

LES SYSTEMES DE GESTION DE PRODUCTION
ASSISTEE PAR ORDINATEUR DANS LES
INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES
Spécificités, mise en oeuvre et pilotage

Med NAKHLA - CGS - Ecole des Mines de Paris

INTRODUCTION :
l'approche par les flux de produits, ou MRP

De plus en plus d'entreprises mettent en place des systèmes informatisés de gestion de production basés souvent sur la démarche MRP (Materials Requirements Planning). L'objectif principal de cette démarche est de calculer, à partir des demandes en produits finis, les besoins en composants élémentaires pour proposer ensuite des ordres de fabrications et d'achats en fonction des stocks disponibles (APICS, 1982 ; G. Chassang et H. Tron, 1983 ; Giard, 1981). L'informatique a permis notamment l'automatisation de cette procédure en transformant le calcul occasionnel des besoins en recalcul "permanent", c'est-à-dire qui repositionne en permanence les besoins nouveaux et anciens. L'avantage réside dans la possibilité de pouvoir mieux suivre et répercuter les modifications qui peuvent intervenir au niveau de la demande.

Cette automatisation concerne une chaîne complexe d'opérations, autrefois extrêmement longues et contraignantes à dénombrer (Hatchuel et Molet, 1988). De ce fait, les systèmes de GPAO (Gestion de Production Assistée par Ordinateur) offrent la possibilité d'envisager des scénarios variés de production, que des simulations viennent ensuite "optimiser", selon plusieurs critères de décision (coût, cohérence, utilisation efficace des moyens de production, ...).

Partant de cette problématique d'informatisation de la production, nous allons examiner, à travers quelques expériences, comment sont mis en oeuvre ces systèmes dans les industries qui ne fabriquent que des sous-ensembles simples, avec une nomenclature convergente et divergente, un retour dans le process de certains produits finis (non cuits par exemple), des approvisionnements saisonniers et des produits stockés périssables. Cette situation se rencontre souvent dans les industries alimentaires, chimiques ou pharmaceutiques (Nakhla, 1993a). Aujourd'hui, toutes ces particularités poussent les industriels comme les concepteurs de ces outils à y intégrer les contraintes propres aux industries de process.

Cet article présente les principaux résultats de ces expériences; son plan reprend le cheminement suivant :

- tout d'abord, nous présenterons les problèmes posés par l'élaboration et la gestion des données techniques d'une GPAO.
- puis, les problèmes liés à l'exécution de ces données vis-à-vis de la gestion des achats et des lignes de fabrication.
- enfin, nous discuterons de la diffusion de ces systèmes dans les entreprises et des conditions de leur mise en oeuvre.

L'ELABORATION DES DONNEES TECHNIQUES : LES DECALAGES ENTRE LES CONCEPTS ET LA REALITE DE L'INDUSTRIE DE PROCESS.

Pour comprendre ce décalage, il est essentiel de partir de la capacité des entreprises de certaines branches alimentaires à coordonner leurs activités, par la mise en place des systèmes GPAO. Plusieurs entreprises vont nous servir de cadre d'analyse pour discuter les grands traits de la manière dont se déclinent les différentes fonctions de la GPAO. Pour faciliter ce travail, nous avons choisi de nous limiter ici à quelques unes de ces fonctions ; d'abord aux fonctions de planification et de programmation (élaboration d'un Plan Directeur de Production, gestion des données techniques à travers l'élaboration des nomenclatures) et ensuite aux fonctions d'exécution (lancement des ordres, suivi des en-cours et des stocks, gestion des lignes de fabrication ajustement charge/capacité).

L'élaboration du plan directeur de production

Pour établir un plan directeur de production, il est souvent nécessaire de procéder à des compromis ou à des arbitrages entre les différents services de l'entreprise : engagement du service commercial sur des prévisions, de celui de la fabrication sur la capacité de ses moyens et la définition d'une stratégie de sous-traitance, d'approvisionnement et de stockage. Dans l'industrie alimentaire, cette planification se heurte à deux types d'aléas : une demande saisonnière liée aux variations climatiques (boissons, pâtisseries...) et une matière première dépendante des cycles des animaux et des végétaux (lait, légumes, fruits, ...). A cela vient se rajouter une demande très diversifiée, poussant les services commerciaux à offrir de nombreux produits sur les différents segments du marché (les goûts, les couleurs

de l'export différent par pays, par localisation géographique...).

Le plan de production est généralement simple ; dans plusieurs entreprises, il est donné par produit fini et par semaine sur une période de 3 mois puis par mois, voire par semaine. Cette planification sert ensuite à effectuer un calcul des besoins en matière première; soulignons à ce niveau que l'absence d'en-cours de fabrication dans les industries de process simplifie énormément ce calcul. Cela dit, il reste que plusieurs articles achetés échappent à ce type de calcul, notamment ceux qui sont livrés plusieurs fois par jour (achats de farine dans l'industrie des biscuits).

Pour les industries transformant directement une matière première d'origine agricole, la principale difficulté à résoudre pour un plan directeur de production est la maîtrise, quantitative et qualitative des approvisionnements ; ce travail passe aujourd'hui, dans les industries de conserves de légumes et de fruits ou de produits frais laitiers, par des contrats d'achat passés avec les producteurs agricoles ou de lait sur la base d'un certain nombre de variables techniques et agronomiques (phénotypiques, variétales...), et régionales afin de stabiliser et réguler l'arrivée de la matière première.

C'est en annonçant la création d'une charte qualité et en réorganisant ses services à l'interface avec les producteurs de lait que l'industrie laitière cherche aujourd'hui à maîtriser qualitativement et quantitativement ses approvisionnements. Concrètement, il s'agit par exemple de prolonger en amont les efforts de certification de qualité de ses usines. Même si le principe qui consiste à payer le lait selon sa qualité reste la règle, certains industriels laitiers analysent, par type de catégories de producteurs, les principales variables caractérisant la qualité du lait afin de repérer les éventuelles problèmes et de proposer, des aides, des solutions d'amélioration et des plans d'actions.

On pourrait multiplier les exemples de ce type de relation, mais ce qu'il faudrait retenir c'est qu'il s'agit, toujours dans le cadre de ces nouvelles relations industrie-producteur agricole, de trouver les moyens pour élaborer des règles et de s'assurer que celles-ci sont satisfaisantes et viables pour ces deux acteurs. Autrement dit, chercher à préciser et atteindre les objectifs d'une politique partenariale basée sur des contrats de production. Les expériences en cours montrent qu'un contrat entre un industriel et un producteur doit être avant tout basé sur un principe de fidélisation des agriculteurs ou des éleveurs par une

relation de conseil et par un système de primes permettant ainsi une meilleure rémunération de leurs produits. En contre partie, le producteur agricole ou l'éleveur s'accorde à respecter un minimum de conditions concernant les techniques de production : sélection des animaux, semences certifiées, traitement phytosanitaire adapté, récolte à maturité et stockage dans de bonnes conditions de conservation dans les fermes. Les producteurs doivent également se conformer à une politique de livraison de l'industriel bien précise et faciliter notamment la réalisation d'analyses sur les produits.

Cette transformation implique aujourd'hui le passage d'une négociation qui porte uniquement sur le prix de la matière première à des dispositifs de coordination intégrant le choix et la localisation des sites de production, la qualité, la logistique et la formation. De plus, les relations à long terme évoluent actuellement à la fois vers un suivi de la qualité et d'évaluation des fournisseurs et vers la prise en compte des investissements consentis par les producteurs pour s'adapter à une évolution du produit demandé par l'industriel.

Mais ces démarches restent très limitées, leur "généralisation" nécessitera sans doute un encadrement coûteux et une nouvelle forme de pilotage des relations axées notamment sur les contraintes et les évolutions du système industriel lui même.

Gestion des données techniques

Définition et simplification des nomenclatures

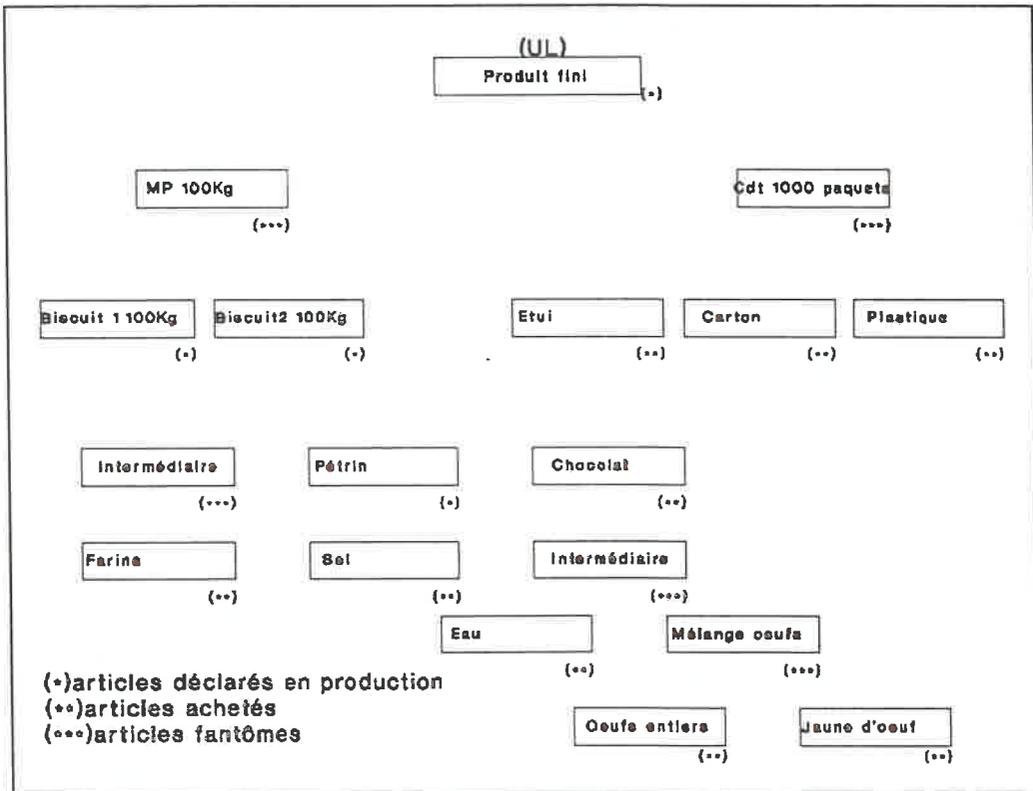
Dans les industries alimentaires, fabriquer un produit c'est avant tout gérer des formules ou des recettes. Contrairement aux industries manufacturières qui décomposent le produit final en composants fabriqués, à partir d'une matière première ou achetés, avant de décrire la manière de faire ce produit (la "gamme"), l'industrie alimentaire travaille à partir de formules ou de recettes qui agrègent les notions de nomenclature et de gamme : un produit est en effet défini par la façon dont on le fabrique.

Dans la nomenclature, les articles sont affectés, selon les cas, de l'unité de mesure de stock ou de l'unité d'achat en distinguant la nature fantôme¹ ou non de chacun d'eux. Pour les articles achetés, on définit les données qui servent pour le calcul des besoins (délai d'approvisionnement, stock de sécurité, quantité minimale par commande...). Très souvent, les mouvements de stocks ne sont suivis que pour les articles non-fantômes. Il est également nécessaire de définir le nombre d'unités de composants par composé ainsi que le **taux de déchet ou de perte matière** par rapport à des valeurs standards pré-définies.

La mise en oeuvre des principes fondamentaux d'une nomenclature se révèlent souvent très complexe entraînant une multiplication des articles fantômes (par exemple l'article "mélange d'oeuf" , dans le schéma ci-après, a une existence courte et non permanente). Dans plusieurs entreprises, les observations des quelques expériences industrielles montrent que les progiciels standard "type MRP" peuvent suffire moyennant toujours quelques adaptations et simplification du modèle de base.

Cela dit, pour essayer de se rapprocher le plus possible du process, les nomenclatures sont construites selon un principe descriptif de la recette ce qui occasionne obligatoirement une multiplication d'articles fantômes (voir schéma ci-après). Cette décomposition du produit se fait selon des gammes opératoires ; pour chaque produit déclaré, on établit une gamme opératoire qui reste très peu opérationnelle pour un process court et continu. En outre, il n'est pas toujours facile de gérer par les systèmes de GPAO des taux de perte différents pour chaque composant des nomenclatures. Pourtant, cette information est primordiale pour le suivi des consommations standard dans l'industrie de process.

1. un article fantôme n'est pas géré, il s'agit tout simplement d'un intermédiaire dans la nomenclature



Ces situations entraînent, dans la plupart des industries de process, un travail préalable de simplification des nomenclatures. Ce travail est souvent incontournable compte tenu de la dépendance de la nomenclature des variations saisonnières et climatiques : le taux de protéines dans le lait par exemple varie selon les saisons, donc on a souvent recours à la standardisation de cette matière première en mettant plus ou moins de crème afin de garantir le taux final de matière grasse dans un yaourt. On peut également, en cas de manque d'une matière grasse, avoir recours à un autre produit de substitution. Ces caractéristiques font qu'il existe une gamme quasi-infinie de combinaisons possibles difficiles à décrire. Dans la pratique, les industriels se limitent à l'utilisation des formules standard et à la réduction des niveaux des nomenclatures. Citons l'exemple de cette entreprise qui fabrique des plats cuisinés et qui décide de supprimer un niveau de la recette (nomenclature), en parlant directement de préparation unitaire ce qui demande une mise à jour de certaines quantités; par exemple, la fiche technique de la farce à terrine sans panade est calculée d'abord pour 20kg puis est ramenée au kg avec un facteur de transformation. Il est devenu nécessaire d'abord de définir une préparation directement au kg

en adaptant les quantités de poivre ou d'origan par exemple à utiliser (arrondir à une valeur légèrement supérieure ou laisser ce travail pour la touche finale du cuisinier).

Le plus souvent, cette simplification s'accompagne d'un travail de modularisation ; en effet dans plusieurs industries, notamment des plats cuisinés, se développe une démarche qui consiste à passer des nomenclatures classiques à des nomenclatures modulaires. *On peut citer l'exemple de cette entreprise qui a réussi à définir des niveaux de production en dégageant certains modules comme des garnitures ou des emballages types. Pour cela, elle a défini des "kits" d'emballage pour chaque type de plats cuisinés pour améliorer les problèmes de mise à jour (cas du changement d'un seul élément de l'emballage qu'il faut répercuter dans toutes les nomenclatures).*

On peut enfin noter que la gestion des formules est une spécificité importante de l'industrie alimentaire. Elle rend difficile l'utilisation des progiciels type MRP ; elle nécessite, comme on va le voir, des aides à l'élaboration et à la recherche des mélanges optimaux. Par ailleurs, dans certains secteurs comme le lait ou la viande, contrairement aux industries manufacturières, on part d'un produit de base que l'on éclate en sous produits ; on retrouve ici la notion de nomenclature inversée.

Intégration des taux de perte et de la notion de mélanges optimaux dans la nomenclature

La fiabilité de la nomenclature dans l'industrie alimentaire renvoie à la nécessité d'une maîtrise des écarts entre les fiches techniques et les recettes réellement utilisées dans la fabrication du produit. Ces écarts sont inévitables (un cuisinier qui ne cherche pas nécessairement à respecter une fiche technique en forçant sur certains ingrédients, ou encore une matière première dont la quantité diminue après la cuisson) et se traduisent par des coefficients de transformation des matières premières. A ce niveau, la grande difficulté est de savoir comment et à quel niveau introduire ces coefficients ? Au niveau de chaque composant ou au niveau du produit fini ?

Pour faire face au décalage entre les informations des fiches techniques et les recettes réellement utilisées ; certaines entreprises et notamment celles fabriquant des plats cuisinés mettent en place des démarches de "certification" des fiches techniques. L'estimation des

coefficients de transformation et de perte concerne d'abord les légumes et, ensuite les recettes elles-mêmes. Le calcul des coefficients pour les légumes est réalisé sur des échantillons avec pesées du produit brut puis pesées à différents stades de la transformation.

Le problème des nomenclatures inversées

D'autres industries, comme l'industrie laitière, doivent faire face à l'existence de nomenclatures inversées. Par exemple, il faut pouvoir gérer simultanément la fabrication de lait écrémé et de crème, à partir d'un même composant en l'occurrence le lait entier. En général, plusieurs problèmes se posent lors du calcul des besoins car les nomenclatures MRP ne permettent pas de gérer les co-produits. Lorsque (x) litres de lait écrémé sont prévus en production, l'usine doit anticiper la fabrication de (y) kilogrammes du co-produit crème et inversement. Certains systèmes de gestion de production proposent une solution qui fait intervenir un article process qui regroupe les co-produits ; un coefficient de conversion d'unité de mesure est utilisé pour relier l'article process au produit fini.

La nomenclature : un outil de maîtrise des coûts

Dans l'industrie alimentaire, la nomenclature est directement utilisable dans la gestion des coûts matières premières des produits fabriqués. Ainsi, la base de données des formules assure d'une part la possibilité de suivi de l'évolution des coûts de revient et des marges commerciales et d'autre part la réactualisation des coefficients de transformation et des coûts de la matière première à chaque variation des prix d'achats. *Ceci est particulièrement important pour cette entreprise dont les achats sont liés aux cours fluctuants du marché des produits de la mer. L'actualisation des coûts se fait de la manière suivante : le système parcourt tous les composants de la formule, un à un ; pour chacun, il liste les composants pour lesquels il va chercher le prix dans la fiche article (prix actualisé). Plusieurs modes de calcul sont utilisables, selon un prix d'achat standard que l'on définit dans les fiches articles, ou d'un prix moyen pondéré par les quantités achetées ou en stock.*

Après les phases de planification et de programmation que nous venons de présenter, la phase d'exécution comprend les fonctions de

lancement et suivi des ordres, tenue des stocks, gestion des lignes de fabrication et l'ordonnancement que nous décrirons successivement. Nous laisserons de côté la fonction ordonnancement, le lecteur peut se reporter à M. Nakhla 1993b.

L'EXECUTION DES DONNEES : L'ARBITRAGE ENTRE STOCKS ET CAPACITE

Tenue des stocks et gestion des achats

le suivi des quantités en stock

La gestion des stocks des matières premières, des en-cours ou des produits finis est relativement simple par rapport à ce que l'on peut observer dans d'autres industries. La gestion des stocks concerne la matière première et les produits finis ; le nombre de produits ainsi concernés peut facilement atteindre plusieurs centaines de produits.

Dès la réception des matières premières, le gestionnaire des stocks procède à une reconversion des quantités exprimées en unité du fournisseur en quantités exprimées en unité de stockage ou de consommation, par exemple des containers de farines en kilo, des bidons d'huile en litres... Certains produits doivent avant l'opération de stockage passer par un stock de contrôle qualité. Ensuite, les sorties de stocks et les transferts stock à stock sont généralement suivis par un système de bons ; la principale difficulté est de tenir compte de la périssabilité de certaines matières stockées.

Les produits finis sont suivis par un système de fiches ; mais, dans un contexte concurrentiel dominé par une économie de la variété, les distributeurs exigent de l'industriel la livraison de produits les plus frais possibles c'est-à-dire avec une date limite de validation la plus longue. Aussi voit-on apparaître une politique de démassification des stocks poursuivie par les distributeurs. Le pilotage industriel ne peut plus s'obtenir par une politique classique de stocks de produits finis, ceux-ci seraient à la fois nombreux, inadaptés à cause du nombre des références et exposés au risque de périssabilité.

Une des voies, explorée actuellement pour faire face à ces contraintes, consiste à repenser le processus de fabrication du produit et à l'axer sur le principe de différenciation retardée.

L'idée consiste à stocker des "produits intermédiaires" peu spécifiés, (par exemple congeler et stocker des produits cuisinés standard) et attendre la demande ferme pour les spécifier et les différencier par l'addition de plusieurs types de sauces ou encore selon des emballages différents comme dans l'industrie des conserves (légumes, fruits...). La variété finale des produits est donc obtenue en fin de processus par la spécification du produit standard ou intermédiaire en lui rajoutant d'autres sous ensembles. La différenciation retardée permet donc de réagir dans des délais très courts aux évolutions du marché, l'objectif idéal étant de réaliser la différenciation à la commande.

L'efficacité de ce système est d'autant plus élevée que la différenciation est située le plus en aval possible du processus de fabrication. Cette idée est très largement développée par J.C. Tarondeau, 1982 qui fait remarquer que pour une diversité donnée des produits, il s'agit de concevoir ceux-ci de telle sorte que soit minimisée la variété intermédiaire aux différents niveaux du processus de production.

Ce principe de différenciation retardée se traduit dans certaines industries par une re-définition du produit et du process, ce qui peut présenter quelques difficultés techniques. Cela peut se traduire également par le transfert à d'autres entreprises de la fabrication de sous-ensembles complets par exemple l'emballage ou le conditionnement.

le suivi des consommations "le back flushing"

Le suivi des stocks s'arrête souvent au début de la transformation, par exemple au niveau du pétrin dans l'industrie des biscuits. Ensuite, les gestionnaires des stocks se limitent à l'identification des lots physiques des produits finis (ramassage fin de four pour les biscuits, nombre de palettes...).

Une bonne gestion des stocks suppose une connaissance précise des en-cours mais cela est difficile lorsqu'il s'agit d'un process continu; la solution de l'actualisation d'après les formules adoptée par les industries de process représente une grande originalité du suivi des consommations et de gestion des stocks : il s'agit de calculer automatiquement l'écart entre les post-consommations (back flushing) et les consommations réelles. Ce type de calcul est très utilisé pour localiser les origines des pertes sur les lignes de fabrication, dans certaines industries les écarts peuvent atteindre 30%, cela peut être très préoccupant lorsque la matière transformée est très coûteuse.

On peut signaler enfin, qu'un bon nombre d'entreprises observées, malgré une politique de lignes dédiées, maintiennent des stocks tampons de produits semi finis pour faire notamment des assortiments ou pour ajuster le poids d'un paquet au moment de l'emballage final.

Gestion des approvisionnements et des achats

La gestion des achats et des approvisionnements est souvent centralisée et axée sur une maîtrise de l'amont de l'industrie (constitution de réseaux de collecte de lait, contractualisation avec les producteurs agricoles dans les industries du sucre, des légumes, des fruits...).

La centralisation de la gestion des achats est souvent structurée par des accords de tarifs et de quantité par famille d'articles (farines, matières sucrantes, caisses, cartons, étuis...) passés avec des fournisseurs. Ces accords sont valables pour une période donnée et comportent des marges précises de négociation concernant les prix et les quantités. Les accords d'achats sont un point de passage quasi obligé pour commander les matières premières ou les matériaux de conditionnement.

Le déclenchement du réapprovisionnement par la tenue des stocks selon les méthodes classiques sur historique de consommation ne suffit donc pas à assurer une gestion des ordres. Au moment du lancement, le responsable de la gestion des ordres d'achat, pour tenir compte des modifications et des disponibilités en matière première, doit vérifier systématiquement la nature des accords et leur validité avant

Aussi, il est important de faire remarquer que dans ces industries, où les process sont discontinus et où les données peuvent être décrites par des nomenclatures (plats cuisinés, conditionnement), de nombreux efforts sont fournis actuellement pour rendre les principes classiques d'une GPAO-MRP davantage opérationnels afin d'assurer un suivi des évolutions et une prise en compte des aléas de production (inventaire tournant, incidence des pertes matières sur le plan de production...). C'est donc un nouveau savoir-gérer qu'il conviendra d'inventer pour concilier des ordres de fabrication et une demande en produits finis très diversifiée.

La nécessité de progresser sur ces problèmes de gestion informatisée de production dans certaines entreprises a fait émerger de nouvelles idées pour améliorer la réflexion sur une GPAO spécifique "process". Ainsi, de nouvelles méthodes de planification destinées aux productions continues avec un cycle de fabrication court et où les données sont décrites par des opérations voient le jour. Ces nouvelles approches distinguent deux étapes de modélisation :

- une modélisation matière spécifique. Cette modélisation reprend la logique de la fabrication, elle s'appuie pour cela sur la notion de "procédé" qui représente l'association d'une référence produit fini et d'une ligne. A ce procédé correspond une succession d'opérations de base qui retracent les étapes du process. Les produits intermédiaires mis en évidence par ces opérations sont susceptibles d'être suivis en production ou gérés en stock et correspondent à des articles de production fictifs ou semi finis. Dans le cas de la fabrication des biscottes, on met en évidence quatre opérations : la **pâte (ou pétrin), les pains et les unités de consommation** (correspondant aux quantités minimales mises en ventes) qui sont parfois temporairement stockés pour être conditionnés plus tard en **unités de livraison**.

Chaque opération est définie par une date de validité, un secteur de production² et un ensemble de composants pour lesquels on définit la quantité nominale, nécessaire pour produire la quantité de composé

2. Les lignes sont découpées en secteurs, pour une ligne biscuit par exemple on peut avoir les secteurs suivants : pétrin, cuisson, conditionnement

saisie, et le taux de perte défini par rapport à des standards de recettes. Dans le taux de perte, on inclut la valeur du surpoids qui correspond à la différence entre le poids marqué sur le paquet et le poids statistiquement nécessaire en production (poids technique). Pour faire face aux aléas de fabrication et à la variation de poids d'une biscotte par exemple, les machines sont réglées en fonction de ce surpoids. Il est, en effet nécessaire, de viser un poids du paquet plus important pour que statistiquement le poids final soit réglementaire.

- une modélisation des paramètres de process. La modélisation des données techniques concerne notamment les fluides, la main d'oeuvre et les paramètres process des lignes. Les fluides sont gérés par des standards affectés à un groupe de produits finis.

Comme la différenciation des produits finis se fait essentiellement au niveau des conditionnements, les paramètres sont peu différents pour les produits d'une même famille. C'est la raison pour laquelle la modélisation des paramètres de process s'appuie également sur des "familles technologiques" associées à chaque produit fini. L'objectif des familles technologiques est de gérer le moins possible de données ; ainsi, au lieu de saisir les paramètres de modélisation au niveau de chaque procédé, les données sont gérées à un niveau de regroupement "famille technologique". Ces familles permettent donc de réduire la base de données et par conséquent les risques d'erreurs de saisie ou de mise à jour. Enfin, il faut noter que l'une des principales caractéristiques de cette démarche est l'absence de ce que l'on peut appeler "temps opératoire" c'est-à-dire la durée entre deux opérations qui n'a pas de sens ici compte tenu de la continuité du process et de sa durée totale.

Lors d'un lancement de fabrication, l'exécution du modèle consiste à enchaîner les opérations destinées à produire un article. Pour cela, il faut indiquer au niveau de chaque opération les composants et les quantités nécessaires pour réaliser un article, la ligne, date, les opérations précédentes...

Dans cette modélisation spécifique, la déclaration d'une opération s'exprime comme un ensemble de prescriptions permettant de passer d'une opération amont à une opération aval, en suivant des étapes qui respectent à la fois les protocoles de fabrication et les moyens à mettre en oeuvre. Dans l'industrie de process, de nombreuses indéterminations existent dans la manière de maîtriser chaque article de la

nomenclature. La viabilité de l'enchaînement des différentes opérations ne devient réelle que complété par les savoirs des différents opérateurs.

Gestion et coordination dans l'incertain

Contrairement au cas précédent, dans les industries où l'approvisionnement est dépendant directement de l'activité agricole et transformant une matière périssable et de durée de vie très courte, le problème de l'intégration se pose davantage en terme de pilotage dans l'incertain. Deux actions sont menées en parallèle :

- au niveau amont par une maîtrise de l'approvisionnement allant jusqu'à une **planification double et hiérarchisée** reliant des ordres de fabrications internes à des contrats de culture pour standardiser la production agricole,
- au niveau aval par une stratégie de différenciation sous la contrainte du renouvellement accéléré des produits et des marchés ; un produit est repéré par une **combinaison de variables** (prix, qualité, délai de livraison...).

La superposition de ces deux niveaux fait appel à de nouveaux outils de pilotage des systèmes de production afin d'atteindre une véritable coordination dans l'incertain. Aujourd'hui cette forme de pilotage reliant le système industriel, à son amont et à son aval est très peu étudiée et quasiment pas formalisée. Les gestionnaires se contentent de passer des contrats et de fixer des délais d'approvisionnement laissant ainsi une large part aux ajustements spontanés et parfois tardifs entre l'industriel et le producteur agricole.

Cette nouvelle situation industrielle rend indispensable la formalisation de procédures de contractualisations plus précises prenant en compte la variété des coordinations possibles : élargissement des informations échangées, définitions des variables d'alerte, priorités à respecter (on trouvera dans A. Hatchuel et J.C. Sardas, 1992 un exemple détaillé de ces principes à propos des systèmes complexes de production). Selon ces deux auteurs, il y aurait alors en quelques sorte l'élaboration d'une charte d'assurance "qualité" en matière de planification. L'accent sera mis dans cette nouvelle forme de planification sur l'engagement à respecter des procédures de coordination et de planification ce qui est assimilable au contrôle de

processus qui structure les contrats d'assurance qualité. Ces nouvelles tendances en matière de pilotage et de planification ne feront qu'affiner et prolonger les tendances et les solutions actuelles ; ils entraîneront une recomposition des fonctions classiques de l'entreprise.

Ce type de coordination peut devenir rapidement conflictuel ou au contraire défaillant sans un processus de confrontation et d'échange, qui assure une adaptation permanente des variables d'alerte à mesure que les apprentissages se construisent et modifient la nature des savoirs détenus par les différents acteurs.

BIBLIOGRAPHIE

APICS, 1982, "Le développement des systèmes MRP aux USA : résultats d'une enquête", *Revue Française de Gestion Industrielle*, N° 2.

Chassang G., Tron H., 1983, "Gérer la production avec l'ordinateur" *Dunod*.

EMP-ENSAM-CESTA, 1984, "Mises en oeuvres et réalités de la GPAO", *Editions CESTA*.

Giard V., 1981, "Gestion de production", *Economica*, Paris.

Hatchuel A., Molet H., 1988, "GPAO et innovations organisationnelles", *Annales des Mines*, avril, pp. 11-13.

Hatchuel A., Sardas J.C., Weil B., 1988, "La mise en oeuvre et le pilotage d'une GPAO : à chaque étape ses difficultés", *Revue Française de Gestion Industrielle*, N° 3, pp. 51-63.

Hatchuel A. et Sardas J.C. (1992), "Le pilotage des systèmes complexes de production" in *"Les rationalisations de la production"*. Cepadues, Toulouse.

Laperrousaz P., 1986, "Systèmes de gestion de production, faites le bon choix", *l'Usine Nouvelle*, N° 11, 13 mars.

Molet H., 1993, "Nouvelle gestion industrielle", *Editions Hermès*.

Nakhla M., 1993a, "Gestion et pilotage des systèmes de production : l'exemple de l'industrie alimentaire", *Revue Française de Gestion Industrielle*, N°2, pp. 5-26.

Nakhla M., 1993b, "Stratégies de planification et d'ordonnement : quel modèle pour l'industrie des produits frais laitiers ?", *Revue d'Economie et Sociologie Rurales*, N° 28, pp. 139-161.

Tarondeau J.C., 1982, "Produits et technologies, choix politiques de l'entreprise industrielle", *Dalloz, Paris*.

Treillon R., 1991, "La gestion intégrée de l'information", *Cahiers des ingénieurs agronomes*, N° 416 avril-mai.