

## Les biotechnologies dans l'industrie agro-alimentaire : champ d'application et impact économique

C. Broussolle;G. Brûlé

Broussolle C., Brulé G. Les biotechnologies dans l'industrie agro-alimentaire : champ d'application et impact économique. In: *Économie rurale*. N°192-193, 1989. Les nouvelles technologies : quels impacts sur l'agriculture et l'agro-alimentaire ? Colloque des 21 et 22 septembre 1988, organisé par Sylvie Bonny (INRA) et Jean-Pierre Roubaud (Ministère de l'Agriculture). pp. 54-59.

[Voir l'article en ligne](#)

La difficulté cerner tous aspects activité en mutation permanente, nous a conduits, après avoir rappelé ce que sont les biotechnologies et les enjeux qu'elles représentent, à utiliser comme fil directeur de l'étude les différentes étapes d'un processus biotechnologique. Les positions occupées par les entreprises aux différents niveaux de ce processus nous ont permis de mieux apprécier les forces et les faiblesses de l'industrie et d'esquisser des perspectives de développement.

### Avertissement

L'éditeur du site « PERSEE » – le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation – détient la propriété intellectuelle et les droits d'exploitation. A ce titre il est titulaire des droits d'auteur et du droit sui generis du producteur de bases de données sur ce site conformément à la loi n°98-536 du 1er juillet 1998 relative aux bases de données.

Les oeuvres reproduites sur le site « PERSEE » sont protégées par les dispositions générales du Code de la propriété intellectuelle.

#### Droits et devoirs des utilisateurs

Pour un usage strictement privé, la simple reproduction du contenu de ce site est libre.

Pour un usage scientifique ou pédagogique, à des fins de recherches, d'enseignement ou de communication excluant toute exploitation commerciale, la reproduction et la communication au public du contenu de ce site sont autorisées, sous réserve que celles-ci servent d'illustration, ne soient pas substantielles et ne soient pas expressément limitées (plans ou photographies). La mention Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation sur chaque reproduction tirée du site est obligatoire ainsi que le nom de la revue et- lorsqu'ils sont indiqués - le nom de l'auteur et la référence du document reproduit.

Toute autre reproduction ou communication au public, intégrale ou substantielle du contenu de ce site, par quelque procédé que ce soit, de l'éditeur original de l'oeuvre, de l'auteur et de ses ayants droit.

La reproduction et l'exploitation des photographies et des plans, y compris à des fins commerciales, doivent être autorisés par l'éditeur du site, Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation (voir <http://www.sup.adc.education.fr/bib/>). La source et les crédits devront toujours être mentionnés.

## LES BIOTECHNOLOGIES DANS L'INDUSTRIE AGRO-ALIMENTAIRE : CHAMP D'APPLICATION ET IMPACT ÉCONOMIQUE

C. BROUSSOLLE\* et G. BRULÉ\*\*

### Résumé :

La difficulté à cerner tous les aspects d'une activité interdisciplinaire en mutation permanente, nous a conduits, après avoir rappelé ce que sont les biotechnologies et les enjeux qu'elles représentent, à utiliser comme fil directeur de l'étude les différentes étapes d'un processus biotechnologique. Les positions occupées par les entreprises aux différents niveaux de ce processus nous ont permis de mieux apprécier les forces et les faiblesses de l'industrie et d'esquisser des perspectives de développement.

### Summary :

#### BIOTECHNOLOGIES IN FOOD INDUSTRY : APPLICATION AND ECONOMIC INVOLVEMENT

After the presentation of the biotechnological fields and their economical stakes in food industry, we investigated the different steps of biotechnological processes. We specified the position of Food Companies at each level of the process in order to evaluate strengths and weaknesses of our industry and then to define future prospects for the biotechnological development.

Dynamique et puissante sous de nombreux aspects, l'industrie agro-alimentaire qui a connu une croissance rapide au cours de ces trente dernières années a, cependant, des insuffisances, des faiblesses de structure et de rentabilité qui lui confèrent une certaine fragilité. En particulier, elle reste encore trop orientée vers la production de biens à faible valeur ajoutée pour lesquels la concurrence joue essentiellement par les prix. En revanche, elle a des difficultés à tirer bénéfice d'une compétitivité hors coût (qualité, différenciation...) qui devrait lui permettre d'accroître ses débouchés. Il faut donc accélérer le redéploiement de l'industrie vers la fabrication de produits alimentaires plus élaborés, ce qui implique l'usage de technologies de plus en plus sophistiquées. Dans la compétition internationale, l'investissement n'est plus un choix mais une contrainte, et les firmes doivent assurer leur mutation à partir de la trilogie marchés-produits-processus de transformation.

C'est dans cette perspective que doit être définie la stratégie à mettre en œuvre par l'industrie agro-alimentaire si elle veut relever le défi que représentent la concurrence internationale et plus particulièrement la mise en place du marché intérieur communautaire à l'horizon 1992. Comment préciser cette stratégie, sachant que des innovations technologiques majeures remettent en cause les structures industrielles et changent les conditions de compétitivité ? En effet, sous la poussée des biotechnologies, toutes les règles du jeu établies depuis des décennies sont susceptibles d'être modifiées, car leur développement conduit à un effacement progressif des frontières entre la chimie, la pharmacie et l'agro-alimentaire et à un éclatement des filières traditionnelles liant l'agriculture à l'industrie.

La difficulté à cerner tous les aspects d'une activité inter-

disciplinaire en mutation permanente nous a conduits, après avoir rappelé ce que sont les biotechnologies et les mutations techniques et économiques qu'elles entraînent, à utiliser comme fil directeur de l'étude, les différentes étapes d'un processus biotechnologique de façon à dégager les perspectives de développement qui s'offrent aux entreprises.

#### LES BIOTECHNOLOGIES : MUTATIONS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES

A partir d'une matière première agricole périssable et de qualité variable dans le temps et dans l'espace, l'industrie alimentaire élabore des produits stables qui doivent satisfaire à de nombreux critères de qualité. Ces critères concernent :

- les propriétés nutritionnelles (composition, valeur biologique),
- les propriétés hygiéniques (état bactériologique, absence de toxicité),
- les propriétés de services (commodité d'emploi, services à l'utilisateur, conditionnement),
- les propriétés de conservation (stabilité chimique et physique, résistance à la détérioration, protection).

La qualité des aliments proposés aux consommateurs s'améliore constamment grâce à une plus grande maîtrise des procédés de fabrication et au développement des technologies nouvelles. Actuellement, l'évolution scientifique et technique se caractérise par la mise en place de nouveaux outils, qu'il s'agisse de procédés de traitement et de conservation ou, plus fondamentalement, des biotechnologies. Celles-ci recouvrent les techniques utilisant les potentialités des micro-organismes, des cellules végétales, ou animales, ou des fragments biochimiquement actifs qui en dérivent. Ces techniques font appel à des connaissances

\* INRA, Rennes.  
\*\* ENSAR, Rennes.

ces fondamentales, issues principalement de la biologie, de la biochimie, de la microbiologie, de l'enzymologie et de la génétique. Leur mise en œuvre au stade industriel et commercial constitue la bio-industrie.

Le volume total du marché mondial des biotechnologies était de 15 milliards de francs en 1985. Il devrait atteindre 400 milliards en l'an 2000. La pharmacie représenterait 68 % du total, l'agro-alimentaire 20 %, l'agriculture 11 %.

Dans une étude consacrée aux biotechnologies dans le monde, le CESTA distingue plusieurs modèles de développement :

— un modèle spéculatif et financier que la Suède illustre assez bien et dans lequel l'émergence des nouvelles technologies laisse espérer aux milieux financiers des bénéfices considérables. Bien que ceux-ci aient été révisés à la baisse, ce modèle perdure et constitue un puissant modèle de développement.

— un modèle industriel que l'on trouve au Japon. Les groupes industriels s'appuyant sur des activités traditionnelles diversifient leurs activités en intégrant les nouvelles technologies. Une des faiblesses du système est celle de la recherche de base. Actuellement, le Japon rattrape son retard en génie génétique.

— un "modèle de l'intégration", où recherche fondamentale, mise en œuvre industrielle et financement sont associés et s'articulent correctement. Les Etats-Unis illustrent avec de nombreuses faiblesses ce modèle.

— un "modèle de recherche" que l'on rencontre en Europe. Il est caractérisé par une bonne maîtrise de la recherche fondamentale et des difficultés de transfert vers l'industrie. En France, le programme mobilisateur mis en place devrait permettre de combler notre retard dans certains domaines comme la microbiologie et le génie enzymatique.

En biotechnologie, deux types de processus sont, en effet, généralement utilisés :

— la fermentation où des organismes vivants sont multipliés dans un milieu nutritif qui secrète le produit recherché extrait ensuite du milieu de fermentation ;

— la conversion enzymatique où les enzymes (protéines douées de propriétés catalytiques) extraites de cellules animales, végétales ou microbiennes sont utilisées pour transformer un produit en un autre.

Bien entendu, l'industrie agro-alimentaire utilise depuis longtemps la fermentation d'un milieu naturel sous l'action de micro-organismes (levures, bactéries, champignons) pour fabriquer du vin, de la bière, des fromages, ... Ce qui est nouveau, c'est que, d'une part, grâce au progrès des connaissances fondamentales dans différentes disciplines, on parvient désormais à une bonne maîtrise de ces processus et que, d'autre part, les biotechnologies permettent d'obtenir non seulement des produits consommés en l'état, mais aussi les composants de la matière première agricole ; composants qui peuvent ensuite être recombinaisonnés ou utilisés comme ingrédients pour les besoins de l'industrie alimentaire.

Activité interdisciplinaire, dont la logique ne respecte pas nécessairement les frontières et les domaines sur lesquels sont construits nos systèmes scientifiques, économiques et administratifs, les biotechnologies conduisent à un effacement progressif des frontières entre la chimie, la pharmacie et l'agro-alimentaire, dans la mesure où les mêmes procédés de bioconversion peuvent être utilisés dans ces industries pour extraire de la matière première agricole des éléments dont les usages, dans certains cas, pourraient être très voisins. Les biotechnologies conduisent également à une remise en cause des structures industrielles et à un éclatement des filières traditionnelles liant l'agriculture à l'industrie. Par exemple, la farine de blé n'est plus regardée uniquement comme la matière première de la meunerie et de la boulangerie, mais également comme un mélange de protéines et d'amidon qu'il est facile de séparer, purifier, transformer, et incorporer dans toutes sortes d'aliments. Il en est de même du lait dont les protéines sont extraites, puis utilisées comme agents texturants, et dont la lactose peut servir de substrat dans les industries de fermentation. Il se développe aussi progressivement une chimie des macro-molécules végétales (amidon, lignocellulose, pectines, protéines, lipides) (1).

Certains constituants biologiques présents dans ces diverses matières premières possèdent des caractéristiques physico-chimiques et des propriétés qui leur sont propres, alors que d'autres ne présentent pas de spécificités particulières par rapport à leurs homologues issus d'autres matières premières. Dans le premier groupe se trouvent les protéines animales qui présentent des caractéristiques particulières qu'on ne retrouve pas dans les produits d'origine végétale ; tandis que les lipides du lait et de l'œuf ne se distinguent pas fondamentalement de celles des huiles végétales. Les caractéristiques physico-chimiques particulières de certains constituants confèrent à ces matières premières des propriétés fonctionnelles (solubilité, pouvoir moussant, pouvoir gélifiant, pouvoir émulsifiant, rétention d'eau) très recherchées de l'industrie agro-alimentaire.

Toutes les techniques utilisées pour exploiter ces différentes possibilités ne relèvent pas des mêmes disciplines et il est parfois difficile de tracer une frontière nette délimitant le domaine des biotechnologies. Dans les industries de l'amidon ou du sucre, par exemple, sont mêlés des processus de simple extraction, et de traitement des matières naturelles par des procédés enzymatiques. La concurrence est ouverte entre bioconversion et synthèse chimique pour l'obtention de certains produits. Toutefois, la biochimie présente de très nets avantages pour la fabrication de produits alimentaires ; qu'il s'agisse d'enzymes dont la synthèse est souvent difficile, de la fabrication d'acides aminés pour lesquels la fermentation a l'avantage de ne produire que l'isomère qui est en général seul assimilable par l'organisme, ou l'obtention des arômes et des parfums. Seule l'acide lactique voit encore la coexistence des deux procédés de fabrication.

Ces perspectives de développement, aussi favorables soient-elles aux biotechnologies, ne doivent pas faire oublier qu'il existe, néanmoins, un certain contraste entre la rapidité du progrès scientifique, d'une part et d'autre part, les délais et les limites du développement industriel.

1. Les biotechnologies contribuent à mettre à la disposition des industriels des produits agricoles mieux adaptés aux besoins des consommateurs (enrichissement des protéines du blé en lysine et du maïs en tryptophane ; introduction chez l'orge de nouvelles enzymes protéolytiques pour améliorer ses qualités brassicoles, etc.). On peut considérer que l'une des retombées importantes

des biotechnologies sera de contribuer à la production pour l'industrie des plantes sur mesure. L'agriculteur de demain ne fournira plus à l'usine de transformation du blé ou du maïs, mais une certaine quantité d'amidon, de protéines, de sucre... Cette évolution aura vraisemblablement pour conséquence une plus grande intégration de la production agricole.

Ce décalage tient à la fois à la complexité des conditions de développement industriel, à l'utilisation des organismes modifiés, aux hésitations de la réglementation mais aussi, aux fluctuations des prix. C'est ainsi, par exemple, qu'en 1986, on a enregistré une baisse sensible des prix européens de la lysine industrielle utilisée dans l'alimentation animale. Cette chute s'explique par la baisse des cours mondiaux du soja, stipulés en dollars. Elle a mis en difficulté les producteurs de lysine. Les difficultés d'écoulement de certains coproduits peuvent, également, dans certains cas, freiner le développement des technologies de fractionnement de la matière première agricole. Si le problème ne se pose pas pour les coproduits protéiques il peut être soulevé pour les coproduits glucidiques et surtout pour ceux des lipides.

Par ailleurs, on peut se demander si les consommateurs sont prêts à accepter les produits nouveaux qu'on leur propose. En effet, l'industrie alimentaire ne se contente pas de s'adapter à l'évolution de la demande ; elle cherche, bien souvent, à l'orienter. L'enquête effectuée par le Centre français de recherches en sciences sociales et économiques dans neuf pays d'Europe met en évidence des comportements qui ouvrent de larges perspectives à l'industrie alimentaire. Les limites entre le naturel et l'artificiel s'estompent pour autant que le produit "artificiel" apporte des qualités supplémentaires au produit naturel. C'est ainsi qu'en France, alors que 62% des personnes interrogées étaient, en 1976, opposées aux produits "synthétiques", il n'y en a plus que 47% en 1984.

On assiste au développement d'une alimentation individualisée et fonctionnelle. Le besoin de variété, l'intérêt pour l'innovation culinaire sont autant d'éléments déterminants dans l'acceptation de nouveaux produits. Le contrôle de l'alimentation par des régimes régulièrement suivis est une tendance qui se généralise. Un nombre croissant de personnes surveillent la consommation de certains produits. L'apparition d'un courant diététique est très nette : 38% des personnes interrogées déclarent consommer des produits diététiques ou allégés et 48% manifestent un intérêt pour des produits enrichis ou améliorés.

D'une manière générale, l'alimentation des prochaines décennies cherchera avant tout à répondre à deux préoccupations majeures des consommateurs : elle devra être équilibrée et ne pas nuire à la santé. Il y a, en effet, une prise de conscience de ce qu'il convient d'appeler un juste rapport entre les apports et les besoins. Malheureusement, les recherches en nutrition humaine ne sont pas encore suffisamment développées pour mieux définir et spécifier les qualités des produits adaptés aux diverses demandes. C'est une lacune importante, car le développement des industries alimentaires implique que soit clairement établie une politique alimentaire. De nombreux progrès restent également à réaliser, pour améliorer la connaissance des outils biologiques (micro-organismes et enzymes) dont nous disposons pour transformer la matière première agricole. Dans le domaine de l'ingénierie appliquée aux systèmes biologiques (conception de fermenteurs et de réacteurs, technologies de fermentation, procédés d'extraction et de purification des produits) de nombreux progrès restent aussi à faire. Actuellement, le développement des biotechnologies oriente et conditionne celui des biens d'équipement. On assiste d'ailleurs à un "éclatement" de ce secteur qui bénéficie de progrès réalisés dans l'industrie chimique ("cracking alimentaire"), nucléaire (matériel

d'ultra-filtration), textile (matériel de texturation et de filage), électrique (matériel de contrôle et d'automatisation)... L'automatisme et la robotique sont les éléments essentiels de cette mutation. Ainsi la mise en place de lignes de fabrication automatisées, séquencées, pour obtenir des fabrications flexibles en relation avec les différents marchés, nécessite le développement du génie des procédés ; celui-ci intègre toutes les découvertes des sciences tant biotechnologiques que physico-chimiques, les automatismes et la robotique ; il constitue le levier technologique nécessaire pour cette réussite de l'industrialisation du secteur agro-alimentaire de demain.

La complexité des problèmes que pose le développement des biotechnologies conduit à s'interroger sur l'aptitude des entreprises de petites et moyennes dimensions, qui constituent l'essentiel du tissu industriel français, à exploiter les voies nouvelles de la bio-industrie. Aussi, pour essayer de répondre à cette question, utiliserons-nous comme fil directeur, les différentes étapes d'un processus biotechnologique. Cette démarche nous permettra de mieux apprécier les perspectives de développement des firmes, sachant qu'il convient d'être réaliste. Si les biotechnologies offrent des perspectives de développement accru pour les industriels, elles ne sont pas sans poser quelques problèmes : d'une part, les techniques à mettre en œuvre sont complexes, d'autre part, l'identification précise des marchés n'est pas facile et, par ailleurs, la réglementation sur les produits nouveaux reste très contraignante.

#### **LES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT AUX DIFFÉRENTS NIVEAUX D'UN PROCESSUS BIOTECHNOLOGIQUE**

La fabrication des produits alimentaires met en jeu deux types d'industries : une industrie de première transformation qui permet d'extraire de la matière première agricole une multitude de produits alimentaires intermédiaires (PAI) à forte valeur ajoutée, et une industrie de seconde transformation qui élabore à partir de ces PAI les produits alimentaires que les consommateurs attendent. Les différentes étapes de ce processus sont représentées sur la figure 1.

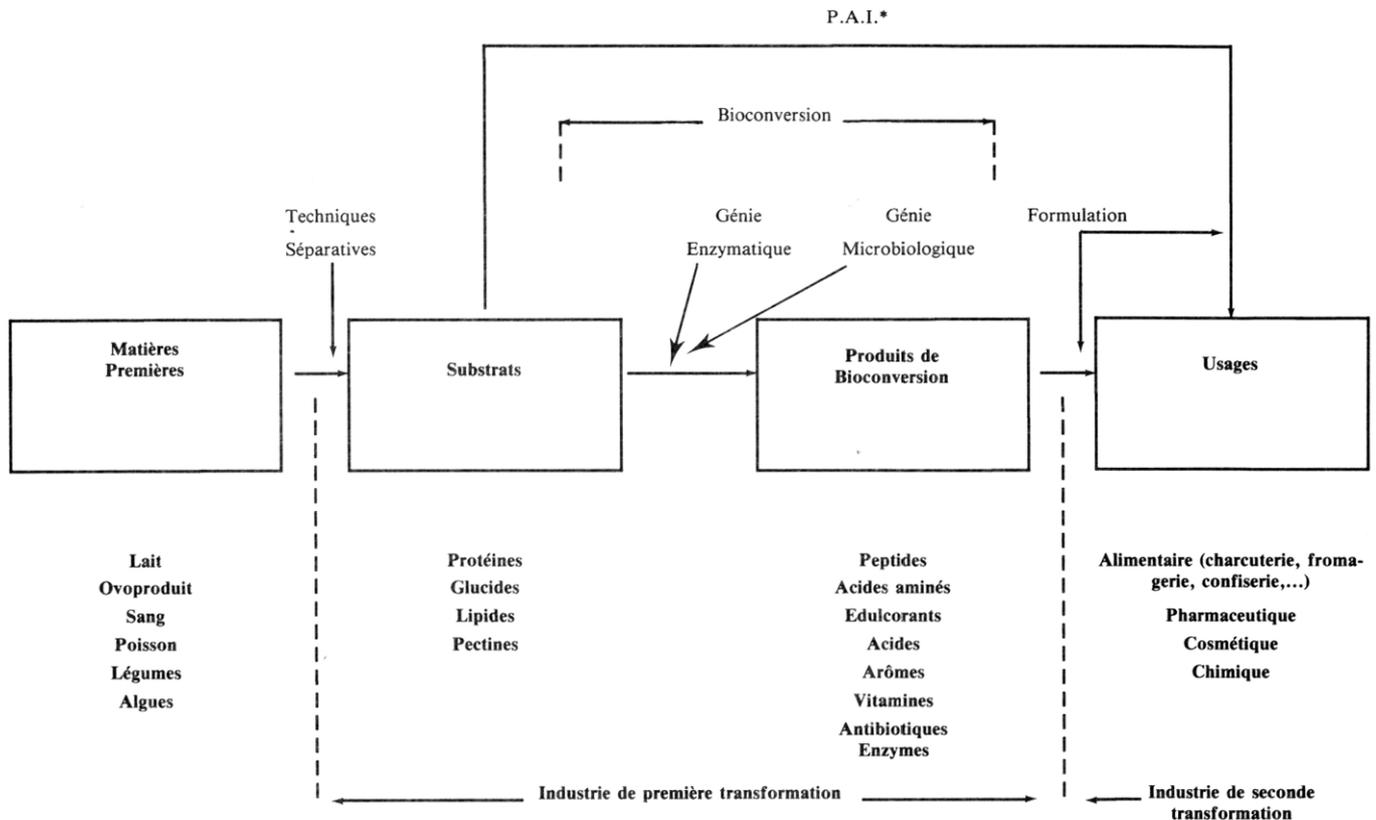
#### **Le fractionnement de la matière première agricole par les procédés physico-chimiques**

Bien que le fractionnement proprement dit de la matière première agricole par des procédés physiques ne fasse pas, en toute rigueur, partie des processus de la bioindustrie entendus au sens strict du terme, il n'est pas souhaitable de dissocier les biotechnologies des techniques physiques qui permettent de les mettre en œuvre et dont elles ont souvent développé l'emploi. En effet, les matières premières, qu'elles soient d'origine animale ou végétale, seront de moins en moins utilisées en l'état dans l'élaboration des aliments ; l'examen de la composition de nombreux produits alimentaires reflète déjà cette évolution. Le fractionnement des constituants (lipides, protéines, glucides...) des différentes matières premières offre de nombreux avantages ; il permet notamment d'offrir aux industries dites de seconde transformation (biscuiterie, salaisonnerie, confiserie, diététique...) une multitude de produits alimentaires intermédiaires (PAI) dont les propriétés fonctionnelles et (ou) nutritionnelles sont améliorées par rapport à celles des matières premières initiales.

L'industrie agro-alimentaire, et notamment l'industrie

laitière, ont acquis ces dernières années une très grande maîtrise des méthodes et techniques de fractionnement des constituants biologiques.

Figure 1. – LES DIFFÉRENTES ÉTAPES D'UN PROCESSUS BIOTECHNOLOGIQUE



\* Produits Alimentaires Intermédiaires

Parmi les techniques les plus utilisées à grande échelle et dont certaines sont toutes récentes, nous pouvons citer la centrifugation, la filtration, la microfiltration, l'ultrafiltration, l'osmose inverse, l'évaporation, l'électrodialyse, la chromatographie. La conception modulaire de la plupart d'entre-elles les rend accessibles à toute entreprise quelle que soit sa dimension.

**La bioconversion**

Fractionner la matière première agricole pour en extraire ses composants est une première étape qui va dans le sens d'une meilleure valorisation des ressources disponibles. Faut-il en rester là ? Evidemment non, car ce serait se priver d'une valeur ajoutée supplémentaire et laisser à d'autres la possibilité de fabriquer des produits plus élaborés. L'objectif doit être d'aller le plus loin possible dans ce processus de valorisation, tout en ayant conscience des contraintes techniques, économiques et financières qui limitent nécessairement les ambitions des petites et moyennes entreprises.

Par conséquent, les nouvelles matières premières obtenues grâce à la mise en œuvre des techniques physiques de fractionnement doivent être, dans une deuxième phase, soumises à des traitements de nature chimique (comme, par exemple, l'hydrogénation des lipides) ou plus particulièrement, de nature biologique (fermentation, hydrolyse enzymatique), qui permettent d'améliorer leurs propriétés fonctionnelles ou nutritionnelles et, dans certains cas,

de créer des molécules d'intérêt thérapeutique.

La connaissance des micro-organismes et des enzymes, la maîtrise de leur production et de leur utilisation à l'échelle industrielle, le transfert de compétence du génie chimique au génie biologique laissent espérer un développement rapide des techniques de bioconversion.

- Les produits que la bioconversion par voie microbienne et par voie enzymatique permet d'obtenir sont très variés :
- certains sont employés directement dans les fabrications alimentaires, comme additifs, pour les propriétés de goût, d'acidité ou de texture qu'ils y apportent ;
  - d'autres sont utilisés comme agents nutritifs : il s'agit notamment des acides aminés, éléments essentiels à la croissance ;
  - d'autres enfin, sont employés comme intermédiaires dans des processus de transformation qui fournissent des produits alimentaires.

**La voie microbienne** permet de convertir les substrats glucidiques et des formes azotées peu élaborées en biomasse destinée à l'alimentation animale ou humaine et en biométabolites à haute valeur ajoutée. Parmi les biométabolites dignes d'intérêt, nous pouvons citer des acides organiques, des acides aminés à usage alimentaire, des vitamines et des antibiotiques à usage pharmaceutique. La mise en œuvre simultanée de substrats glucidique, protéique et lipidique peut conduire à l'obtention de biométabolites très variés d'intérêt aromatique (arôme de viande, de poisson, de fromage...).

Le coût de l'équipement électronique et informatique qu'implique le travail en continu d'un bioréacteur peut multiplier par 2 à 5 le coût total des installations, mais la productivité en est considérablement augmentée ; elle peut être multipliée par 10 dans le cas de la fermentation lactique.

Développer des activités de première transformation conduit, dans tous les cas cités, à obtenir avec le concentré un coproduit dont l'écoulement peut être un frein au développement des technologies de fractionnement notamment de celles à membranes ; dans la mesure où tous ces coproduits peuvent être utilisés comme support de fermentation, les constructeurs d'équipements d'ultrafiltration (Rhône-Poulenc-SFEC) ont tout intérêt à favoriser le développement du génie microbiologique.

Il convient de remarquer que l'industrie de la fermentation est caractérisée par la lourdeur de ses investissements et l'importance des coûts énergétiques. En moyenne, le coefficient d'intensité capitalistique, rapport du coût de l'investissement au chiffre d'affaires annuel correspondant, est de l'ordre de 2 à 2,5, c'est-à-dire comparable à celui de la chimie lourde ou à celui de la sidérurgie. Quant à l'énergie, sa part dans les coûts d'exploitation est supérieure à 20%.

**La conversion enzymatique**, à échelle industrielle, se limite principalement à des opérations d'hydrolyse et cela sur les différents substrats. L'hydrolyse des protéines pour la préparation de mélanges peptidiques à usage alimentaire, diététique, pharmaceutique, cosmétique... est très prometteuse. Les peptides obtenus sont utilisés pour la préparation d'aliments de réanimation, d'aliments du premier âge, de pommades... Certaines séquences peptidiques possèdent des propriétés physiologiques particulières qui leur confèrent un rôle bactériostatique et antiviral.

La bioconversion, qu'elle soit de nature enzymatique ou microbienne conduit à des mélanges complexes dont il faut extraire les molécules recherchées. Les industries agro-alimentaires ont les moyens nécessaires pour effectuer ce fractionnement.

### La formulation

Ainsi que nous l'avons déjà indiqué, la grande majorité des produits alimentaires que nous consommerons demain sera élaborée non plus à partir des matières premières brutes, mais à partir d'éléments issus de plusieurs transformations. Ces éléments utilisés pour leurs propriétés fonctionnelles et nutritionnelles seront "assemblés" par l'industrie et les produits finis qu'ils permettent d'obtenir répondront aux besoins de quatre types d'alimentation :

- l'alimentation "normale"
- l'alimentation diététique
- l'alimentation spécifique
- l'alimentation thérapeutique

Dans l'alimentation "normale", nous mettons aussi bien les produits dits de "service" que ceux dits de festivité. Ces produits doivent apporter aux consommateurs, outre leur valeur alimentaire, un certain nombre de qualités fonctionnelles. Au cours des prochaines années, ces aliments seront l'objet d'innovations concernant leur composition et les technologies mises en œuvre, sans qu'il y ait de changements importants dans leur nature et leur présentation. Dans ce contexte, les nouvelles technologies seront un facteur important de compétitivité, car en assu-

rant une composition constante et une qualité régulière aux produits, elles permettront aux entreprises de vendre sur des marchés exigeants et strictement réglementés. Elles permettront, également, de fabriquer des produits bien adaptés au goût local.

**L'alimentation diététique** correspond aujourd'hui à un besoin et pas seulement à une mode. Il est en effet paradoxal qu'à une époque où il existe une telle diversité alimentaire et où des progrès ont été réalisés dans le domaine de la nutrition humaine, on puisse parler de carences et de déséquilibres. Le consommateur sera de plus en plus sensible à la valeur nutritionnelle de son alimentation et à la notion de bien-être. Les produits alimentaires bien dosés en lipides, à faible teneur en glucides, à assimilation rapide, garantis en vitamines, en oligo-éléments, et à faible valeur énergétique vont connaître un développement certain, développement accéléré par la nécessité d'engager des actions préventives dans le domaine de la santé si l'on veut équilibrer à un niveau raisonnable les comptes de la Sécurité Sociale.

Pour les produits à usage diététique, la formulation, le conditionnement, et la commercialisation peuvent être assurés par l'industrie alimentaire, d'autant plus qu'on assiste actuellement à l'insertion, dans les circuits de la grande distribution, de produits à usage diététique qui jusqu'à présent étaient exclusivement distribués dans le circuit pharmaceutique (exemples : l'aspartam, les vitamines...). Mais la formulation et le conditionnement de ces produits exigent des compétences et des règles très strictes de travail et les infrastructures industrielles existantes ne conviennent en général pas très bien car l'échelle à laquelle il faut travailler n'est pas du tout semblable. De même que les industriels laitiers, qui se sont orientés dans le "cracking" alimentaire, ont dû créer des structures adaptées à leurs nouvelles activités (exemples : BEL INDUSTRIE - ULN INDUSTRIE - ARMOR PROTÉINES - LACTO BRETAGNE), de même, il faut envisager la mise en place de moyens de production et de commercialisation mieux adaptés aux exigences de l'alimentation diététique.

**L'alimentation "spécifique"** est, en fait, une alimentation diététique qui répond aux besoins particuliers de telle ou telle catégorie de consommateurs. On y trouve les produits infantiles (lait maternel, aliments du premier âge, ...), les produits de "l'effort" (aliments du sportif), les aliments de la femme enceinte, les aliments du troisième âge, les aliments pour diabétiques, hypertendus, ... L'industrie alimentaire peut s'engager dans la fabrication de ce type d'aliment dans la mesure où aucun obstacle ne s'opposera à sa vente dans les circuits de la grande distribution. Bien entendu, les entreprises qui se lanceront dans ces fabrications devront bénéficier, au niveau de la formulation, du support médical, seul à même de définir les produits et de les tester.

Pour la production des trois groupes d'aliments que nous venons de définir, il n'est pas nécessaire que les industriels de l'agro-alimentaire fassent appel à des partenaires extérieurs à leur profession s'ils recrutent un personnel compétent, et s'ils acquièrent les outils et le savoir-faire nécessaires. Néanmoins, pour réaliser ce genre d'opération, et par souci d'efficacité, les PME de l'agro-alimentaire seront, généralement, conduites à se doter d'une structure commune qui apportera l'assistance scientifique et technique nécessaire à la formulation et à la réa-

lisation des produits.

Dans le quatrième groupe nous trouvons les **aliments à usage thérapeutique**. Nous y mettons les produits à usage alimentaire absorbés de façon non conventionnelle par la voie intestinale ou para-intestinale, et les produits à usage thérapeutique proprement dits. L'industrie agro-alimentaire peut être présente dans ce secteur et doit l'être, car certaines molécules à usage thérapeutique sont extraites de produits d'origine agricole (lysosyme, peptides à activité physiologique, lactoperoxydase, lactoferine, cytochrome,...) ; mais de telles activités ne peuvent être envisagées sans un partenaire pharmaceutique dont le rôle serait prépondérant.

### Conclusion

Sans vouloir résumer les développements qui précèdent, on se propose de rappeler en guise de conclusion, les idées essentielles qui constituent autant d'éléments à prendre en compte dans toute réflexion concernant le développement des biotechnologies dans l'industrie agro-alimentaire.

Dans un contexte caractérisé par l'évolution de pratiques alimentaires, la modernisation des processus de production et une concurrence internationale de plus en plus vive, la stratégie de l'industrie agro-alimentaire est appelée à se transformer si elle veut relever le défi qui représente la mise en place d'un marché de 320 millions de consommateurs à l'horizon 1992. En effet, l'acte unique européen fixe à la CEE la réalisation d'un marché intérieur sans frontières assurant la libre circulation des personnes, des biens, des services et des capitaux. Si les Européens veulent se doter de moyens pour faire face à la concurrence internationale, ils seront amenés à tirer un meilleur parti de leur diversité et à jouer le jeu des avantages comparatifs (techniques et humains) de chaque pays, voire de chaque région. Dans cette perspective, les établissements industriels devront se spécialiser dans un type de produit, et sur le site où les entreprises pourront exploiter au maximum les économies d'échelle et les avantages comparatifs.

Les forces et les faiblesses de la France par rapport aux industries de première et de deuxième transformations apparaissent nettement lorsque l'on situe les entreprises nationales aux différents niveaux d'un processus biotechnologique ; processus entendu au sens large du terme, c'est-à-dire incluant les techniques physiques permettant

de les mettre en œuvre. Si l'industrie agro-alimentaire maîtrise bien les techniques physiques de fractionnement, en revanche, la bioconversion par voie enzymatique n'y est pratiquée que par un nombre limité de firmes et la voie microbienne qui permet d'obtenir des biométabolites à haute valeur ajoutée est très peu utilisée. Quant à la formulation, c'est-à-dire l'assemblage d'éléments issus d'une ou plusieurs transformations, elle ne se développe que lentement.

Quelles sont les entreprises qui exploiteront demain ces différents marchés ? Quelques puissantes multinationales ou une multitude de petites et moyennes entreprises ? Naguère antinomiques, les avantages de la grande entreprise et la souplesse propre aux petites unités peuvent être conciliés et valorisés dans des ensembles structurés où se développent des relations de complémentarité, de sous-traitance,... Il n'en demeure pas moins que le risque d'une bipolarisation de l'industrie agro-alimentaire est important, aussi bien au niveau de la première transformation qu'à celui de la seconde. Dans le premier cas, quelques grandes firmes affiliées aux groupes internationaux de la chimie ou de la pharmacie maîtrisent les nouvelles technologies et contrôlent, directement ou indirectement par le biais de licences ou de contrats de sous-traitance, une multitude de petites entreprises. Dans le second cas, quelques grandes firmes agro-alimentaires élaborent des produits bien adaptés aux besoins fonctionnels et nutritionnels des différentes catégories de consommateurs et laissent à d'autres le soin de fabriquer des produits banalisés où la concurrence joue essentiellement par les prix.

A cette bipolarisation de l'industrie, correspond une localisation spécifique des activités. Si le fractionnement de la matière première agricole par des procédés physiques ne peut s'envisager que sur les lieux de production, en revanche, cette contrainte est beaucoup plus légère, voire inexistante dans certains cas, pour les processus de bioconversion. De la même façon, les éléments constitutifs des aliments de demain ne seront pas nécessairement assemblés sur les lieux où est produite la matière première agricole, mais sur des sites où les entreprises pourront exploiter au maximum les économies d'échelle et les avantages comparatifs. En d'autre terme, la primauté de la technologie et sa fonction d'accélération du développement permettent aux grandes entreprises d'utiliser au maximum la division internationale du travail.

## Productique et IAA : une approche socio-économique

Guy Joignaux

Joignaux Guy. Productique et IAA : une approche socio-économique. In: Économie rurale. N°192-193, 1989. Les nouvelles technologies : quels impacts sur l'agriculture et l'agro-alimentaire ? Colloque des 21 et 22 septembre 1988, organisé par Sylvie Bonny (INRA) et Jean-Pierre Roubaud (Ministère de l'Agriculture). pp. 60-66.

[Voir l'article en ligne](#)

A mesure que son usage se répandait, à partir du début des années 1980, le terme « Productique » a vu son contenu s'élargir. Fortement marquée par les technologies de l'automatique et de l'informatique industrielles dont elle est issue, l'analyse de la productique s'est enrichie progressivement des apports de l'économie, de la gestion et de la sociologie ; c'est le signe de l'ampleur des mutations qu'elle introduit dans la manière de penser les systèmes productifs. Certaines spécificités des industries agro-alimentaires, où ces technologies et procédures de gestion pénètrent lentement, permettent d'avancer quelques hypothèses quant à la manière de les analyser.

### Avertissement

L'éditeur du site « PERSEE » – le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation – détient la propriété intellectuelle et les droits d'exploitation. A ce titre il est titulaire des droits d'auteur et du droit sui generis du producteur de bases de données sur ce site conformément à la loi n°98-536 du 1er juillet 1998 relative aux bases de données.

Les oeuvres reproduites sur le site « PERSEE » sont protégées par les dispositions générales du Code de la propriété intellectuelle.

#### Droits et devoirs des utilisateurs

Pour un usage strictement privé, la simple reproduction du contenu de ce site est libre.

Pour un usage scientifique ou pédagogique, à des fins de recherches, d'enseignement ou de communication excluant toute exploitation commerciale, la reproduction et la communication au public du contenu de ce site sont autorisées, sous réserve que celles-ci servent d'illustration, ne soient pas substantielles et ne soient pas expressément limitées (plans ou photographies). La mention Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation sur chaque reproduction tirée du site est obligatoire ainsi que le nom de la revue et - lorsqu'ils sont indiqués - le nom de l'auteur et la référence du document reproduit.

Toute autre reproduction ou communication au public, intégrale ou substantielle du contenu de ce site, par quelque procédé que ce soit, de l'éditeur original de l'oeuvre, de l'auteur et de ses ayants droit.

La reproduction et l'exploitation des photographies et des plans, y compris à des fins commerciales, doivent être autorisés par l'éditeur du site, Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation (voir <http://www.sup.adc.education.fr/bib/>). La source et les crédits devront toujours être mentionnés.

## PRODUCTIQUE ET IAA : UNE APPROCHE SOCIO-ÉCONOMIQUE

Guy JOIGNAUX\*

### Résumé :

A mesure que son usage se répandait, à partir du début des années 1980, le terme « Productique » a vu son contenu s'élargir. Fortement marquée par les technologies de l'automatique et de l'informatique industrielles dont elle est issue, l'analyse de la productique s'est enrichie progressivement des apports de l'économie, de la gestion et de la sociologie ; c'est le signe de l'ampleur des mutations qu'elle introduit dans la manière de penser les systèmes productifs. Certaines spécificités des industries agro-alimentaires, où ces technologies et procédures de gestion pénètrent lentement, permettent d'avancer quelques hypothèses quant à la manière de les analyser.

### Summary :

#### PRODUCTICS AND FOOD INDUSTRY : A SOCIO-ECONOMIC APPROACH

At its use was spreading, from the very beginning of the 80s, the term « Productics » saw its content broaden. Strongly marked by industrial automation and data processing technologies, which it is born of, productics analysis was progressively enriched with economics, science of management and sociology contributions ; this shows what transformations extent « Productics » introduce into the way of thinking productive systems. Some food industries specificities, into which these technologies and management procedures are slowly making their way, allow to put forward some hypothesis as to the way of analysing them.

L'ensemble des secteurs de la transformation industrielle est, à des rythmes et selon des modalités propres, concerné par les mutations dont cherche à rendre compte la notion de productique, apparue il y a une dizaine d'années (1). Celle-ci est souvent associée, du reste, à l'idée de « projet », de « démarche » (Mahieu, 1987). Les différentes branches de l'agro-alimentaire, dont la diversité et l'hétérogénéité expliquent la multiplicité des stades d'évolution industrielle et économique, sont, elles aussi, progressivement gagnées par ces transformations de l'outil de production et l'évolution concomitante de sa gestion. Un ensemble de conditions et facteurs font de ces secteurs des terrains spécifiques d'application de ces phénomènes.

Si le point de départ de la réflexion sur la productique se situe bien dans l'évolution technologique des moyens de production (2), celle-ci peut néanmoins difficilement s'analyser indépendamment du contexte économique où elle s'effectue, en particulier, de la transformation des rapports entre les systèmes productifs et les marchés, par l'intermédiation de la demande.

De la même manière, l'importance des remises en cause ainsi provoquées dans les modes de produire implique la prise en compte de leurs incidences socio-économiques, sous peine de conduire à des démarches tronquées et à des choix « technologiques » peu judicieux (3). C'est donc bien à une manière nouvelle d'appréhender l'économie des

systèmes productifs, jusques et y compris dans les rapports sociaux, que nous sommes amenés à réfléchir.

#### SYSTÈMES INDUSTRIELS ÉVOLUÉS ET SITUATION DANS LES IAA EN FRANCE

Succédant à l'automatisation, d'abord largement répandue dans les industries de process (en continu) puis étendue aux productions discrètes, l'informatisation des outils de production au sens large (fabrication - conception - gestion - maintenance) marque le passage à une autre manière de concevoir les systèmes productifs et leur gestion d'ensemble.

Jusqu'alors confiné aux fonctions administratives (comptabilité, traitements, facturation...), l'ordinateur pénètre progressivement les opérations (matérielles et immatérielles) (Estève, 1986) participant au processus productif proprement dit : de la conception A O (4), permettant de raccourcir les temps de réponse aux demandes de nouveaux produits ou spécifications nouvelles sur produits existants grâce aux banques de données et modèles informatiques, à la gestion de production A O qui régule des flux physiques en fonction des modèles d'optimisation, en passant par la fabrication A O qui, depuis les machines à commande numérique se développe aujourd'hui rapi-

\* Institut d'Economie Régionale - Université de Lille II

1. 1979 : dépôt par la Société PHILIPS à l'INPI, avec le terme « productics », sous les n° 535426 et 535582 (SEN. 1987).

2. C'est bien ce radical que l'on retrouve dans « produc-tique ».

3. Bien que l'on estime à environ 10% le taux réel de réussite des systèmes

de gestion de production évolués, beaucoup d'entreprises - PMI et grandes unités - continuent d'investir massivement dans ce domaine, sans réflexion-diagnostic rigoureux sur leur degré d'efficacité et d'utilité ni, a fortiori, sur les critères d'évaluation.

4. AO : Assisté(e) par Ordinateur.

dement avec la « robotique, la technologie de groupe (5), la manutention automatisée, les tests et la surveillance automatiques » (Sen, 1987) et, plus récemment, la maintenance AO.

### DE L'INFORMATIQUE A LA PRODUCTION INTÉGRÉE

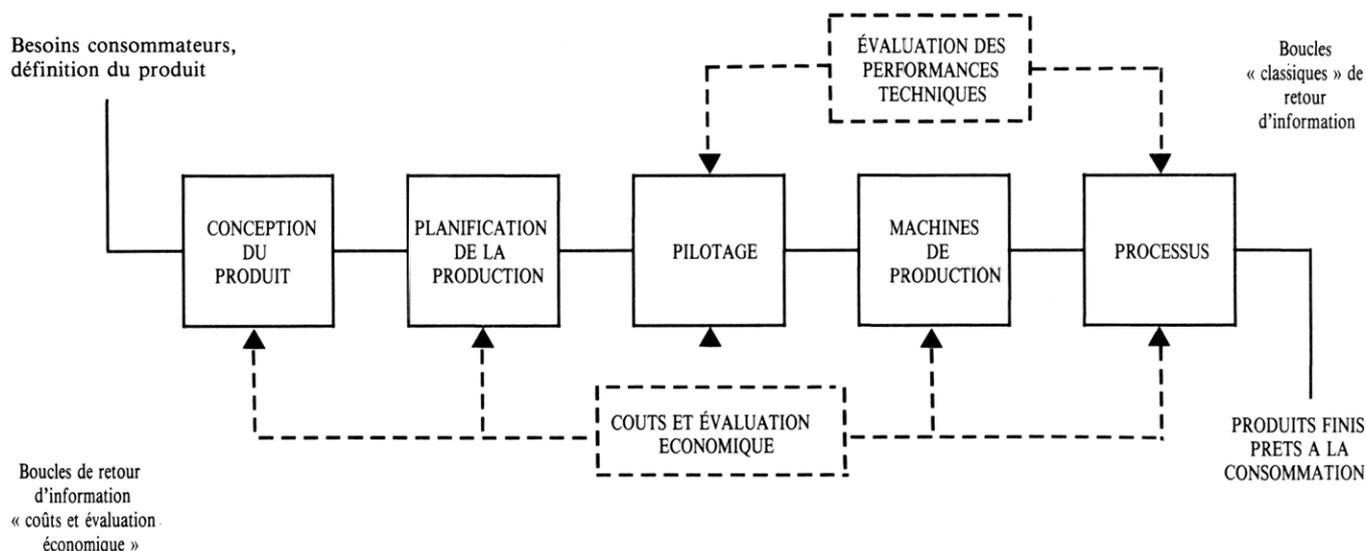
Dans les opérations de fabrication, l'informatisation des machines à commande numérique, la programmation des robots et automates, rendus progressivement « intelligents » (c'est-à-dire capables de réagir à une modification de l'environnement) grâce aux progrès dans les capteurs, conduit à des systèmes à forte-« interconnexion des activités physiques » correspondant à « une nouvelle architecture d'ensemble des activités » (Mahieu, 1987). Un des problèmes fréquemment rencontrés dans les entreprises est précisément celui de cette « architecture d'ensemble », comprenant et le couplage horizontal d'opérations de conception/fabrication/contrôle et le couplage vertical d'opérations de production et de gestion, d'autant plus difficile à réaliser que l'automatisation s'effectue souvent par îlots

successifs, sans démarche globale et cohérente (Veltz, 1986 ; Aubrun, 1988).

Ces systèmes, où le travail sur des signes se substitue au travail sur la matière, font l'objet de modélisations ou de procédures destinées à « assurer, en temps réel, la conduite optimale de la production » (Véron, 1988). Il est aisé de comprendre que ces modèles (immatériel), qui reposent sur la fourniture, le traitement et la restitution rapides de l'information au sein des process et entre les process et leur environnement, sont aussi essentiels à l'efficacité des systèmes que les moyens techniques eux-mêmes, constitués d'automatismes et de capacités de calcul (matériel).

L'architecture d'un système intégré de production (6) se représente sous forme de réseaux codifiés par des protocoles tels le MAP (7), développé par General Motors aux U.S.A., aboutissant, grâce aux « communications complexes de données entre des matériels hétérogènes » (Sen, 1987) à une véritable « intégration des systèmes de pilotage, d'information et d'évaluation » (Mahieu, 1987) comme l'illustre le schéma ci-après :

SCHÉMA DE PRODUCTION INTÉGRÉE PAR ORDINATEUR



(D'après Véron - 1988)

### LE CADRAGE ÉCONOMIQUE

Le schéma précédent exprime clairement l'imbrication étroite du technologique et de l'économique : la productive peut être comprise comme l'étude et la mise en œuvre conjuguée de moyens matériels et immatériels devant permettre à la production d'atteindre une efficacité supérieure (Seiler, 1988).

Sans qu'il soit besoin d'y insister, ce point n'étant pas notre objet central, la modernisation de l'appareil productif est un des axes stratégiques de « sortie de crise » sur lequel la majorité du corps social semble s'être mise

d'accord face à l'ampleur croissante des phénomènes mis en évidence à partir des années 1970, au moins dans les pays industriels européens. Cette modernisation vise à lutter contre un des mécanismes principaux de la crise : la baisse constatée de l'efficacité du capital (8). Les technologies mises en œuvre sont des moyens parmi d'autres (nécessaires mais non suffisants comme nous le verrons), utilisés pour tenter de retrouver des points de croissance supplémentaires grâce à une efficacité supérieure des systèmes productifs.

Cette efficacité ne peut être atteinte que par la résolu-

5. Traitement des produits « par famille ».

6. Chez les anglo-saxons : CIM, Computer Integrated Manufacturing.

7. MAP : Manufacturing Automation Protocol.

8. Voir les nombreux travaux de l'INSEE à ce sujet.

tion de la complexité croissante qu'atteignent ces systèmes, contraints à de plus en plus de flexibilité sous la poussée de « l'évolution progressive d'une demande homogène vers une demande variée, incertaine et exigeante sur la qualité des produits » (Cohendet-Llerena, 1987 ; INRA-CNRS-MRES, 1987).

Les termes de la concurrence s'en trouvent modifiés, faisant appel à des éléments de compétitivité autres que ceux reposant sur la baisse des coûts unitaires, obtenus essentiellement au niveau des coûts directs dans des organisations « tayloriennes-fordiennes » convenant à la recherche des économies d'échelle (idem, 1987). La « norme de production » tend à se déplacer (Pérez, 1988 et travaux antérieurs).

L'informatisation des moyens de production, de leur gestion, des interconnexions entre la gestion de production et la gestion globale est la réponse technique apportée à l'évolution amorcée. En elle-même, la technique, c'est-à-dire l'informatisation des procédés de fabrication et des méthodes de gestion - locale et globale - , ne suffit pas à caractériser les transformations introduites dans les modes de production et de gestion. On verra à quel point l'organisation des systèmes de production, la gestion des rapports sociaux et de la force de travail elle-même, les systèmes d'évaluation présidant aux méthodes et aux choix de gestion se trouvent remis en cause par cette « nouvelle représentation des processus de production » (Cohendet-Llerena, 1987). C'est donc tout un champ des sciences sociales qui se trouve du même coup questionné pour « forger d'autres outils théoriques (...) pour d'autres pratiques de gestion » (Lorino, 1988).

Avant d'approfondir ces différents points, quelques éléments de repérage vont nous aider à situer globalement le paysage de l'informatisation dans les IAA.

### L'INFORMATISATION DANS LES IAA : ÉTAT DES LIEUX

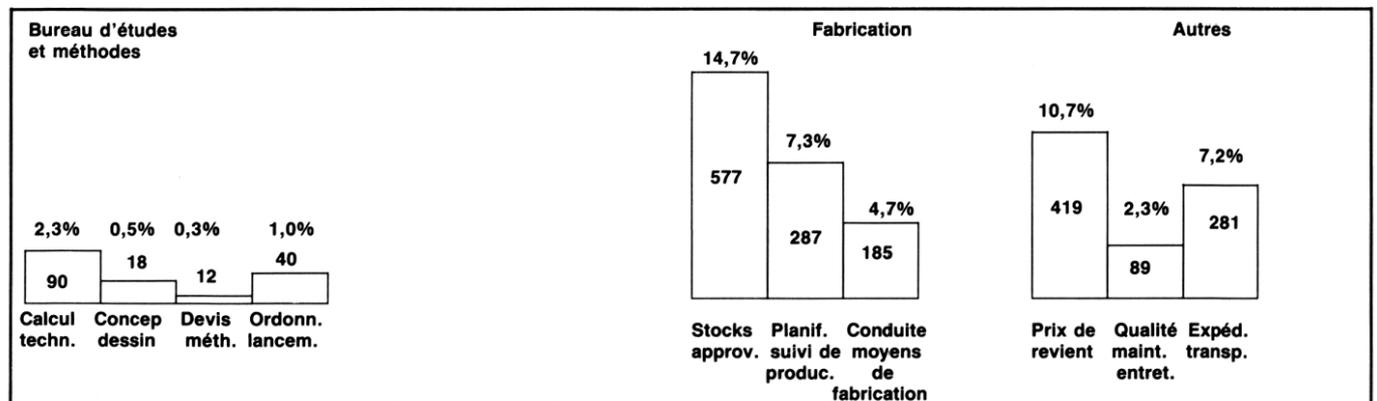
Même si les travaux connus en la matière y font plus rarement référence, la productique tend à pénétrer la réalité industrielle agro-alimentaire. Des réunions de l'APRIA (9) sont depuis quelques années consacrées à ces questions, signes d'avancées du milieu industriel sur le terrain des

technologies nouvelles en automatismes et informatique. Du côté ministériel, les choses avaient été lancées en septembre 1983 avec le « Programme de développement de la productique en France en industries agricoles et alimentaires », mis au point par la DIAA. Ce programme visait à mettre en œuvre, en direction des IAA, des actions de développement semblables à celles mises au point par le MIR (Ministère de l'Industrie et de la Recherche) dans les autres secteurs industriels et ne concernant que les applications automatiques et informatiques dans les activités à processus discontinu. Outre que la distinction continu/discontinu n'allait pas sans soulever quelques problèmes dans l'application aux IAA, ce programme, qui consistait en des concours publics à l'investissement, au diagnostic, à la formation et à l'offre de productique adaptée aux IAA, n'a pas été mis en application ; ce qui ne veut pas dire qu'il n'y ait pas eu de projets productiques en IAA, ni que d'autres canaux de financement n'aient pas été utilisés. On se fera une idée de l'avancement non pas à proprement parler de la productique dans les IAA (nous n'avons pas de données exhaustives en ce domaine) mais de l'informatisation de ces industries, grâce à une publication, co-éditée par l'APRIA et l'ADI (10) (1986) dont les résultats permettent de mettre en avant quelques points-clés (11) :

- les IAA recourent à l'informatique à raison de près de 72% de leur population, mais 57% seulement ont leurs équipements propres ; les 15% restants utilisent des prestataires extérieurs ou exploitent des équipements en groupement. Les taux d'utilisation les plus élevés se trouvent en « industries laitières » et « pain-pâtisserie » ; les plus faibles en « travail du grain ». Ils sont en outre fortement corrélés à la taille des entreprises ;

- sur les 57% d'entreprises informatisées, seuls 19% mettent en œuvre une informatique industrielle, les autres n'ayant informatisé que les fonctions administratives ; ainsi, les 4/5 des entreprises agro-alimentaires françaises (de 10 et plus) n'ont, à la mi-1985, informatisé aucune de leurs fonctions industrielles. Pour celles l'ayant fait, les fonctions couvertes sont représentées ci-dessous sans que ni le secteur ni la taille n'aient d'influence nette ;

IAA : taux de pénétration de l'informatique industrielle par fonction industrielle



Source : ADI-APRIA - 1986

9. Association pour la Promotion Industrie-Agriculture, voir références en bibliographie.

10. ADI : Agence de l'Informatique. Etablissement Public National. D'utiles compléments peuvent être trouvés dans des travaux menés en socio-économie, sur cer-

taines branches des IAA (Marx, 1985 ; Perez-Renault, 1988).

11. L'enquête porte sur un échantillon de 417 entreprises (10 et plus), représentatif des 3916 composant le secteur (Juillet-août 1985).

- un début d'informatisation (fréquence de réponses dans tous les cas inférieure à 20% de l'échantillon) dans la gestion des stocks et approvisionnements, le calcul des prix de revient ; le mouvement est très faible dans la planification et le suivi de production, l'expédition et les transports, plus faible encore dans la conduite des moyens de fabrication et quasi inexistant dans l'ordonnancement et le lancement d'atelier, les devis et méthodes, la conception. Deux entreprises sur trois se disent totalement satisfaites de leur informatisation ; la moitié a réalisé de forts gains de productivité, un quart, de faibles gains, le quart résiduel, aucun gain. L'impact sur la productivité est, lui, marqué par le type d'activité et la taille de l'entreprise. Même s'ils datent quelque peu et si la fiabilité de l'échantillon et du questionnaire d'enquête peut être discutée, ces résultats sont tout de même représentatifs de tendances significatives.

D'autres données, disponibles dans les comptes rendus des travaux de l'APRIA (1985 et 1986) conduisent à observer qu'en effet, il existe des matériels, des procédés, des expérimentations industrielles dans le domaine des automatismes et de l'informatique sans pour autant que l'on puisse parler d'une véritable généralisation de l'informa-

tique de production, encore moins de systèmes intégrés selon les architectures complexes du type CIM.

Plusieurs facteurs sont mis en avant dans les travaux existants pour expliquer les obstacles à la généralisation de l'informatique industrielle dans les branches agro-alimentaires. Ceux-ci sont d'ordre technologique (maîtrise des processus physico-chimiques donc, des procédés ; variabilité/périssabilité des matières transformées...) et/ou économique (hétérogénéité des structures industrielles ; marges de financement ; multiplicité des situations de marché : grande consommation ou créneaux étroits...). En dépit de ces facteurs limitants, le milieu professionnel paraît néanmoins enclin à accélérer les mutations en cours, considérant que « cette informatisation permettrait de comprimer le prix de revient industriel, facteur de compétitivité » alors même que les paramètres de réduction des prix de revient sur lesquels l'industrie a un pouvoir, lui paraissent « très limités » (ADI-APRIA, 1986).

L'intérêt du bilan établi par l'ADI-APRIA est précisément qu'il invite à dépasser une situation qui mérite de l'être, dès lors qu'est admise la nécessité d'un changement de la « norme de production » (Perez, 1987) dans les filières agro-alimentaires.

## LA PRODUCTIQUE COMME PROJET ORGANISATIONNEL, SOCIAL ET ÉCONOMIQUE

Analystes et praticiens s'accordent largement pour considérer que mener un projet productique n'est autre que la recherche du « meilleur compromis entre les hommes, les matériels et l'organisation » (Seiler, 1988). C'est donc autour de ces éléments que nous proposons d'engager la réflexion en essayant d'en dégager les implications principales dans le domaine agro-alimentaire.

### Organisation et gestion de production

La sophistication croissante des technologies et des systèmes informatiques d'inter-relations, de commande, de contrôle et de gestion d'une part, l'exigence de flexibilité et de réponse « just in time » aux demandes variables d'autre part, entraînent nécessairement le découplage des fonctions de production, entretien, maintenance, études et méthodes ; elles impliquent donc de nouveaux modes relationnels entre ces fonctions. C'est la condition « organisationnelle » de réussite des projets productiques ; c'est en particulier un des remèdes au lancinant fléau des pannes et dysfonctionnements, analysé dans la totalité des travaux socio-économiques sur ces thèmes (notamment : Annales des Mines, 1988 - a et b). Les méthodes de production en « flux tendus » et « zéro stock » accroissent en effet la fréquence et la portée de ces incidents de production, par réduction des marges de sécurité autorisées dans le processus de fabrication. L'impératif de réponse en « zéro délai » (maîtrise des temps de réaction) aux variations de la demande exige qu'en outre soit réa-

lisé un couplage optimal entre les opérations de fabrication proprement dites et les fonctions amont (conception, études, méthodes, approvisionnements) et aval (conditionnement, stockage, expéditions) (Pecquet, 1987). Ici, la cohérence entre logistique et production est incontournable (Fiore, 1987). Le contrôle qualité s'effectue « on-line » et non plus « ex-post », par méthode statistique, ce que les systèmes capteurs-analyseurs permettent - en théorie (12) - de réaliser. Enfin, une intégration accomplie suppose un interface entre les activités commerciales et administratives et la gestion de production si l'on veut atteindre une efficacité globale dans un tel système d'organisation, révolutionnant les principes hérités de modèles « tayloriens-fordiens », hiérarchisés, cloisonnés, séquentiels et privilégiant l'économie d'échelle à l'économie de variété (Cohendet-Llerena, 1987 ; Pecquet, 1987).

Dans l'agro-alimentaire, la nature des produits fabriqués, les incertitudes quantitatives et qualitatives liées aux intrants, les contraintes qui pèsent sur les relations de marché entre la transformation agro-alimentaire et son aval justifient l'adoption de démarches d'automatisation, d'informatisation et d'intégration adaptées. Les produits traités sont des produits vivants qui exigent la maîtrise de paramètres physico-chimiques, organoleptiques et sensoriels, bactériologiques et esthétiques dont l'ensemble constitue, dans le domaine alimentaire, l'impératif qualité intrinsèque du produit.

12. On sait les problèmes posés à ce niveau dans la transformation agro-alimentaire ; nous y reviendrons.

Les produits sont périssables (durée de vie), interdisant les stocks ; les procédés sont souvent courts sauf dans certains traitements (fermentation) ; ils peuvent être continus (industrie laitière, sucre) ou discontinus (charcuterie-salaison, chocolaterie), bien que l'automatisation pousse à la mise en continu des procédés lorsque cela est possible.

Ainsi les problèmes d'ordonnement et de gestion de la production s'énoncent d'une manière originale et d'autant moins aisée à résoudre que les systèmes de captage d'information sont aujourd'hui insuffisamment développés pour permettre la « révolution informationnelle » des procédés de fabrication, tant au cœur des opérations de transformation qu'aux stades amont (Corrieu, 1984 ; Pesche, 1986). D'importants problèmes demeurent pour ces raisons non résolus à ce jour dans le domaine de la modélisation (Trystram, 1984) ; à ce niveau, ce sont les disciplines du Génie Industriel Alimentaire qui sont interpellées.

La diversité des situations industrielles en agro-alimentaire impose de chercher à résoudre prioritairement ces problèmes de gestion de production. Dans cette voie, P. Grenouillet et R. Treillon, par exemple, (in séminaire DIFOR, 1988) se sont livrés à un essai de typologie qui revient à classer les entreprises en quatre groupes (ou « systèmes logistiques »), correspondant à des modes spécifiques de gestion des flux dont les systèmes de régulation « sont dans tous les cas à l'origine de dysfonctionnements ». La gestion des flux dépend étroitement de la maîtrise des conditions d'approvisionnement et d'écoulement de la production. Les relations commerciales doivent viser à optimiser les paramètres de quantités, qualités, délais autant, sinon plus, que les seules conditions tarifaires, de manière à fixer les limites des contraintes extérieures entre les bornes desquelles sera recherchée l'optimisation de la gestion de production. Certains analystes insistent sur l'esprit de coopération, ou de partenariat vers lequel devraient tendre les relations amont-aval si on veut pousser à bout la logique d'une démarche productique.

Aucune procédure, si sophistiquée et soigneusement mise en œuvre fût-elle, ne permet de s'affranchir de deux conditions incontournables, relativement dépendantes l'une de l'autre, du reste : la fiabilité des installations (moyens de production) et la mobilisation des « ressources humaines ».

### **Quand le technique renvoie au social...**

Les modèles « standards » d'informatisation de la gestion de production - et leurs logiciels - ne sont pas, loin s'en faut, systématiquement applicables aux IAA. Une des raisons principales en est l'insuffisante fiabilité de l'outil industriel. Plus que des défaillances des systèmes d'information, les dysfonctionnements observés dans la marche des installations sont plus souvent des symptômes de contraintes générées dans l'outil de production. « Au lieu de considérer qu'on peut résoudre des problèmes d'organisation en plaquant un modèle de gestion, comme si une nouvelle procédure pouvait modifier le comportement des hommes et les performances des machines, il nous paraît prioritaire d'intervenir sur le système de production pour identifier les sources de blocage et mettre à nu les gisements de productivité réels ou potentiels » (Grenouillet-Treillon, 1988).

Cette observation renvoie au cœur des problèmes de ces nouvelles technologies où doivent être simultanément traités des éléments de nature technique (capteurs, robotique, nouveaux procédés biotechnologiques, etc.) et l'adéquation de la quantité et de la qualité de la force de travail aux exigences de fiabilité et de flexibilité. La solution passe, pour partie, par de nouveaux rapports des IAA, PMI, notamment avec leur environnement technologique et scientifique (centres techniques ; pôles productique ; liaisons universités-industrie ; rôle des ingénieristes...) Elle est aussi, pour une bonne part, fonction des mutations que sauront conduire les IAA dans le domaine de la gestion des ressources humaines.

De ce point de vue et malgré la rareté, à notre connaissance, de travaux approfondis sur les mutations du travail dans les processus d'automatisation - informatisation en agro-alimentaire, les enseignements pouvant être tirés de l'analyse des situations de changements technico-organisationnels (donc sociaux) dans d'autres industries devraient s'appliquer dans ce secteur avec d'autant plus de force qu'y subsistent souvent des modes particuliers de relations sociales, hérités d'une forte imprégnation de culture « rurale » des milieux de travail.

L'évolution des tâches, donc des postes de travail si elle présente des aspects très diversifiés selon les activités, semble aller vers une transformation des qualifications avec une tendance au développement des fonctions de surveillant-opérateur. C'est le cas dans les installations automatisées en laiterie, boulangerie industrielle ou charcuterie-salaisonnerie (Marx, 1985). La combinaison des savoir-faire humains et des automatismes (13) se pose avec d'autant plus de difficultés que nombre de problèmes demeurent non résolus au niveau du contrôle de fabrication par les capteurs (Corrieu, 1984 ; Boisard-Letablier, 1986).

### **... Et à l'économique**

Les enjeux économiques sous-jacents aux démarches productiques se rassemblent autour de la recherche d'un nouveau type d'efficacité économique et, dans une large mesure, sociale, même si la réalité est, dans ce domaine, souvent contradictoire.

A partir de l'objectif central de la maîtrise des coûts globaux, se définissent plusieurs niveaux de préoccupations. Les systèmes de comptabilité (générale et analytique) sur lesquels repose encore largement l'évaluation des performances sont de moins en moins adaptés, à mesure que les systèmes productifs s'éloignent des représentations dont ils sont issus et pour l'évaluation desquels ils ont été conçus. Parmi les problèmes posés, on citera par exemple : la diminution importante de la part des coûts de main-d'œuvre (directe, notamment) dans le coût total ; les coûts cachés ; l'imputation « à la louche » des charges indirectes ; le calcul de l'amortissement et son imputation ; la part croissante de l'immatériel, non comptabilisé en tant qu'investissement, etc. (Berry, 1988 ; Mahieu, 1987 ; Pecquet, 1987). Bref, il faut aux gestions nouvelles des critères nouveaux et définir, pour commencer, un autre contenu de la productivité, tenant compte de la « combinaison productive totale ».

13. L'installation d'un automate de retournement des camemberts conduisait à un taux élevé de rebuts, la suppression de l'opérateur humain ayant éliminé le tri qu'opérait celui-ci en fonction de l'état de maturité du fromage (Berry, 1988).

L'évaluation de la rentabilité des investissements tend (ou devrait tendre) à s'enrichir de dimensions non directement monétaires mais qui n'en sont pas moins des variables de résultats : qualité du travail et dans le travail, délais, service au client, qualité du produit.

L'échelle de temps pour mesurer l'efficacité d'un investissement se doit elle-même de tenir compte des délais d'adaptation, d'organisation de formation, d'apprentissage (éléments immatériels) qui conditionnent les résultats, de même que des retombées totales d'un équipement dont l'affectation tend à devenir complexe dans des installations flexibles. Enfin, la notion de cohérence stratégique « prend le pas sur le calcul économique » (Finet, 1988).

Le maintien d'outils de gestion et d'évaluation inadaptés risque non seulement de mal renseigner sur les performances réelles d'une installation automatisée-informatisée mais surtout de ne pas permettre l'identification des vrais problèmes faisant, dans de très nombreux cas analysés, obstacle à l'engagement optimal du travail humain, condition essentielle de l'efficacité des démarches productives (Boccaro, 1986 ; Cassier, 1987 ; Berry, 1988 ; Lorino,

1988 et nombreuses études de terrain).

Dernier volet, enfin, que nous ne faisons qu'évoquer : le nécessaire décloisonnement de l'entreprise vers l'extérieur, les nouvelles pratiques partenariales ou de coopération au sein des filières, des territoires, avec les milieux de la formation, de la recherche et syndicalo-professionnels (Delpierre, 1986 ; Delpierre-Mahieu, 1986 ; Dommergues, 1988).

Sans doute plus en retard que d'autres secteurs dans le développement des productions automatisées et informatisées, présentant à cet égard de fortes inégalités et une large diversité de situations, les IAA réunissent un ensemble de conditions particulières qui nécessitent des méthodologies appropriées pour lesquelles en tout état de cause, il n'existe aucun « logiciel miracle ».

Economistes, sociologues et gestionnaires se sentent ainsi invités, dans un dialogue étroit avec les concepteurs de systèmes et les entreprises, à poursuivre les recherches, singulièrement dans un secteur où la productique ne fait qu'amorcer sa pénétration mais où tout laisse à penser qu'elle y est appelée à d'importants développements.

## BIBLIOGRAPHIE

ADI - APRIA 1986. — Etat de l'informatisation dans les IAA.

APRIA (1980). — L'informatique et les IAA.

APRIA (1984). — Automatique, informatique, IAA.

APRIA (1985). — Automatismes et gestion industrielle en agroalimentaire. Progrès récents.

APRIA (1986). — Robotique et IAA.

ANNALES DES MINES (varii auctores) (1988 - a). — Pour une automatisation raisonnable de l'industrie.

ANNALES DES MINES (varii auctores) (1988 - b). — Vers une nouvelle organisation des systèmes de production.

AUBRUN G. (1988). — La productique. Conférence prononcée au Colloque AGORAL. Nancy, 27 et 28 avril 1988.

BERRY M. (1988). — Taylor et les robots. Les raisons d'une incompatibilité. In : *Annales des Mines*, op. cit. p. 43 et suivantes, janvier 1988.

BOCCARA P. (1986). — *Intervenir dans les gestions avec de nouveaux critères*. Paris, Messidor.

BOISARD P., LETABLIER M.T. (1986). — *Logiques d'automatisation dans les PMI de l'industrie laitière en France*. Paris, Centre de l'Emploi.

CASSIER M. (1987). — De la civilisation des pannes à la crise des gestions d'entreprise. In : *Issues*, n° 28, 3<sup>e</sup> trim., 1987, p. 79 et suiv.

COHENDET P., LLERENA P. (1987). — Productique et nouvelle représentation du processus de production. In : *La Productique, concepts, méthodes, mise en œuvre*. Paris, Economica.

CORRIEU G. (1984). — Les capteurs dans les IAA. In : *Industrie Alimentaire et Agricole*, n° 101, 11, 1984, pp. 1143 à 1150.

DELPIERRE M. (1986). — *L'évaluation du pôle productique dans le Nord-Pas de Calais : le rôle des milieux environnants dans la diffusion de l'automatisation intégrée de production*. Paris, AMES - Ministère de la Recherche.

DELPIERRE M., MAHIEU C. (1986). — *Stratégies d'innovation des PME-PMI et réseaux de transfert technologique* (Projet de Recherche). Paris, AMES - Ministère de la Recherche, Mai 1986.

DOMMERGUES P. et alii (1988). — *La société de partenariat-Territoire et revitalisation régionale*. Paris, AFNOR-Anthropos.

ESTEVE D. (1986). — La productique. Conférence prononcée au séminaire de Recherche : Changement Technique. CNRS-INRA-MRT, Villeneuve d'Ascq, janvier 1986.

FINET N. (1988). — L'industrie. In : *Les Echos*, supplément hebdomadaire du 25 mai 1988.

FIORE C. (1987). — *La productique : une gestion de production en temps réel*. In : *La Productique* op. cit. Economica.

GRENOUILLET J.P., TREILLON R. (1988). — L'atout productique. Conférence et documents d'un séminaire DIFOR : Quelle démarche pour automatiser et gérer les flux alimentaires ? Mai 1988.

INRA-CNRS-MRES (1987). — La productique dans les industries agro-alimentaires. Séminaire organisé dans le cadre de l'appel d'offres : Changements techniques dans les industries liées à l'agriculture, Montpellier, mai 1987,

multigr. à paraître.

LORINO Ph. (1988). — Le décloisonnement, enjeu économique et social de la productique. In : **Annales des Mines**, op. cit. janv. 1988.

MAHIEU C. (1987). — Les projets « Productique » et leur évaluation. Multigr. Villeneuve d'Ascq, CLERSE-IFRESI.

MARX J.M. (1985). — Productique, évolution des qualifications et formation professionnelle dans l'agro-alimentaire. Multigr. Paris, GREP/Ministère du Travail.

PECQUET P. (1987). — Automatisation et flexibilité de production. In : **La Productique...** collectif op. cit. Economica.

PEREZ R. (1987). — Ibidem.

PEREZ R., RENAULT C. (1988). — La productique dans la filière viande. Communication au **Colloque SFER : Les nouvelles technologies : quels impacts sur l'agriculture et l'agro-alimentaire ?** Paris 21-22 sept. 1988. V. l'article dans ce même numéro.

PESCHE D. (1986). — Pénétration de la productique dans les IAA. In : **Industries Alimentaires et Agricoles**

1986, pp. 211 à 216.

SEILER G. (1988). — La Productique vue par un ingénieur. Conférence prononcée au **Colloque AGORAL**, Nancy 26-27 avril 1988.

SEN N.C. (1987). — L'entreprise et la stratégie productique. In : **La Productique, concepts, méthodes, mise en œuvre**. Collectif. Economica 1987, p. 218.

TRYSTRAM G. (1984). — **Fonctions et outils de l'automatique**. Technicien du lait. mars 1984, pp. 2 à 8.

VELTZ P. (1986). — Rationalisation, organisation et modèles d'organisation dans l'industrie. Communication à la table ronde franco-allemande. **Technologies, marchés et nouveaux projets de rationalisation de la production**. Strasbourg, déc. 1986.

VERON M. (1988). — La Productique et son avenir : le projet de Productique globale d'usine intégrée, ses implications et sa maîtrise d'œuvre dans les PMI et les grandes entreprises. Conférence prononcée aux **journées AGORAL**, Nancy, avril 1988.

## La productique dans la filière viande

Roland Perez;Christian Renault

Pérez Roland, Renault Christian. La productique dans la filière viande. In: Économie rurale. N°192-193, 1989. Les nouvelles technologies : quels impacts sur l'agriculture et l'agro-alimentaire ? Colloque des 21 et 22 septembre 1988, organisé par Sylvie Bonny (INRA) et Jean-Pierre Roubaud (Ministère de l'Agriculture). pp. 67-74.

[Voir l'article en ligne](#)

Cette communication expose une recherche menée par les auteurs sur les processus d'automatisation des systèmes de production dans la filière française de la viande. La restructuration de la filière a été située dans le mouvement général de modernisation des IAA. Dans ce contexte, l'automatisation correspond à une mutation de la norme de production. Un premier bilan de la productique dans la filière viande a été tenté en s'appuyant sur les résultats d'une enquête. Cela permet de dégager l'enjeu et les conditions de réussite des programmes de modernisation dans une optique de politique industrielle.

### Avertissement

L'éditeur du site « PERSEE » – le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation – détient la propriété intellectuelle et les droits d'exploitation. A ce titre il est titulaire des droits d'auteur et du droit sui generis du producteur de bases de données sur ce site conformément à la loi n°98-536 du 1er juillet 1998 relative aux bases de données.

Les oeuvres reproduites sur le site « PERSEE » sont protégées par les dispositions générales du Code de la propriété intellectuelle.

#### Droits et devoirs des utilisateurs

Pour un usage strictement privé, la simple reproduction du contenu de ce site est libre.

Pour un usage scientifique ou pédagogique, à des fins de recherches, d'enseignement ou de communication excluant toute exploitation commerciale, la reproduction et la communication au public du contenu de ce site sont autorisées, sous réserve que celles-ci servent d'illustration, ne soient pas substantielles et ne soient pas expressément limitées (plans ou photographies). La mention Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation sur chaque reproduction tirée du site est obligatoire ainsi que le nom de la revue et- lorsqu'ils sont indiqués - le nom de l'auteur et la référence du document reproduit.

Toute autre reproduction ou communication au public, intégrale ou substantielle du contenu de ce site, par quelque procédé que ce soit, de l'éditeur original de l'oeuvre, de l'auteur et de ses ayants droit.

La reproduction et l'exploitation des photographies et des plans, y compris à des fins commerciales, doivent être autorisés par l'éditeur du site, Le Ministère de la jeunesse, de l'éducation nationale et de la recherche, Direction de l'enseignement supérieur, Sous-direction des bibliothèques et de la documentation (voir <http://www.sup.adc.education.fr/bib/>). La source et les crédits devront toujours être mentionnés.

## LA PRODUCTIQUE DANS LA FILIÈRE VIANDE

Roland PEREZ\* et Christian RENAULT\*\*

### Résumé :

Cette communication expose une recherche menée par les auteurs sur les processus d'automatisation des systèmes de production dans la filière française de la viande. La restructuration de la filière a été située dans le mouvement général de modernisation des IAA. Dans ce contexte, l'automatisation correspond à une mutation de la norme de production. Un premier bilan de la productique dans la filière viande a été tenté en s'appuyant sur les résultats d'une enquête. Cela permet de dégager l'enjeu et les conditions de réussite des programmes de modernisation dans une optique de politique industrielle.

### Summary :

#### AUTOMATION PROCESSES IN MEAT INDUSTRY

Using the results of a survey of businessmen, this communication presents an initial report on automation processes in the French meat industry. Restructuring of this industry was part of food industry modernization. Automation accompanied a mutation of production standards. These results permit identification of the future outlook and conditions for success of modernization programs in this industry from an industrial policy perspective.

1. L'objet de cette communication (1) est double :

— au plan empirique et pratique, elle souhaite contribuer à une meilleure connaissance d'un secteur agro-alimentaire important de l'économie française — la filière viande —, notamment quant à ses capacités d'adaptation aux évolutions technologiques ;

— au plan théorique et méthodologique, elle tentera d'illustrer une problématique de recherche qui amène à privilégier, d'une part la structuration méso-analytique du système productif, d'autre part les pratiques organisationnelles et les stratégies des acteurs, enfin — surtout — la dynamique de leur interaction.

2. Compte tenu de l'ampleur du champ d'analyse, nous avons apporté plusieurs limitations à la présentation de notre objet de recherche :

— le terrain étudié est limité à la **filière viande française contemporaine** ; aussi, même si nous sommes convaincus de la fécondité des comparaisons diachroniques et synchroniques, notamment pour étudier le dynamisme des structures productives, nous ne ferons que quelques allusions à la situation observée dans d'autres filières, d'autres pays, d'autres périodes ;

— les innovations technologiques étudiées sont seulement celles concernant l'**automatisation des systèmes de production**, ensemble de techniques et de procédures qu'il est maintenant convenu de réunir sous le néologisme **productique** (2). Si — comme on le verra — ces techniques

et procédures vont bien au-delà des seuls objets techniques, les problèmes étudiés ne le seront qu'en référence au mouvement d'automatisation ;

— la justification théorique et épistémologique, tant de la **problématique** adoptée que de la **méthodologie** mise en œuvre est réduite à l'essentiel (3). Plutôt que de lui consacrer un développement spécifique, nous avons préféré exprimer notre problématique à travers la structure même de l'exposé et rappeler les méthodes d'investigations utilisées au fur et à mesure de leur emploi.

3. Compte tenu de ces précisions, nous adopterons la **démarche** suivante :

— dans un premier temps, nous situerons la restructuration, à laquelle on assiste actuellement, de la filière viande en France, dans le mouvement général de modernisation de nos IAA ;

— dans ce contexte, l'automatisation correspondra à une mutation de la norme de production dans la filière ;

— nous tenterons ensuite un premier bilan de la productique dans la filière viande en prenant appui sur les résultats d'une enquête menée auprès des industriels du secteur ;

— enfin, nous chercherons à dégager l'enjeu et les conditions de réussite des programmes de modernisation.

Cette analyse devrait ainsi nous permettre d'effectuer une première évaluation de la situation de la filière, des actions en cours et de dégager quelques recommandations

\* Directeur de l'IAM de Montpellier (CIHEAM) et responsable du programme à l'ERFI (Université de Montpellier I).

\*\* Chargé d'études à l'AND Paris et Chercheur associé au groupe ERFI-IAM-Montpellier.

1. La présente communication s'appuie sur une recherche menée par les auteurs, en collaboration avec Pascal Pecquet et les chercheurs du groupe "productique" ERFI - IAM.M. Cette recherche s'inscrit dans le cadre de l'appel

d'offres sur "**Les changements techniques dans les industries liées à l'agriculture**" lancé conjointement par le CNRS, l'INRA et le MRES.

2. Voir la définition donnée in Atelier productique (1987).

3. Ces questions ont fait l'objet d'un premier débat à l'occasion du séminaire sur la "**Productique dans les industries agro-alimentaires**", organisé le 15 mai 1987 à l'IAM. Montpellier, dans le cadre de l'appel d'offres précité (voir les contributions de P. Besson, P. Llerena, R. Pérez).

en termes de politique industrielle. Par là, la démarche adoptée nous paraît pouvoir exprimer une problématique de recherche pour laquelle la régulation du système productif ne peut être analysée qu'à travers les pratiques des acteurs concernés, notamment quant à la prise en compte de nouvelles normes de production.

## LA RESTRUCTURATION DE LA FILIÈRE VIANDE DANS LE MOUVEMENT DE MODERNISATION DES IAA

Les filières de biens de consommation apparaissent depuis une dizaine d'années en évolution rapide : prises de contrôle et fusions en séries, internationalisation, emprise croissante de la grande distribution... Ce mouvement n'est pas autonome mais participe aux défis auxquels les appareils de production des économies occidentales sont confrontés depuis la crise des années 1970. Plus que l'influence datée des chocs pétroliers et des divers dérèglements monétaires, il faut y voir l'expression de nouvelles conditions de la concurrence internationale et, pour ce qui concerne la France, les effets progressifs de la construction européenne sur une industrie traditionnellement protégée.

1. Les filières agro-alimentaires françaises ont pu espérer, pendant quelque temps, échapper à ces contraintes dans la mesure où elles bénéficiaient de positions fortes sur des marchés relativement stables, d'images de marques souvent prestigieuses, particulièrement à l'étranger ; positions et images elles-mêmes fondées sur un savoir-faire reconnu dont le caractère immuable pouvait apparaître comme une garantie de qualité.

Cependant ces illusions n'ont pas duré, et à leur tour, les IAA françaises sont entrées dans le mouvement général de modernisation de notre système productif (4), sous la pression notamment d'une concurrence confrontée à une certaine saturation de la demande alimentaire dans une "économie de satiété" (Malassis - Padilla, 1986) et exacerbée par le jeu des distributeurs et de leurs centrales d'achats. Ces caractéristiques des marchés alimentaires constituent pour les firmes concernées des contraintes stratégiques leur imposant des logiques d'action fondées sur une politique active de marketing (micro-innovations, soutien des marques...) et sur un développement par acquisitions (Perez, 1989).

Plusieurs secteurs agro-alimentaires ont déjà connu d'importantes mutations structurelles se traduisant par une modernisation de leurs outils de production et par une reconfiguration des structures organisationnelles et financières qui les sous-tendent (industries des boissons, du lait, du sucre,...).

2. Dans ce mouvement général, les industries de la viande malgré une évolution récente (concentration, nouveaux produits, nouveaux modes de distribution...), apparaissent globalement "en retard" sur les autres IAA (ato-

misation du secteur, faible rentabilité, technologie parfois archaïque).

A la suite d'une enquête menée en 1986-87 (5), il a été établi une typologie des entreprises qui permet de cerner les situations, activité par activité, et conduit à porter sur ce vaste secteur, un regard plus nuancé. La typologie distingue quatorze "groupes de comportements" qui rassemblent des entreprises présentant des caractéristiques structurelles et stratégiques comparables (6).

Cette approche met en évidence un mouvement de dualisation du secteur. Dans chaque branche classique (abattage bovin et ovin, abattage porcin, abattage de volaille, charcuterie-salaison), une partie des entreprises est entrée dans une dynamique de modernisation, fondée sur une définition plus rigoureuse des métiers (spécialisation), une augmentation de la taille des unités (concentration physique) et sur le développement d'outils de production plus performants. En revanche dans les mêmes branches, la plupart des autres entreprises se cantonnent dans le maintien de schémas de production traditionnels, perpétuant une activité qui tient plus de l'artisanat à grande échelle que de l'industrie. Même parmi celles qui ont tenté l'aventure industrielle, un nombre notable n'a pas toujours su en maîtriser tous les paramètres et ces firmes se sont heurtées aux pièges d'une croissance incontrôlée (désorganisation de la production, manque de trésorerie...) entraînant des déconvenues parfois retentissantes.

Cette situation a été aggravée par la conjoncture. Si la demande intérieure était restée soutenue jusqu'au début des années 1980, on assiste actuellement à un phénomène de saturation. Avec 110 kg par an et par habitant, la consommation française se situe parmi les plus élevées du monde. La consommation globale de viande a, pour la première fois de l'histoire alimentaire française — hors périodes de crise —, diminué d'une année sur l'autre (— 1 % en 1987 par rapport à 1986) (7). Ceci signifie que la croissance de certains produits et donc des sous-filières concernées se fait au détriment des autres moins compétitives.

Par ailleurs, on sait que, à l'exception de certains produits élaborés, la viande et les produits carnés restent des biens banalisés pour lesquels la différenciation par le marketing est difficile. Ainsi le rôle des marques, important pour les produits de haut de gamme (ex. : jambons Foué), devenu classique sur la volaille — en liaison avec une politique de label (ex. : "Poulet de Loué" du groupe C.D.C. et Fléchar) —, commence seulement à jouer pour les viandes rouges (ex. : la marque Truculus lancée par le nouveau groupe ARCADIE (8)).

Dans le mode de distribution traditionnel — dit "système boucher" — cette banalisation du produit est compensée par une personnalisation de la relation de l'acte d'achat, incluant une part de service en accompagnement du produit lui-même. Ce mode traditionnel, s'il est

4. Voir parmi de nombreuses études sur ce secteur, le n° spécial des *Annales des Mines* (1986), J. Nefussi (1987) ; pour une analyse comparée France/Allemagne/Italie, A. Corsani (1988).

5. Enquête menée par Christian Renault sur "Les déterminants de l'évolution des entreprises dans l'industrie des viandes et des produits carnés" dans le cadre d'une étude menée par l'AND (avec J.M. Bouquery et R. Lacaberats) et co-financée par la DGAL, l'OFIVAL et la CNACA. L'enquête a porté sur 120 entreprises appartenant aux trois sous-secteurs (volaille, abattage du bétail et charcuterie-salaison). Les résultats ont fait l'objet d'un traitement statistique multi-varié (ACP). Cette recherche a par ailleurs fait l'objet d'une thèse de Master

of Science soutenue par Christian Renault au CIHEAM - IAM de Montpellier (sous la direction de R. Pérez). Ces études sont disponibles à l'AND (réf. : Renault, 1987) et à l'IAM-M (réf. : Renault, 1988) et leurs résultats ont été partiellement publiés dans "Filière viande" (Lacaberats - Renault, 1988).

6. 5 groupes dans le secteur abattage du bétail - 4 groupes en charcuterie salaison - 5 groupes en volaille.

7. Sources INSEE et dossier CNCA (1988). Cf. également le témoignage de M. Guy-Raoul d'Harambure, DG. de Socopa, in *Annales des Mines*, 1986.

8. Regroupement autour de Champagne - Viande, de la Cheville Langonnaise et de la SICA Auvergne Centre-Sud.

convivial, présente une faible productivité tant au niveau des détaillants qu'en amont de la filière (entreprises de transformation et grossistes).

On comprend alors que la rentabilité du secteur soit faible et que de nombreuses firmes se retrouvent en position marginale. Le secteur des industries de la viande apparaît comme l'un des moins rentables des IAA et — au-delà — de l'économie française (9).

### L'AUTOMATISATION COMME MUTATION DE LA NORME DE PRODUCTION DANS LA FILIÈRE

Si une filière concerne bien un ensemble d'opérations technologiques, économiques et organisationnelles (Pérez, 1983), il est alors clair que la **dynamique des filières** s'exprime à travers de multiples déterminants. Parmi ceux-ci, l'évolution des normes de consommation et celle des normes de production jouent un rôle majeur. Ces dernières entraînent de nouvelles configurations des rapports de production au sein des organisations qui les mettent en œuvre (grandes et petites firmes, artisans, coopératives...). L'apparition d'équipements de production automatisés de plus en plus complexes — des machines outils à commande numérique aux ateliers flexibles — exprime une modification de ces rapports dans le sens d'une augmentation de l'intensité capitalistique.

Ainsi apparaît une **nouvelle norme de production**, référence par rapport à laquelle devront se positionner les systèmes de production plus conventionnels. De proche en proche, c'est l'ensemble d'une filière technologique qui est ainsi "mise en mouvement" aboutissant, selon les caractéristiques de cette filière et la vulnérabilité de ses composantes, aux restructurations industrielles que l'on a pu observer et qui continuent actuellement. Ainsi, dans ce cadre d'analyse, **la démarche productique reflète le déplacement de la norme de production au sein d'une filière.**

La voie de l'automatisation apparaît comme une stratégie de "sortie de crise", solution recommandée — parce que politiquement acceptable — par rapport aux stratégies alternatives que représente la délocalisation des sites de production ou la mise en cause de la protection sociale.

1. Les **filières agro-alimentaires** expriment bien cette diversité des facteurs de changement.

Leurs normes de consommation obéissent aux lois d'évolution socio-économiques des sociétés et groupes humains qui les produisent. Leurs tendances à long terme sont bien connues (10). Leurs rythmes, rapides à l'échelle de l'histoire mais lents à celle du marketing des firmes, ne permettent d'espérer — pour ce qui concerne la France et les grands pays capitalistes développés — qu'une stabilité globale recouvrant une substitution progressive de certains modes de consommation traditionnels par d'autres (plats cuisinés, restauration collective,...).

L'internationalisation des marchés a entraîné, en plus de la mise en concurrence des partenaires industriels

concernés, une certaine convergence des modèles de consommation dans un domaine où les particularismes nationaux restent vivaces.

Les normes de production ont connu, en revanche, une évolution plus rapide. Tout en se gardant de généralisations excessives dans un ensemble d'activités dont la diversité est une caractéristique majeure, on peut avancer que presque tous les secteurs qui composent les industries agro-alimentaires ont enregistré d'importantes modifications de leurs conditions de production (11).

Plus que les stratégies de délocalisation dans des activités qui restent tributaires de leur zone d'approvisionnement et/ou des grands centres de consommation, l'automatisation a constitué le plus souvent le vecteur de recherche de compétitivité. A l'instar des autres secteurs industriels, ce mouvement d'automatisation a d'abord concerné les activités qui s'y prétaient le mieux : celles dites "de process" ou "en continu" et, en premier, les IAA "liquides" (huileries,...).

Les caractéristiques de ces activités ont fait que leur automatisation — à l'instar de celle qui a concerné les autres activités de production en continu (ex. pétrole, ciment...) — est antérieure aux actuels développements de la productique qui concernent — comme on le sait — des activités de production dites "discrètes" (séries plus ou moins longues, voire production à la commande).

2. Les **industries de la viande** et des produits carnés ont plus difficilement accès à ce mouvement d'automatisation pour plusieurs raisons qu'il est important de distinguer :

a. Les premières sont tout d'abord d'ordre **technique** ; l'automatisation de l'industrie de la viande se heurte à des "**verrous technologiques**" (Vallin, 1986) qui font l'objet actuellement de recherches actives (12). Ces verrous tiennent pour une large part à la matière première elle-même dont l'**origine vivante** a des conséquences sur les modalités de son industrialisation. Pour cette raison, notamment, les recherches doivent porter en parallèle sur la connaissance du **produit** (composition, caractéristiques qualitatives et microbiologiques) et sur la maîtrise des **procédés** aux différents stades de la filière (abattage, découpe, conditionnement, etc.) (Vallin, 1986). Ainsi la filière viande combinant les caractéristiques d'un processus de production discontinu et d'une matière première d'origine vivante se situe parmi les activités économiques dont l'automatisation de la production pose les problèmes technologiques les plus ardues à résoudre.

b. D'autres facteurs sont d'ordre **économiques et financiers** :

— l'investissement productique — comme tout investissement de production — n'est généralement envisageable que lorsque les perspectives de marché sont favorables ;

9. Voir les études financières sur le secteur effectuées par la DAFSA (1984), par D. Coquery (1987) et par l'AND — à partir de sa banque de données de 485 entreprises — (1987).

10. Voir le traité d'économie agro-alimentaire de L. Malassis, tome I (1979) et tome III avec M. Padilla (1986).

11. Ainsi des secteurs apparemment stables comme l'industrie sucrière ont connu depuis 20 ans des progrès technologiques indiscutables ; voir travaux antérieurs, in ADEFI 1978 et 1980.

12. Notamment à l'INRA Theix (département de technologie de la viande).

— l'investissement productique — plus que la plupart des investissements conventionnels — est cher et à haut risque (13).

Par ailleurs, un investissement productique n'est pas nécessairement prioritaire ; les contraintes sanitaires, de même que d'autres besoins spécifiques, pèsent lourdement sur les budgets d'investissement des entreprises du secteur des produits carnés. Or, — comme on l'a rappelé — les entreprises de la filière sont globalement confrontées à une stagnation, voire une régression de leurs marchés, suite à une certaine saturation de la consommation, notamment dans le domaine de la viande rouge. Par ailleurs, le secteur, compte tenu de sa faible rentabilité, dégage peu de ressources d'autofinancement et ne présente pas d'attraits suffisants pour attirer les capitaux de manière significative. Les conditions économiques et financières de réalisation d'un investissement productique sont rarement réunies.

### c. Certains facteurs enfin sont d'ordre **humain**.

Le secteur des industries de la viande et des produits carnés en France reste pour l'essentiel composé d'un nombre très élevé de petites entreprises souvent d'origine familiale, quelquefois liées au mouvement coopératif.

Si les **qualifications** acquises ne sont pas négligeables, elles portent essentiellement sur un "savoir transmis" (notamment par l'apprentissage) et les connaissances scientifiques et technologiques générales des opérateurs restent souvent faibles. Les **mentalités**, elles-mêmes, sont souvent "pré-industrielles" et ne constituent pas — loin s'en faut — un facteur de modernisation.

Toutes ces raisons expliquent que la mise en place d'un processus d'automatisation dans les industries de la filière viande constitue, plus qu'un simple déplacement de la norme de production, mais une véritable **mutation** de cette norme, dans ses différents aspects techniques, économiques, sociaux et culturels.

## **PREMIER BILAN DE LA PRODUCTIQUE DE LA FILIÈRE VIANDE EN FRANCE : LES LEÇONS D'UNE ENQUÊTE**

L'étude à laquelle nous avons procédé (14) illustre bien les difficultés de développement du mouvement d'automatisation dans le secteur. Les réalisations observées et l'analyse des comportements permettent de dresser un bilan schématique de la situation actuelle de la filière vis-à-vis de la productique. Les principales caractéristiques peuvent être ainsi résumées :

### **1. La productique est actuellement le fait d'entreprises de taille grande ou moyenne, réalisant en général des performances supérieures à la moyenne, et développant des produits transformés.**

13. Ces risques sont liés, au-delà du montant élevé de l'investissement et du risque financier qui en découle, à la fiabilité quelquefois incertaine de ces nouveaux procédés (la civilisation de la "panne" ayant remplacé la civilisation de la "peine") et à la dépendance technologique récurrente vis-à-vis des fournisseurs de l'équipement productique. Cf. débat lors de la journée "productique" du 15 mai 1987, Montpellier.

14. Enquête effectuée, pour le compte de l'appel d'offre précité, en complément de l'étude générale de la filière, dans le cadre d'une coopération entre l'AND et le groupe productique ERF-IAM.M. Le questionnaire a porté à la fois sur l'analyse de "l'existant" (en termes d'équipements et de procédés), sur les

Le tableau 1 montre clairement que les entreprises "en pointe" sont surtout celles qui élaborent les produits :

- entreprises spécialisées (notamment en poulet, dinde et charcuterie-salaison)
- groupes généralistes d'importance nationale et grandes firmes industrielles.

A l'opposé, les sous-secteurs dits "traditionnels" — en regard avec notre nomenclature initiale — le sont également vis-à-vis des équipements et des attitudes relatifs à l'automatisation. Entre ces deux ensembles contrastés, les sous-secteurs "intermédiaires" reflètent des situations moins tranchées.

### **2. La productique est fonction du degré général d'industrialisation.**

Cette observation rejoint les précédentes et les renforce. Les entreprises qui sont en mesure d'introduire l'informatique au plan de la production sont celles qui ont suffisamment rationalisé leurs outils auparavant, et qui ne cumulent pas certains handicaps stratégiques tels que des gammes de produits trop disparates, des outils nécessitant d'importants travaux de mise aux normes, une conception trop artisanale de l'activité, etc. De même, la productique sera facilitée par une activité importante et une relative spécialisation des outils. Dès lors se pose la question de la "taylorisation" de la production (15). En effet, le passage d'une activité manufacturière à forte professionnalisation du personnel (notamment pour la découpe et la préparation des viandes bovines) à un travail sur chaîne, implique une spécialisation horizontale des tâches.

Pour une période indéterminée et tant que certains obstacles techniques ne seront pas levés, l'organisation du travail sera sans doute de type taylorien : elle correspondra en fait au perfectionnement de solutions mécaniques, faute d'une mise au point à un stade d'exploitation industrielle, de solutions faisant appel à des techniques avancées (analyse d'images, GPAO,...).

### **3. Les "verrous technologiques" ne sont pas les mêmes selon les sous-secteurs.**

Si le tableau 1 montre une différenciation des situations selon les stratégies passées, (orientations traditionnelles ou modernistes, taille des entreprises), il est indéniable que les secteurs **porcs** et **volailles** sont avantagés par la nature du produit et par le caractère plus industriel de la production d'amont (16).

— pour les volailles et pour les porcs, la relative simplicité des espèces et l'homogénéité des individus permettent la mise en place progressive de solutions mécaniques (chaîne complète d'abattage de volaille, machines à découper les poulets, machines à découper les dindes, machines à fendre les porcs, etc.)

— pour les bovins, quelques firmes ont pu partiellement mécaniser la découpe, en réduisant notamment la pénibi-

projets envisagés, enfin sur les attitudes et opinions des responsables industriels concernés vis-à-vis de la démarche productique. Cette enquête large (120 entreprises) a été complétée par des études de cas et entretiens plus approfondis auprès de certains industriels et de leurs partenaires (tels que fournisseurs de biens d'équipement et sociétés de services).

15. Voir les débats menés lors de séminaire du 15 mai 1987 à Montpellier.

16. Dans une étude réalisée en 1986, le BIPE ne retient que deux secteurs viande intéressés par la productique : l'abattage de volaille et la charcuterie-salaison.

lité des tâches grâce à un découpage suspendu. Cependant des solutions plus complètes nécessiteront une avancée de la connaissance des produits et du développement de capteurs adaptés, utilisables en milieu industriel. De même, on

peut penser que les **activités d'élaboration** sont plus aptes à bénéficier d'apports technologiques issus d'autres secteurs industriels que les activités de démontage que sont l'abattage et la découpe.

Tableau 1. — **L'EQUIPEMENT PRODUCTIQUE POUR CHACUN DES 14 "GROUPES DE COMPORTEMENT"**  
(pour les entreprises de l'enquête, comptes 1985, rentabilité exprimée en taux de MBA)

SOUS SECTEURS	RESULTATS			ETAT DE L'EXISTANT	PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT	SOUS SECTEURS	RESULTATS			ETAT DE L'EXISTANT	PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT
	CROISS. %	RENTABILITE	IMMO./CA %				CROISS. %	RENTABILITE	IMMO./CA %		
<i>Sous Secteurs Traditionnels</i>						<i>Sous Secteurs "en pointe"</i>					
Abatteur bovins traditionnels	1,12	0,61	3,20	Très peu. Plus rarement, connexion balances-ordinateur de gestion	Le développement de nouveaux modes de production n'est pas jugé comme positif ; cependant, de gros efforts sont faits par la FNEAP. (cf logiciel MERLIN)	Mono spécialistes, charcuterie, salaison	7,98	5,79	13,50	Les situations sont encore très variables, on trouve dans ce groupe l'entreprise la plus robotisée mais aussi des outils restants, pour des raisons diverses, très traditionnels.	Il est évident qu'en raison de la rationalisation des outils, l'automatisation peut se développer ; cependant, la simplicité des productions et l'étréousses des marchés d'équipement constituent deux freins puissants. L'informatique de production se développera pour le conditionnement et le stockage.
Abatteurs et découpeurs porcs traditionnels	4,27	1,07	3,50	Très rare. L'existence de découpeurs et la simplicité de la carcasse diminuent la nécessité d'équipement	Peu d'opinions favorables. Comme pour les chevillards, la non propriété des outils d'abattage freine les investissements.						
Abatteurs volaille diversifiés, petite taille	9,20	1,11	3,40	L'automatisation de ces abattoirs est en retard (éviscération). L'informatisation est faible, la découpe est manuelle.	Il existe parfois une réelle volonté de développer des automatismes, mais le tonnage est en général insuffisant pour le faire. La mentalité est aussi un obstacle.	Pluri spécialistes charcuterie salaison	14,50	4,33	15,50	La diversité des produits implique certaines applications productives : double utilité de certains matériels, optimisation des stocks matières...	Le haut niveau de concurrence implique la recherche d'avance technique que permet une rentabilité correcte. Le développement du préemballé favorise l'automatisation du conditionnement.
Charcuterie/salaison diversifiés + porc frais	2,80	1,10	6,05	Le retard technique est grand du fait de la multiplicité des métiers (abattage, découpe, produits variés). La rationalisation et la mécanisation ne peuvent se développer.	La nécessité de la spécialisation se répand mais la démarche est souvent problématique. Les résultats, les interrogations sur l'avenir des firmes, l'âge des dirigeants sont autant de freins à l'investissement et les soucis de mise aux normes sont prioritaires.	Firmes dominantes charcuterie salaison	4,56	3,18	17,00	On trouve ici un haut niveau d'équipement qui justifient les tonnages et la présence sur le marché du libre service. L'informatisation est notamment très développée.	Les situations sont encore très variables en fonction de l'état de la reconversion et de la rationalisation des unités.
<i>Sous Secteurs Intermédiaires</i>											
Groupes dispersés d'abattage bovin	1,59	0,21	4,65	Dans les faits, il existe peu d'avance pour ces firmes sauf la volonté de transformer les produits et un tonnage qui autorise certaines avancées.	La dispersion des établissements, la faiblesse des marges, les investissements de mise aux normes détournent les firmes de la "productique"	Abattage de volaille spécialisées dinde	20,00	2,53	7,40	La concentration de l'activité, le haut niveau de transformation, la présence d'unités spécialisées dans des groupes leaders ont favorisé la mécanisation.	Les systèmes de stockage dynamique, de préparation automatique des commandes se répandent. L'ensemble des conditions sont réunies pour permettre une automatisation accrue des différentes transformations.
Abatteurs bovins en voie d'industrialisation	6,55	0,76	7,40	Ce groupe étant disparate, les situations sont diverses ; l'informatisation est en développement.	La rationalisation des fonctions de production permettra à certaines firmes la mise en place de solutions informatiques.	Abattage de volaille diversifiés grande taille	8,15	2,29	7,90	L'importance des tonnages permet à ces entreprises d'acquies le matériel d'abattage et de découpe (importé). L'évolution rapide de ce matériel favorise la concentration.	L'évolution est à la spécialisation des unités. La gestion informatique des commandes est, à terme, liée à l'optimisation des fonctions de préparation des commandes et de logistique.
Abatteurs volaille diversifiés, taille moyenne	6,15	0,92	6,70	L'abattage est généralement automatisé, le tonnage est juste suffisant pour une forte automatisation de la découpe.	Le développement de solutions automatisées dépend des combinaisons productives et des objectifs de croissance.	Industrie d'abattage bovin	13,50	1,58	4,70	Les grandes firmes ayant réussi l'industrialisation sont les seules à pouvoir développer l'automatisation de certaines fonctions : découpe, convoyage, emballage.	Les capacités de recherche et d'investissement restent relativement faibles au regard du chemin à parcourir, les verrous technologiques restent importants en viande bovine en raison notamment de l'hétérogénéité de la matière première.
Abatteurs volaille, spécialistes poulet	8,42	2,83	7,00	La spécialisation a permis l'automatisation de l'abattage, la découpe pose un problème de taille.	Le développement des automatismes dépendra de l'insertion des outils dans des ensembles plus larges.						

#### 4. Les applications productives sont d'abord périphériques.

Si l'on considère que les applications productives sont celles qui mettent en œuvre l'informatique au stade de la production, on constate, en ce qui concerne l'abattage et la découpe, que les solutions ayant recours à l'informatique concernent uniquement la circulation et l'identification des produits à l'intérieur des ateliers.

C'est à la périphérie de ces stades de première et deuxième transformations, ainsi qu'au stade d'élaboration

de produits stabilisés, que l'on rencontre le plus de solutions productives pour :

- les opérations de cuisson ou de séchage
- l'optimisation des matières premières
- la prise et la préparation des commandes
- le stockage
- la pesée et le contrôle des rendements
- les opérations de manutention ou de manipulation

**C'est donc sur les fonctions les moins spécifiquement liées à la viande que se développe l'automatisation.**

Pour illustrer ce propos, le tableau 2 décrit rapidement les applications productiques mises en œuvre par quelques entreprises que nous avons rencontrées lors de notre enquête.

Tableau 2. – 12 EXEMPLES D'AUTOMATISATION

ENTREPRISES	APPLICATIONS PRODUCTIQUES
N° 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• préparation commande</li> <li>• robot éviscération</li> <li>• chaînes automatisées en continu</li> <li>• système de gestion inter-unités</li> <li>• pesée connectée</li> </ul>
N° 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• préparation de commande</li> <li>• chaînes automatiques en continu</li> <li>• découpe informatisée</li> <li>• pesée connectée</li> </ul>
N° 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gestion informatique des commandes</li> <li>• recherche sur une machine à découper les dindes</li> <li>• pesée connectée</li> </ul>
N° 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prise de commande informatisée</li> <li>• circulation des produits automatisés</li> <li>• réflexion sur réception de la matière première</li> </ul>
N° 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• chaîne automatique en continu (abattage-conditionnement)</li> <li>• prise de commande informatisée</li> </ul>
N° 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prise de commande informatisée</li> <li>• organisation-planification de la production</li> </ul>
N° 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prise de commande par boîtier-planning de fabrication</li> <li>• chaîne automatique</li> </ul>
N° 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• découpe et emballage en partie automatisés</li> <li>• prise de commande</li> </ul>
N° 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prise de commande</li> <li>• planning de fabrication</li> </ul>
N° 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cellule de cuisson programmable</li> <li>• gestion de production assistée par ordinateur</li> <li>• optimisation des prix de revient</li> <li>• projet automatisation du conditionnement</li> </ul>
N° 11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• convoyage/manutention</li> <li>• optimisation des recettes, et de l'utilisation des matières premières</li> </ul>
N° 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• préparation de commande informatisée</li> <li>• fabrication et tranchage du jambon</li> <li>• conditionnement du plat cuisiné</li> <li>• gestion de production : système intégré d'optimisation des achats et de la production en fonction des prévisions de fabrication et des stocks</li> <li>• process : colisage automatique</li> <li>• fabrication/emballage des saucisses</li> </ul>

### 5. L'offre française de biens et services productiques est peu structurée.

L'industrie française de biens d'équipement à destination des industries de la viande est peu importante. En ce qui concerne la productique, l'offre se réduit à une PME spécialisée et à l'intervention ponctuelle de quelques sociétés d'ingénierie. Dans la plupart des cas que nous avons observés, la volonté émanait de l'entreprise utilisatrice ;

l'offre n'est que rarement l'élément moteur. Un développement de l'automatisation est de nature à entraîner, au-delà des effets mécaniques sur la balance commerciale (accroissement des importations des biens d'équipements), une dépendance technologique accrue des entreprises de la filière vis-à-vis de leurs fournisseurs équipementiers étrangers.

### 6. Le rôle croissant de la grande distribution.

Comme on l'a rappelé, la filière viande est, à l'instar des autres filières agro-alimentaires, dominée par "l'aval" et, plus particulièrement, par la grande distribution. Cette dernière, par le montant de ses achats — qui représentent maintenant plus de la moitié du secteur (17) — et par les conditions de plus en plus rigoureuses qu'elle impose, en termes de qualité et de délais (18), constitue le facteur le plus important de restructuration du secteur. Dans certains cas, les firmes de distribution se contentent d'une position de clientes dont les centrales d'achat constituent l'instrument de négociation et de domination vis-à-vis des industriels de la filière. Dans d'autres cas, ces firmes sont allées plus loin et se sont impliquées directement dans le processus de production et d'approvisionnement en produits carnés. Elles ont pu dans ce cas recourir aux méthodes les plus modernes et notamment celles qui comportent un degré important d'automatisation (19).

### ENJEUX ET CONDITIONS DE RÉUSSITE DE LA PRODUCTIQUE DANS LA FILIÈRE VIANDE

**L'enjeu est considérable.** A travers les défis de sa modernisation — dont le recours à l'automatisation de la production ne constitue qu'un des aspects — c'est la compétitivité de la filière qui est en cause et à terme, sa survie. A défaut de relever ce défi, les entreprises de distribution feront une part croissante aux importations alors même que la consommation intérieure continuera à plafonner. Ces deux facteurs réunis sont de nature à mettre encore plus en difficulté les firmes composant actuellement la filière nationale et à détériorer un peu plus leur rentabilité. On risque alors d'assister à une déstructuration progressive de la filière à l'instar de ce qui a pu être observé dans d'autres secteurs d'activité (ADEFI 1978-1980).

1. **Les causes** de cette situation sont relativement claires et ressortent les observations présentées supra :

— la filière viande en France subit l'attachement à des normes de consommation favorisant une organisation traditionnelle ("système boucher"). Ces normes sont cependant en évolution rapide et on a rappelé qu'une majorité des actes d'achat est effectuée par le circuit de la grande et moyenne distribution.

— l'industrie de la viande n'étant pas une industrie de process et par ailleurs travaillant à partir d'une matière première vivante, son automatisation se heurte à des "verrous technologiques" particulièrement redoutables. Si ces obstacles risquent de demeurer longtemps pour la viande bovine, ils sont partiellement levés dans les secteurs de la volaille et de la charcuterie.

17. 52 % en 1985. Cf. dossier CNCA 1988.

18. ex. : abattage la veille au plus tard de la livraison.

19. ex. : le système de production mis en place par le groupe Casino compre-

nant 2 abattoirs, 1 unité de plats cuisinés, 1 unité de charcuterie et 300 rayons de boucherie pour un chiffre d'affaires total supérieur à 3 milliards. Source dossier CNCA 1988.

Par ailleurs un début d'automatisation peut être amorcé dans tous les secteurs à partir d'une bonne organisation des systèmes de production et d'une informatisation de certaines opérations périphériques.

— les caractéristiques des firmes composant la filière, tant en ce qui concerne leur capacité de financement d'investissements de modernisation, que dans le domaine des ressources humaines, ne favorisent pas les initiatives. Là, également, on assiste à une évolution sensible sous la double impulsion des organisations de production en amont et des groupes de distribution en aval.

Le rappel de ces différentes observations montre que si le retard du processus de modernisation de la filière viande en France est patent par rapport à d'autres filières agro-alimentaires (lait par exemple), et s'explique par des causes historiques, économiques, techniques et culturelles, les éléments existent, permettant d'augurer de changements rapides dans un avenir proche.

2. Les **conditions de réussite** du développement de la productive dans la filière nous paraissent ressortir de quelques idées-forces.

a. Un effort de **recherche et développement**. Actuellement l'effort de recherche sur les systèmes de production dans la filière et notamment en vue de leur automatisation est extrêmement faible (20) alors même que les problèmes posés — comme on l'a rappelé — ne sont pas triviaux. Pour espérer faire sauter les "verrous technologiques" qui sont identifiés, il conviendrait de mettre en place un programme à long terme de recherche-développement, sous l'égide des pouvoirs publics et avec la participation de la profession.

b. La création d'une **offre productive**. Cette condition rejoint la précédente mais au niveau de la réalisation industrielle des équipements requis. On sait que l'industrie française de biens d'équipement est relativement faible par rapport à celle des pays concurrents (Allemagne, Japon, U.S.A.). Cela est particulièrement le cas pour ce qui concerne les équipements des industries de la filière viande et notamment ceux qui concourent à l'automatisation de la production (21). Il est à cet égard important de développer une offre nationale en s'appuyant sur les points forts actuels, notamment sur l'expérience acquise en matière d'ingénierie et d'informatique de production (22).

c. **Favoriser les actions d'investissement**. Les investissements en productive sont coûteux et complexes. Ils ne peuvent s'envisager que dans le cadre d'un processus progressif de modernisation. Il convient de mettre en œuvre une "automatisation raisonnable" (Berry, 1986), adaptée à la situation de chaque entreprise (23) :

— le plus souvent, il faudra se contenter d'une rationalisation du système de production sans forcément recourir à des investissements lourds ; étape au demeurant nécessaire dans toutes les hypothèses : normalisation des gammes de produits, mise en place d'un contrôle des coûts et d'un contrôle de qualité, amélioration de la gestion des stocks, du suivi des commandes ;

Toutes ces mesures visent à un meilleur emploi de l'outil de production et à une plus grande adéquation du profil de la production à l'évolution du marché.

— dans certains cas, il paraîtra possible de procéder à une automatisation ponctuelle, même si celle-ci porte — comme on l'a vu — sur des éléments périphériques du système de production. Ces innovations sont déjà sources de productivité et donc de rentabilité : elles ont par ailleurs une valeur d'exemplarité dans l'organisation concernée ;

— enfin il est envisageable de mener quelques "opérations lourdes" comme celle de Feytiat (24), lorsque sont réunis la volonté d'un entrepreneur, un marché potentiel, des technologies maîtrisables et des ressources financières. On comprend que la conjonction de tels éléments favorables soit assez rare et que sa réalisation nécessite une aide des pouvoirs publics.

d. **Former et informer**. Le processus de modernisation forme un tout et les innovations technologiques ne peuvent avoir un effet positif que sur des organisations préparées. L'automatisation requiert des compétences et des **qualifications** nouvelles. Elle peut susciter des appréhensions tant au niveau de l'emploi, qu'à celui des risques de déqualification. Pourtant, en prenant des précautions souhaitables, elle constitue l'un des vecteurs de la nécessaire modernisation des industries de la filière. Cette modernisation ne se décidera pas "par décret". Elle nécessite une prise de conscience des acteurs concernés tant dans leurs positions individuelles qu'à travers leurs organisations professionnelles. A cet égard une **politique industrielle de la filière** a comme préalable un effort d'**information** sur la situation actuelle, sur les enjeux dans la perspective de l'après 1992 et sur la voie étroite de maintien d'une base de compétitivité.

★

★ ★

Sous ces conditions les industries de la filière nous paraissent susceptibles de réussir leur adaptation. A défaut elles risquent de connaître des bouleversements plus drastiques.

20. A l'exception de quelques actions pilotes comme celle menée par l'INRA Theix en liaison avec l'ADIV sur le robot à découper les carcasses de bovins (cf. Vallin 1986 et INRA 1988). D'autres pays comme la Nouvelle Zélande se sont engagés dans des programmes de recherche importants (MIRINZ 1986).

21. Ainsi dans les abattoirs de volailles, les chaînes automatisées d'abattage sont hollandaises ou danoises.

22. Ainsi les premiers systèmes de préparation de commande informatisés sont de conception française : les Européens du Nord travaillant surtout en surgelé avec une gamme moins large n'ont pas eu à résoudre les problèmes liés à la

gestion simultanée de la diversité et de l'urgence.

23. L'échec d'une automatisation hâtive pour laquelle les responsables ont, par naïveté ou orgueil, cru que la productive constituait une solution miracle est une situation bien connue de tous les analystes. Cf. le débat lors de la journée "productive" du 15/5/87 et, à titre d'illustration, le cas élaboré par P. Pecquet et R. Pérez in "cas de stratégies" (Chotard 1988).

24. Unité très automatisée (capacité : 12 000 jambons par jour), éditée en 1985-86 par la Sogelerg pour le compte de la société LM Salaisons. Montant de l'investissement de l'ordre de 100 millions de francs.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A.D.E.F.I. (1978). — **Filières industrielles et stratégies des entreprises**. Paris, FNEGE.
- A.D.E.F.I. (1980). — **Les restructurations industrielles en France**. Paris, Economica.
- A.D.E.F.I. (1983). — **Economie industrielle : problématique et méthodologie**. Paris, Economica.
- A.D.E.F.I. (1985). — **L'analyse de filière**. Paris, Economica.
- ALCOUFFE (1985). — Croître ou périr : un dilemme pour les firmes agro-alimentaires prises entre les prix agricoles, la distribution et les multinationales in **Revue d'économie industrielle**. N° 31, le trim. 85, pp. 33-42.
- A.N.D. (1988). — **Les conséquences du marché unique de 1992 pour les I.A.A. françaises**. Rapport pour la DGAL (Min. agri.).
- ARENA R. et alii (1988). — **Traité d'économie industrielle**. Paris, Economica.
- ATELIER PRODUCTIQUE (1987). — P. COHENDET, P. LLE-RENA et P. PECQUET Ed. — **La productique : concepts, méthodes, mise en œuvre**. Paris. Economica.
- BERRY M. Ed. (1986). — Pour une automatisation raisonnable de l'industrie. N° spécial de **Gérer et comprendre (Annales des Mines)**.
- B.I.P.E. (1986). — **La productique dans les I.A.A.** Rapport pour la DIAA (Min. Agri.).
- BOUQUERY J.M. (1988). — **“Les conséquences du marché unique de 1992 pour les IAA Françaises”**. Rapport pour la DGAL (Min. agri.) AND Paris.
- C.N.C.A. (1988). — Dossier sur “les restructurations des entreprises de transformation de la viande” in **Economie et finances agricoles**. Juillet, 1988, pp. 11-46.
- CNRS-INRA-MRES (1987). — **La productique dans les industries agro-alimentaires**. Séminaire organisé dans le cadre de l'appel d'offres sur “les changements techniques dans les industries liées à l'agriculture” en liaison avec l'atelier productique - IAM Montpellier, 15 mai 1987.
- COMBRIS P., GALLEZOT J., NEFUSSI J., PERSÚY P. (1985). — Les restructurations des I.A.A. dans le régime d'accumulation de l'après-guerre in **Revue d'Economie Industrielle**, N° 31, 1<sup>er</sup> trim. 85, pp. 43-50.
- COQUART D. (1987). — Filière viande bovine : mutations, performances, financements. In **Revue d'économie industrielle**. N° 42, 4<sup>e</sup> trim. 87, pp. 48-61.
- COQUART D. (1981). — **Processus d'industrialisation de la filière viande bovine**. Thèse de doctorat - Université de Rennes.
- CORIAT B. (1984). — Du système Taylor à l'atelier de séries robotisé : quel taylorisme demain ? in Montmorillon M. et Pastre O. Ed. (1984). **Le Taylorisme**. Paris, La Découverte.
- CORSANI A. (1988). — Les industries alimentaires italiennes, allemandes et françaises depuis les années 1950 : convergences et différences in **Revue d'économie industrielle**, N° 44, 2<sup>e</sup> trim. 88, pp. 66-80.
- DAFSA (1984). — **L'industrie de la viande**. Paris, Etudes sectorielles.
- DEPERROIS H., RAIFF T., MAINSANT P. (1984). — **La filière viande bovine aux USA**. I.N.R.A. Rungis.
- FLORIOT J.L. (1986). — **Génie des systèmes industriels et management de la technologie**. Thèse de doctorat. I.N.P.L. Nancy.
- GONNORD Y. (1986). — “L'avenir de l'industrie de charcuterie-salaison”. **Annales des Mines**, juillet 1986, pp. 43-45.
- HARAMBURE G. R. d'. — (1986) “La modernisation de l'industrie de transformation des viandes”. **Annales des Mines**, juillet 1986, pp. 36-42.
- I.N.R.A., C.F.T.V. (1988). — Journées “recherches sur la viande” Paris, 27-28 avril 1988. Actes à paraître dans la revue “Viandes et produits carnés”.
- LACABERATS R., RENAULT C. (1988). — “Les gagnants et les perdants”. **Filière viande**, n° 11, mai 1988, pp. 10-12.
- MALASSIS L. — **Traité d'Economie agro-alimentaire**. Paris, Cujas (1979) Tome I : **Economie de la consommation et de la production agro-alimentaire**. (1986) — avec PADILLA M. — Tome III : **L'Economie mondiale**.
- MALASSIS L. Ed. (1983). — **Filières et systèmes agro-alimentaires in Economies et Sociétés**. Série AG, mai 1983.
- MARCHESNAY M., PEREZ R. et REIX R. (1984). — Compétitivité, systèmes de gestion et politique industrielle in R. PERCEROU Ed. (1984). **Entreprise, gestion et compétitivité**. Paris. Economica.
- M.I.R.I.N.Z. (1988). — Meat Industry Research Institute of New Zealand **Annual Report**. 1985-1986. Hamilton. (N.Z.).
- MISSION INNOVATION (1980). — **L'industrialisation de la filière viande**. Rapport pour la DIAA (Min. agri.).
- NEFUSSI J. (1987). — **Les industries agro-alimentaires en France. Croissance et financement. 1950-1985**. Thèse Univ. Paris X.
- PACHE G. et PARAPONARIS C. (1987). — Réorganisation du capital industriel et formes liées de la gestion de production in **Economies et Sociétés** (Série Sciences de gestion N° 10), N° 6, 1987, pp. 151-177.
- PECQUET P. (1981). — **Filières de production, innovations technologiques et stratégies des firmes. Application à la filière sucre**. Thèse de doctorat 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Amiens.
- PECQUET P. (1986). — **Automatisation du processus de production et systèmes de gestion**. Thèse de doctorat d'Etat, Univ. Clermont-Ferrand.
- PEREZ R. (1983). — A propos de la productique in **AFCET-Interfaces**, N° 7, 1983, pp. 12-13.
- PEREZ R. (1987). — La productique dans les industries agro-alimentaires : éléments de problématique in **CNRS INRA MRES**.
- PEREZ R. (1988). — **BSN EUROSTAF DAFSA** (Coll. Stratégies de groupes) Paris, 40 p.
- RENAULT C. (1987). — **Les déterminants de l'évolution des entreprises dans l'industrie des viandes et des produits carnés**. Etude pour l'AND, la DGAL, l'OFIVAL et la CNCA. Rungis AND. Repris dans RENAULT C. (1988). Thèse de Master of Science CIHEAM - IAM.
- SAUDRAN M. (1986). — **Etude du marché du procédé de découpe-déossage mécanisé**. A.D.I.V. (Etude pour l'O.F.I.V.A.L.).
- SAUNIER P., SHALLER B. (1982). — **L'aviculture française vingt ans après**. I.N.R.A. Rungis.
- SIMON J.C. (1985). — **Crises d'une dynamique industrielle. La production des biens d'équipement pour les industries alimentaires en France**. I.R.E.P. Grenoble.
- SOUFFLET J.F. (1988). — **La filière bétail et viande bovine : fonctionnement et évolution**. Thèse de doctorat d'Etat - Univ.
- VALLIN C. (1986). — “La recherche et les verrous technologiques à l'évolution de la filière viandes rouges” in **Filière Viande**, N° 93, octobre 1986.
- N... (1986). — “LM Salaison : l'unité de production de demain” in **Filière Viande**. N° 91. Juillet 1986, pp. 9-14.
- N... (1986). — “L'agro-alimentaire du troisième type” n° spécial **Annales des Mines**, juillet 1986.
- Revue : **Agra-alimentation, Economie et finance agricoles, Filière viande, Viandes et Produits carnés**.