnu. D'où la nécessité de structurer un réseau d'acteurs différents visant à combler au mieux les connaissances lacunaires^{xi}.

Mais qui plus est, afin de produire des matériaux d'emballage biodégradables à partir d'amidon issu de ressources agricoles, différentes technologies sont envisageables.

3.3. LES TECHNOLOGIES CONCURRENTES AFIN DE PRODUIRE DES MATERIAUX D'EMBALLAGE BIODEGRADABLES

S'il existe différentes technologies susceptibles d'aboutir à la production de biopolymères à base d'amidon (2.3.1.), ces technologies sont aussi en concurrence avec d'autres technologies utilisant d'autres matériaux biodégradables, certains d'origine synthétique, d'autres naturels. Enfin, certaines technologies présentent un caractère hybride (2.3.2.).

3.3.1. Les différentes technologies à base d'amidon

Quatre technologies^{xii} peuvent être utilisées afin de produire des matériaux d'emballage biodégradables à base d'amidon: l'extrusion, la technique des gaufres alimentaires, les matériaux thermoplastiques et la fermentation.

- L'extrusion consiste à extruder de l'amidon, seul ou mélangé avec du papier, présenté sous forme de pâte pour obtenir une plaque semblable à une plaque de polystyrène qui peut ensuite être découpée et utilisée comme matériau de calage ou de remplissage.



- La technique des gaufres alimentaires consiste à fabriquer des objets (couverts jetables, gobelets barquettes...) à partir d'une pâte constituée d'amidon. Cette pâte est ensuite cuite comme un gaufre alimentaire. La sensibilité à l'eau peut être réduite par un traitement de surface (par exemple l'application de cire...).
- La technologie des matériaux thermoplastiques dite de « cuisson moulage » a été la technique choisie. L'amidon est transformé de façon à ce qu'il acquière des caractéristiques thermoplastiques et, ensuite, à haute température, il est coulé dans un moule.
- La fermentation, de nature microbienne, est réalisée à partir d'amidon et/ou de sucre permettant d'obtenir un polymère (PHB notamment) ou un monomère (PLA) qui sera ensuite polymérisé.

Il existe donc différentes technologies susceptibles d'aboutir à la production de biopolymères à base d'amidon. Mais outre ces technologies, la viabilité économique de la technologie émergente est évidemment conditionnée par la concurrence possible d'autres matériaux biodégradables et des technologies hybrides.

3.3.2. Les technologies fondées sur d'autres composants et les technologies hybrides

D'autres matériaux biodégradables traditionnels peuvent être produits en utilisant d'autres ressources renouvelables. C'est le cas de la cellulose qui est utilisée pour les emballages d'œufs. Mais ce qui est plus intéressant ici est qu'il existe aussi des technologies permettant d'obtenir des polymères biodégradables à partir de ressources fossiles et donc des matériaux biodégradables synthétiques. Ce sont des matériaux obtenus à partir de polymères synthétiques (polycaprolacton, polyvinyle d'alcool...) mais qui, contrairement aux matériaux traditionnels d'emballage d'origine pétrochimique (polystyrène, polyéthylène, polypropylène), sont biodégradables. Ces matériaux constituent une réponse de l'industrie pétrochimique aux problèmes grandissants de traitement des déchets.

Par ailleurs, il existe des technologies hybrides. Ainsi, les matériaux biodégradables synthétiques sont aussi utilisés, dans certains cas, conjointement avec de l'amidon notamment comme traitement de surface dans la technique des gaufres alimentaires ou encore comme composant du mélange pour la fabrication de matériaux thermoplastiques afin de limiter la sensibilité à l'eau et à la température de l'amidon.

Enfin, toutes les technologies précédemment évoquées, peuvent, dans une certaine mesure, être affectées par les biotechnologies. En effet, par manipulation génétique, il est aussi



envisagé de modifier la plante susceptible de produire de l'amidon afin d'améliorer les fonctionnalités de ce dernier du point de vue de son utilisation dans l'emballage.

Parmi l'ensemble de ces technologies, il est impossible ex ante de connaître celles qui aboutiront, du point de vue de la maîtrise des connaissances scientifiques et technologiques. De la même façon, il est difficile ex ante d'identifier la technologie qui finira par s'imposer sur le marché. Mais outre ces incertitudes, une autre incertitude radicale a émergé : il est difficile ex ante d'identifier la nature même du changement technologique qui caractérise la technologie choisie. Or cette dernière influe sur la façon de la manager.

3.4. QUEL MANAGEMENT POUR QUELLE TECHNOLOGIE ?

S'inspirant des travaux de Kuhn relatifs aux paradigmes scientifiques, G. Dosi distingue deux types de changement technologique, des changements paradigmatiques et des changements le long de trajectoires technologiques. Ainsi si un paradigme^{xiii} est "une perspective, un ensemble de procédures, une définition des problèmes pertinents et des connaissances spécifiques relatives à leur résolution...", la trajectoire constitue "...les directions d'avancées à l'intérieur d'un paradigme" (G. Dosi 1982 p. 148, notre traduction). Il existe donc des changements technologiques majeurs définis comme des changements de paradigme et des changements technologiques "normaux" qui correspondent à l'activité innovatrice "normale" des agents, à l'intérieur du paradigme dans lequel ces changements technologiques s'insèrent. Or selon le type de changement technologique dont il s'agit, le management doit être différencié. Le management de changement paradigmatique est confronté à un certain nombre de difficultés (2.4.1.), tandis que les projets le long de trajectoires technologiques peuvent faire l'objet d'une gestion de projet « traditionnelle » (2.4.2.). Mais dans le cas étudié, il est difficile ex ante de cerner la nature du changement technologique (2.4.3.).

3.4.1. Peut-on manager des changements paradigmatiques?

Les changements paradigmatiques peuvent être caractérisés par trois éléments fondamentaux : la rupture, l'incertitude et l'importance des avancées de la science.

L'apparition de nouveaux paradigmes repose sur une rupture qui, si elle ne s'entend pas comme la constitution instantanée d'une technologie, reste cependant son point de départ. Cette technologie, en devenir, se matérialise, initialement, par la création de nouvelles connaissances technologiques en rupture avec l'état passé des connaissances. Les acteurs en



présence ne possèdent donc a priori aucun avantage concurrentiel lié à un apprentissage, à une maîtrise préalable des connaissances requises.

Cette rupture est aussi associée à une incertitude fondamentale. En effet, si l'innovation est toujours caractérisée par l'incertitude et la prise de risque, l'ampleur de ce risque varie en fonction du degré de la novation. « Généralement, plus le changement introduit est important, plus l'incertitude le sera, non seulement en ce qui concerne les performances techniques, mais aussi en ce qui concerne les réponses du marché et la capacité de l'organisation à absorber et à utiliser efficacement le changement requis » (S. Kline et N. Rosenberg, 1986, p. 275, notre traduction). La phase d'émergence ou phase d'essai et d'erreur (G. Dosi, 1982, p. 157) d'un nouveau paradigme est ainsi caractérisée par une incertitude fondamentale : « aucune décision ne peut être prise avec certitude compte tenu de l'impossibilité de connaître l'ensemble des états du monde possibles dans le futur » (E. Brousseau, 1989, p.127). L'ensemble des sentiers technologiques envisageables est inconnu, de même que la nature et l'ampleur du marché ou des marchés. L'incertitude diffère alors du risque^{xiv}.

Or si globalement la gestion de projet a fait preuve d'une certaine efficacité en matière de coûts, délais, qualité, pour atteindre des objectifs identifiés et caractérisés par une incertitude relativement faible, son efficacité peut être remise en cause dès lors que l'avenir est incertain. Cela est d'autant plus vrai lorsque l'incertitude est multiforme : en matière d'évaluation économique du projet (il est difficile de réaliser des calculs de V.A.N. lorsqu'il n'existe pas de produit équivalent, lorsque les coûts de production sont indéterminés...), en matière de réalisation (par exemple, le procédé n'est pas complètement défini). Le spectre des possibles en matière de recherche scientifique étant, a priori, infini, il est impossible ex ante de prévoir tous les états possibles du projet et donc d'avoir recours aux outils de la gestion de projet (P.E.R.T., Work Break-down Structure, diagramme de Gantt...cf. notamment Cleland D.I., King W.R. Ed., 1988, les travaux de Giard V., 1991, Midler C., 1993...).

Par ailleurs, la phase d'émergence d'un paradigme paraît, de façon croissante, reposer sur des avancées scientifiques : « les paradigmes entièrement nouveaux naissent, de façon croissante, d'avancées fondamentales de la science et des avancées dans les technologies générales qui leur sont associées. » (G. Dosi 1988a p. 228, notre traduction)^{xv}. Si cette utilisation des avancées de la science dans l'industrie et ses technologies n'est pas nouvelle^{xvi}, la nouveauté en revanche réside dans le caractère intensif et systématique de cette utilisation. Depuis le milieu du XX^{ème} siècle, les connaissances scientifiques constituent de façon croissante une



ressource fondamentale des processus productifs. Du fait du caractère cumulatif des avancées de la science, les possibilités d'application industrielle s'intensifient et questionnent à leur tour la science. La science et la technologie sont devenues, du fait de leur complexification respective, inextricablement liées. Cette utilisation systématique et intensive des avancées de la science dans l'industrie conduit, pour partie, à une modification du type de contrainte concurrentielle primordiale lors de la naissance des nouvelles technologies qu'elles contribuent à fonder. D'une concurrence sur les coûts, l'accent semble se déplacer vers une concurrence sur une phase amont de la production : la phase de recherche. Autrement dit, lors de cette étape, le problème auquel doit faire face l'entreprise n'est pas de produire à moindre coût, mais de posséder les capacités nécessaires au développement et à la construction de nouveaux produits ou procédés sur la base de nouvelles connaissances scientifiques et technologiques^{xvii}. Cette nouvelle contrainte concurrentielle renforce la nécessité de développer la fonction « recherche », de l'intégrer dans l'entreprise et de penser son articulation aux autres fonctions. Par ailleurs, les avancées scientifiques étant constitutives de nouvelles bases de connaissance (knowledge base de R. Nelson et S. Winter 1982^{xviii}), ces dernières sont susceptibles de rentrer en contradiction avec les compétences et savoir-faire précédemment développés au sein de l'entreprise, ce qui peut générer des conflits, des remises en question des zones d'incertitude de Crozier.

La façon dont la recherche est organisée a dû, elle aussi, se modifier. Ainsi, si la recherche était, par le passé, mise en œuvre par des entrepreneurs ou des scientifiques isolés, elle devient de plus en plus, comme le soulignait déjà J. Schumpeter en 1950 dans ses derniers écrits, intégrée dans des structures organisées^{xix}, et notamment dans des entreprises. La recherche s'est transformée en un processus collectif et cumulatif d'apprentissage et de savoir-faire. Emerge alors un processus d'industrialisation de la science qui donne naissance à une nouvelle « force productive directe ». En tant que tels, les scientifiques doivent alors être intégrés dans les équipes-projet. Or cette intégration peut poser des problèmes de communication entre les différents acteurs caractérisés par des langages différents : le financier ne maîtrise pas ou peu les connaissances scientifiques et les modalités de leur production ; le scientifique ne peut lui fournir des échéances précises quant à l'issue de ces travaux, ni même parfois spécifier les issues possibles (Cf. Charue - Duboc F., 1997). L'homme de marketing peut avoir des exigences en matière de couleur, de design qui peuvent être peu compatibles avec des formulations scientifiques. Ainsi des conflits peuvent naître dans le nécessaire travail en équipe en raison des difficultés à faire cohabiter ensemble des



cultures métiers différentes^{xx}. Des conflits peuvent émerger par exemple en raison de la différence des rôles et objectifs assignés aux acteurs participant au projet (par exemple les chercheurs et les développeurs). En effet, ainsi que le souligne Afitep « La recherche est un travail scientifique ou technique, d'érudition, c'est-à-dire destiné à accroître le potentiel de savoir-faire de l'entreprise ; c'est aller là où nous ne sommes pas encore allés ; c'est apprivoiser l'inconnu. Le développement est un travail destiné à faire croître quelque chose d'existant, d'organisé ; c'est utiliser notre savoir-faire dans un but précis, déjà défini ; c'est construire » (Afitep, 1991, p. 155). Par ailleurs, des conflits sont également liés aux luttes de pouvoir au sein de l'organisation. Il apparaît ainsi des coalitions d'acteurs afin d'étendre leur pouvoir sur d'autres parfois au détriment du projet. D. Jacquet (D. Jacquet, 1991) relate ainsi une coalition entre, d'une part, le service recherche et, d'autre part, le service marketing afin de réévaluer les ventes potentielles d'un projet jugées insuffisantes par le service financier.

3.4.2. La gestion de projet le long de trajectoires technologiques

La ou les trajectoire(s), qui sont les formes concrètes que prennent les technologies dans les limites fixées par le paradigme, dépendent des potentialités du paradigme. En effet, les innovations le long de trajectoires technologiques reposent sur ce qu'il est possible de faire dans le cadre des paradigmes dans lesquels elles s'insèrent. Autrement dit, leur développement nécessite les mêmes bases de connaissances scientifiques et technologiques. Ces dernières sont ainsi de plus en plus spécifiques aux acteurs qui les ont développées du fait de leur caractère tacite et cumulatif. Cet accroissement de la spécificité des connaissances technologiques se traduit alors par une atténuation de la diversité des approches envisagées et envisageables : toute avancée dans une direction de la trajectoire (sentier) implique le rejet ou l'abandon d'autres directions. Dès lors, certaines opportunités technologiques ne se présentent pas ou sont abandonnées. « Le changement technique est essentiellement un processus cumulatif propre à l'entreprise. Ce qu'elle peut essayer de faire effectivement dans le futur est fortement conditionné par ce qu'elle a été techniquement capable de faire dans le passé. » (K. Pavitt, 1984, p. 353, notre traduction). L'entreprise tend ainsi à intensifier ses recherches dans les domaines dans lesquels elle possède déjà des connaissances. Elle établit, ainsi, des procédures, des routines^{xxi}, qui la conduisent à innover dans des directions précises sur la base des connaissances technologiques accumulées. Ainsi au fur et à mesure de l'avancée dans la trajectoire, l'ensemble des potentialités technologiques s'amenuise^{xxii}, l'ensemble des choix technologiques diminue, l'horizon de marché... s'éclaircit. Autrement dit, l'incertitude



diminue. Les directions que prend le changement technologique sont ainsi imputables à des considérations économiques (diminution des coûts de production, amélioration de la qualité et fiabilité du produit) tout en étant cependant contraintes par les possibilités technologiques associées aux différents paradigmes. Le long de trajectoires technologiques et dans le cadre strict de la production, l'importance des avancées scientifiques est moindre^{xxiii}. Dès lors lorsque les connaissances scientifiques sont produites de façon cumulative et endogène à l'entreprise, elles peuvent faire l'objet d'une gestion, d'un management dans le sens où il s'agit d'allouer des ressources (hommes, machines, argents, temps....) afin de les faire progresser. La gestion de projet semble alors un outil efficace pour atteindre les objectifs fixés dans un contexte de faible incertitude technologique.

3.4.3. Quelle conceptualisation de la technologie émergente?

Ainsi que nous l'avons évoqué précédemment, si l'on retient l'analyse en termes de paradigme et de trajectoire technologiques, une technologie peut être appréhendée comme une succession d'innovations le long de trajectoires technologiques se déroulant au sein d'un paradigme caractérisé par un ensemble de base de connaissances. Pour le projet suivi, la question est alors de savoir si la technologie fondée sur la chimie de l'amidon qui a été choisie est à l'origine d'un nouveau paradigme, ou si cette technologie n'est que l'approfondissement d'une trajectoire technologique ?

Nous l'avons évoqué, la technologie développée nécessite de produire des connaissances relatives à la chimie de l'amidon. Or, certains acteurs considèrent que la chimie de l'amidon constitue un paradigme émergent^{xxiv} qui, en tant que paradigme, viendrait concurrencer et peut-être détrôner le paradigme relatif à la pétrochimie. Toutefois, nous l'avons souligné, certaines technologies permettant la production de matériaux biodégradables combinent parfois plusieurs types de connaissances, renvoyant à des paradigmes différents^{xxv}. Ainsi, les matériaux biodégradables synthétiques sont aussi utilisés, dans certains cas, conjointement avec de l'amidon notamment comme traitement de surface dans la technique des gaufres alimentaires ou encore comme composant du mélange pour la fabrication de matériaux thermoplastiques. Par conséquent, le paradigme de la chimie de l'amidon, si tant est que celui-ci existe, ne vient pas concurrencer le paradigme de la pétrochimie mais se combiner avec lui. De la même façon, les techniques de fermentation combinent différents types de connaissances. Ainsi, l'obtention de PLA nécessite de mobiliser des compétences et des connaissances relatives à des domaines scientifiques tels que la microbiologie, l'enzymologie,



la biochimie, mais aussi la chimie des polymères. C'est le cas notamment des connaissances relatives aux technologies du génie génétique (qui constituent un paradigme émergent), aux technologies de la fermentation existant notamment dans l'agro-alimentaire et aux technologies des polymères de synthèse fondées sur le paradigme traditionnel de la chimie organique. Enfin, le paradigme émergent des biotechnologies est susceptible de venir modifier les technologies traditionnelles telles que l'extrusion, celle des gaufres alimentaires ou encore celle des thermoplastiques. Un nouveau paradigme peut alors revivifier des technologies préexistantes.

Enfin, du point de l'industrie pétrochimique, le développement de matériaux biodégradables synthétiques constitue un approfondissement de la trajectoire technologique dans le cadre du paradigme lié à la pétrochimie. Toutefois, cet approfondissement de la trajectoire est susceptible d'être complémentaire voire de favoriser l'émergence d'un nouveau paradigme relatif à la chimie de l'amidon en améliorant les qualités techniques des produits à base d'amidon. Mais, inversement, cet approfondissement de la trajectoire technologique peut entraver l'émergence de ce nouveau paradigme. En effet, il oriente les recherches dans une direction particulière et tend à évincer de ce fait les matériaux qui seraient produits selon d'autres technologies^{xxvi}. Il est donc extrêmement difficile d'identifier ex ante la nature du changement technologique à l'œuvre dans le projet étudié^{xxvii}, ce qui rend encore plus difficile son management.

4. CONCLUSION

A l'issue du contrat de recherche, le projet suivi (tel qu'il a été défini) n'a pas atteint son objectif, à savoir la commercialisation d'une barquette biodégradable pour steak haché. Au terme du délai initialement convenu (trois années), la barquette réalisée ne répondait pas aux exigences de la grande distribution (elle se cassait lors de des opérations d'emballage en raison de cadences élevées, elle avait une couleur brunâtre qui ne correspondait pas au code couleur marketing pour ce type de produit, à savoir le blanc).

Plus fondamentalement, la question est de savoir si une politique scientifique ainsi qu'un management de la science sont possibles à un niveau local. En effet, dès lors que les avancées de la science sont caractérisées par des incertitudes radicales et que ces avancées mobilisent des acteurs différents, le niveau local n'est peut-être pas le plus pertinent. Par ailleurs, dans le cadre du projet que nous avons suivi, on peut avancer que le choix du couple



marché/technologie a posé problème. Il n'est, en effet pas évident que la technologie choisie soit celle qui s'imposera. Pour autant, plus généralement, la question de la production des avancées scientifiques (et des modalités de cette production) visant à remplacer les ressources fossiles par des ressources renouvelables reste ouverte compte tenu des problèmes environnementaux (notamment en matière de gestion des déchets) auxquels sont confrontés les pays industrialisés.

Néanmoins, cette analyse mériterait d'être confrontée à d'autres cas que ce soit dans ce champ scientifique mais dans d'autres espaces ou bien dans le cadre d'autres champs scientifiques dans le même territoire. Mais, dans les deux cas, compte tenu de l'importance stratégique que les collectivités locales et/ou les acteurs scientifiques accordent à leur recherche, toute la difficulté est d'obtenir les informations nécessaires.

Notes

ⁱ Les auteurs remercient les deux rapporteurs pour leurs remarques.

ⁱⁱ Si la demande mondiale de produits agricoles n'est pas totalement satisfaite, cela tient à la non solvabilité d'une bonne part de cette demande en raison notamment de l'insuffisance des ressources des pays en voie de développement.

ⁱⁱⁱ Dans ce département, les agriculteurs dominent largement le monde politique et notamment le Conseil Général. Cette domination explique donc largement la forte adhésion de ce département à Europôl'Agro.

^{iv} Dans ce cas, elles jouent aussi le rôle d'industrie.

^v Nous avons ici assimilé objectif de l'université et objectif des universitaires, ce qui, dans la réalité, peut dans certains cas être discutable.

^{vi} Même si cette dernière fonction peut être contestée, de façon croissante, on attend des recherches universitaires qu'elles aient une utilité économique. Un des exemples les plus marquants consiste en l'octroi par des entreprises de bourses de recherche de doctorat. Ces bourses de recherche sont affectées à des thèmes susceptibles d'avoir un intérêt pour les entreprises qui les financent. Ainsi, si la science conserve une logique qui lui est propre, qui est celle d'une compréhension toujours grandissante des lois de la nature, cette compréhension nous semble être de plus en plus orientée dans certains domaines susceptibles d'autoriser une utilisation industrielle.

^{vii} Ce critère est cependant insuffisant. Pour ce qui concerne les élus locaux, à l'intérieur même de ce groupe d'acteurs, plusieurs clivages devraient être pris en compte simultanément ou successivement : élus "d'obédience agricole" ou non (même si dans la pratique, une telle distinction n'est sans doute pas facile à réaliser), ou encore selon la collectivité d'appartenance (Ville de Reims, Département, Région). Il n'est en effet pas certain que la Ville de Reims, le département de la Marne (principal département concerné) et la Région poursuivent les mêmes objectifs. De même, il peut exister des conflits de nature politique. Ainsi, dans une entrevue avec le journal l'Union du 4 Juin 1993, le Président du Conseil Régional, "trouvait gênant que, dans Europôl'Agro, le secrétariat soit assuré par le Directeur de Cabinet du Président du Conseil Général".

^{viii} La stratégie de l'Etat en Champagne-Ardenne au cours du XI^e plan et du 3^{ème} contrat de Plan Etat-Région 1994-1998.

^{ix} En raison d'un accord de confidentialité signé avec les acteurs, nous ne pouvons diffuser de façon précise ces données.

^x M. Delaplace et H. Kabouya, 2002

^{xi} Cf. Callon M., Laredo P., Mustar P., 1995, Guillemet R., 2002.

^{xii} Pour plus de détail sur les différentes technologies, cf. Bascourret, J.M. et alii, 2000.

^{xiii} T. Durand, 1992, préfère le terme de « veine technologique » (technological seam), dès lors que la nature paradigmatique du changement technologique n'est pas établie.

^{xiv} Un risque est probabilisable donc assurable contrairement à l'incertitude. Lorsque la probabilité d'un résultat ou si la valeur affectée aux choix possibles effectués par les firmes est inconnue, ces types d'incertitude peuvent être assimilés à des situations de risque. En revanche, lorsque l'incertitude porte sur le spectre des choix

possibles, l'incertitude est fondamentale. Cf. la classification de M. Lavoie 1992 p. 44. L'incertitude est alors qualifiée de knightienne ou keynésienne.

^{xv} Ce point avait aussi été mis en évidence auparavant par de nombreux auteurs. Cf. Delaplace, 1994.

^{xvi} Contrairement à ce qu'avancent certains auteurs. Cf. Delaplace, 1994.

^{xvii} Cette quasi-absence de considération de coûts est accentuée, dès lors que la demande est de nature publique. En effet, ce type de demande est caractérisé par l'importance moindre accordée aux considérations de coût.

^{xviii} Les bases de connaissances comprennent aussi les savoir-faire...

^{xix} Si les premiers laboratoires de recherche internes à l'industrie sont apparus dès la fin du XIX^{ème} siècle, leur généralisation date cependant de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle.

^{xx} Cf. notamment Midler C., 1993, Agro L. et al., 1995, Leonard-Barton D. et al., 1995, Zannad H., 2001... Ces difficultés d'autant plus grandes lorsqu'il s'agit de projet interculturels (S. Chevrier, 1995) où la langue constitue un frein à l'échange d'informations et à la coopération dès lors qu'il s'agit de problèmes techniques, lorsqu'il devient difficile d'exprimer des remarques, des suggestions, des désaccords, ..., en termes très précis ou en termes nuancés.

^{xxi} Les routines traduisent les qualifications et compétences de l'entreprise. Elles ne font pas nécessairement l'objet de procédures de mise en œuvre conscientes mais s'expriment de façon inconsciente dans le déroulement du travail des membres de l'entreprise. L'existence de routines n'implique pas que tout se reproduit à l'identique. Il existe des routines innovatrices, qui sont les modalités normales de modifications des produits et des procédés.

^{xxii} Mais il peut exister des bifurcations potentielles permettant une renaissance et une extension des potentialités technologiques, ces bifurcations s'inscrivent cependant dans les limites définies par le paradigme.

^{xxiii} Toutefois, l'entreprise ne peut se limiter uniquement à des recherches liées directement à ces produits et procédés. Elle est, en effet, tenue de développer des axes de recherche relativement indépendants par rapport à sa production, afin d'asseoir sa position de marché de long terme. Cf. Delaplace, 1994.

^{xxiv} Lors d'un colloque d'Agrice, un responsable de Recherche-Développement considérait que cette chimie serait la chimie du XXI^{ème} siècle...

^{xxv} Ces technologies hybrides questionnent l'analyse de G. Dosi en termes de paradigme et de trajectoire technologiques (G. Dosi, 1982) puisqu'elles font appel à des bases de connaissances relatives à plusieurs paradigmes. Cf. sur ce point Delaplace, 2001.

^{xxvi} Les paradigmes ont ainsi un effet d'exclusion. Cf. notamment G. Dosi, 1984.

^{xxvi} Comme le signale T. Durand, 1992, le terme de paradigme peut dès lors poser problème lors d'une analyse ex ante d'une technologie en devenir...

5 BIBLIOGRAPHIE

- AFITEP, 1991, « Le management de projet : principes et pratique », afnor-gestion, 218 p.
- Agro L., Cornet A., Pichault F., 1995, « L'implication des utilisateurs dans les projets informatiques : un scénario en quête d'acteurs », Annales des Mines, Gérer et comprendre, n°41, décembre, pp. 33-44.
- Bascourret, J.M., Delaplace M. Gaignette, A., Guillemet, R. Hermann-Lassabe, P., Kabouya, H. et Nieddu, M. 2000, *Le rôle des contextes nationaux dans l'industrialisation des biopolymères à base d'amidon : Application au secteur de l'emballage : Identification des structures industrielles émergentes en Allemagne et en France et élaboration de scénario de développement possible pour la France*, Rapport final, Europôl'Agro
- Bascourret, J.M., Delaplace M. et Gaignette, A., 2002, « Les matériaux biodégradables », in *Politiques publiques européennes*, Economica



-
- Bascourret, J.M., Delaplace M. et Gaignette, A., 2000, « Eléments de réflexion relatifs à l'interaction Réglementation / Structures industrielles », *Economie rurale*, n° 260, Novembre, Décembre, pp. 66-78,
 - Bazin M., 2002, « *la région Champagne-Ardenne* », in L'état des régions françaises, La découverte.
 - Brousseau O., 1989, « L'approche néo-institutionnelle de l'économie des coûts de transaction », *Revue française d'économie*, Vol. N° 4.
 - Bureau G. & Couturier Y. & Prudhomme J.C. , 1996, « Les biopolymères comme matériaux d'emballage : le principe et les possibilités. », dans *Industries alimentaires et agricoles*, numéro 4, avril, numéro spécial « Emballage et industries agro-alimentaires », pp. 235-238.
 - Bye P. & Fonte M., 1992, « Vers des techniques agricoles fondées sur la science. », *Cahiers d'Economie et de Sociologie Rurale*, numéro 24-25, 3^{ème} et 4^{ème} trimestres.
 - Charue - Duboc F., 1997, « Maîtrise d'oeuvre, maîtrise d'ouvrage et direction de projet », *Annales des Mines, Gérer et Comprendre*, septembre 1997, n° 49, pp. 54-64.
 - Callon M., Laredo P., Mustar P. (sous la direction de) ,1995, « *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie* », *Economica*, 477 p.
 - Callon M., Laredo P., Mustar P.,1995, « Réseaux technico-économiques et analyse des effets structuraux » in Callon M., Laredo P., Mustar P. o.c.
 - Chevrier S., 1995, « Le management de projets interculturels : entre le rêve du melting pot et le cauchemar de la tour de Babel », *Annales des Mines, Gérer et comprendre*, n°45, septembre, pp. 38-47.
 - Cleland D.I., King W.R., (ed), 1988, « *Project Management Handbook* », Van Nostrand Reinhold, New York,
 - Contrat de plan Etat-Région Champagne-Ardenne 1994/1998, la stratégie de l'Etat en Champagne-Ardenne au cours du XI^o plan et du 3^{ème} contrat de Plan Etat-Région 1994-1998. Mandat de négociation approuvé par le C.I.A.T. du 10 Février 1993. 19 Février 1993 Préfecture de la Région Champagne-Ardenne.
 - De Baynast R., 1994, « Utilisation non alimentaire des céréales. », *Académie d'Agriculture de France*, Novembre.
 - Delaplace M. et Kabouya H., 2001, « Some considerations about interactions between regulation and technological innovation, the case of a sustainable technology,

-
- biodegradable materials in Germany, *European Journal of Innovation Management*, Vol.4 N° IV,
- Delaplace M., 2001, « Les concepts évolutionnistes de paradigme et de trajectoire technologiques : quelle opérationnalité ex ante ? », document de travail du LAME, Reims
 - Delaplace M. et Kabouya H., 2000, « Relevance and limits of the evolutionnist concept of national system of innovation in the case of an emerging technology : biodegradable materials in Germany », *Veda, Technika, Spolecnost, (Science, Technology, Society)*, IX (XXII) 4, pp.27-60
 - Delaplace M., A. Gaignette, P. Hermann-Lassabe et M. Nieddu (1997), « De la politique technologique locale à l'industrialisation locale d'un projet innovant », Colloque de l'A.S.R.D.L.F., Lille, 1, 2 et 3 Septembre.
 - Delaplace M., 1994, *L'émergence des activités de haute technologie dans l'espace économique mondial. Cadre théorique et application à l'industrie de la construction informatique*, Thèse de doctorat en Economie, Reims.
 - Dosi G., 1982, « Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. », *Research Policy*, V. 11. p 147-162.
 - DRIRE INSEE, 1994, Champagne-Ardenne L'industrie en Champagne Ardenne 1er trimestre
 - Durand T., 2000, « L'alchimie de la compétence », *Revue Française de Gestion*, janvier-février, pp. 84-102.
 - Durand T., 1992, « Dual technological trees : assessing the intensity and strategic significance of technological change », *Research Policy*, 21 p. 361-380
 - Giard V., 1991, « *Gestion de projet* », Economica.
 - Guillemet R., 2002, « Gestion de projet et formes organisationnelles », XVI^{ème} Journées Nationales des I.A.E., « Sciences de Gestion et pratiques managériales », 10-11-12 septembre 2002.
 - Insee, Tableaux de l'économie champardennaise, 1998.
 - Jacquet D., 1991, « Evaluation des projets de R & D : comment résoudre les conflits », *Revue Française de Gestion*, juin-juillet-août, pp. 147-151
 - Journal l'Union, Articles du 4 Juin 1993 et du 17 Novembre 1994
 - Kline S. J. & Rosenberg N., 1986, « *An overview of innovation* », in Landau R. & N. Rosenberg Eds, op. cit.



-
- Landau R. & Rosenberg N., 1986, *The positive sum strategy, Harnessing technology for economic growth*. National Academy Press.
 - Lavoie M., 1992, « Foundations of post-keynesian economic analysis », Edward Elgar.
 - Leonard-Barton D., Bowen K., Clark K., Holloway C., Wheelwright S., 1995, « How to integrate work and deepen expertise », *Harvard Business Review*, septembre-octobre 1994, traduction française in *Expansion Management Review*, « C'est en collaborant que les fonctions progressent », n° 76, mars 1995, pp. 52-61
 - Midler C., 1993, « *L'auto qui n'existait pas. Management des projets et transformation de l'entreprise* », InterEditions, 215 p.
 - Nelson R.R. & Winter S., 1982, *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge Mass. The belknap of Harvard University.
 - Pavitt K., 1984, « Sectoral patterns of technical change : towards a taxonomy and a theory. », *Research Policy*, V. 13.
 - Zannad H., 2001, « Métiers et gestion de projet : pour un contrat de mariage », *Revue Française de gestion*, n°134, juin-juillet-août 2001, pp 5-14