

MODELE CONCEPTUEL CAUSAL DE LA PERFORMANCE DE SYSTEMES INDUSTRIELS

Mahdi MOVAHEDKHAH, Pascal BARILLOT, Daniel THIEL

E.N.I.T.I.A.A. Nantes

Tél: 02 51 78 54 54 , Fax: 02 51 78 54 38

Contact : barillot@enitiaa-nantes.fr

RESUME : Cette communication présente un diagramme causal construit à partir d'une enquête sur le terrain et s'appuyant sur une vision multicritère de la performance proposée par Kaplan et Norton dans leur tableau de bord prospectif. Une synthèse préalable des principaux critères de maîtrise de la performance ont permis de définir les éléments structurant "le" modèle d'évaluation de performance globale des entreprises. C'est dans ce cadre théorique et dans le champ d'application particulier (l'industrie alimentaire) choisis, que nous proposons un modèle de dynamique des systèmes qui, à partir de valeurs initiales d'indicateurs de performance, est capable de simuler les évolutions possibles des comportements de ces systèmes de production particuliers et par conséquent, des évolutions de ces mêmes indicateurs.

Mots clés : *Performance globale, Indicateurs de performance, tableau de bord prospectif, simulation continue, dynamique des systèmes, produits alimentaires frais*

ABSTRACT: This paper presents a causal diagram based on a field survey and on a multi-criteria vision of the performance suggested by Kaplan and Norton in their Balanced Scorecard. A preliminary synthesis of the principal's performance control criteria has made possible to define the elements structuring "the" firm's global performance evaluation model. It is within this theoretical framework and the particular field of application (the food industry) that we chose, that we proposed a continuous simulation model which, from initial values of performance indicators, is able to simulate the possible evolutions the behaviours of these particular production systems and consequently, evolutions of these same indicators.

Keywords : *Global Performance, Performance measures, Balanced Scorecard, continuous simulation, system dynamics, fresh food products*

LIENHYPERTEXTELIENHYPERTEXTELIENHYPERTEXTE. INTRODUCTION

L'évolution des modèles d'organisation, du contexte économique et des stratégies industrielles des firmes conduit aujourd'hui les entreprises à maîtriser leur performance dans une approche globale. D'une dimension uniquement financière, la performance est désormais appréhendée à partir de dimensions multiples, financière et opérationnelle. Dans la littérature de référence sur ces sujets, nous avons pu constater que des concepts comme celui de la performance globale, nous paraissent trop normatifs et limités par leurs difficultés d'adaptation aux spécificités de chaque entreprise et plus précisément, par leur manque d'adaptabilité aux spécificités industrielles propres au secteur alimentaire que nous avons étudié (cf. [NAK 94], [TRE 95]). Un besoin de changement de paradigme et d'adaptation de ces instruments de mesure est aujourd'hui rendu nécessaire pour l'évaluation des performances de ces industries agroalimentaires soumises à des environnements instables et à une concurrence effrénée due notamment à la mondialisation et à la concentration de l'offre.

Notre recherche s'est donc particulièrement intéressée aux différents facteurs explicatifs de la performance, aux relations de causalité qui lient les processus et les actions engagées aux résultats obtenus. Concrètement, nous nous sommes posés deux interrogations principales : comment mieux rendre compte des dimensions multiples de la performance des industries alimentaires ? comment disposer d'indicateurs de gestion mieux reliés à l'ensemble des processus industriels des industries

alimentaires? C'est à partir d'une approche qualitative par enquêtes sur le terrain et d'une première représentation des indicateurs de performance et de leurs interrelations en découlant, que nous avons répondu à ces premières questions et présenté certains de nos résultats [MOV 02]. Nous présentons ici la méthodologie d'élaboration d'un modèle générique basé sur une vision systémique et multicritère du concept de la performance globale. Le texte suivant s'articule de la manière suivante. Tout d'abord, après avoir présenté une synthèse bibliographique des critères de maîtrise de la performance des firmes, nous avons avancé des principes d'élaboration d'une modélisation générique du concept de performance globale dans les firmes industrielles. Ensuite, c'est à partir de ce nouveau schème de pensée appliqué aux industries alimentaires fabriquant des produits frais, que nous représenté par un diagramme de causalité, les interrelations entre les indicateurs de performance. De ce travail a découlé un modèle générique de simulation continue que nous présentons en fin de communication.

2. LES PRINCIPAUX CRITERES DE MAITRISE DE LA PERFORMANCE

Définir la performance est complexe, car elle regroupe plusieurs dimensions [MAT 99]. A partir des deux principaux critères d'appréciation de la performance que sont l'*efficacité* et l'*efficience*, une première classification de ces dimensions peut être réalisée. Le succès (ou la réussite), la compétitivité, les facteurs clés de succès constituent les dimensions principales d'appréciation de l'efficacité ; la productivité, les coûts, le rendement et la rentabilité, celles de l'efficience.

2.1.1. Les critères d'efficacité et d'efficience

L'efficacité se définit comme la capacité d'une organisation à atteindre l'objectif qu'elle s'est fixée [JAC 97], Pour Longeaux [LON 94] l'efficacité est le meilleur rapport possible entre le degré de satisfaction des clients et les moyens mis en œuvre pour l'obtenir. La satisfaction de la clientèle est dans ce cas une des dimensions de la réussite organisationnelle. L'efficacité, *la réussite ou le succès*¹ sont alors des concepts proches. La réussite est subjective [BOU 95] et est généralement mesurée à partir du concept de *compétitivité* [LES 84]. La maîtrise des *Facteurs Clés de Succès*² (FCS) ou de réussite, c'est-à-dire les atouts, le savoir-faire, est un gage de compétitivité pour l'entreprise en termes d'avantages concurrentiels [BES 94]. Trois facteurs clés de succès sont considérés comme des facteurs principaux de compétitivité de l'organisation : le prix, les délais et la qualité [BER 96]. L'*efficience* se définit comme l'obtention du résultat fixé sous contrainte de *coûts*. Mathé et Chagué [MAT 99] emploient le terme d'*efficience productive*, mesurée en termes de coûts et de *productivité*. Cette dernière se définit comme le rapport entre « une production et l'ensemble des facteurs de production qui ont permis de l'obtenir [RIC 93] ». La productivité est synonyme de *rendement* [BOI 95] et constitue un instrument de mesure de l'efficience organisationnelle [VIL 98], au même titre que la *rentabilité* [BOU 86].

2.1.2. Une typologie de définitions de la performance globale

Bourguignon [BOU 98] propose une définition de la performance à partir de trois sens généraux : la performance résultat, la performance action et la performance succès. *La performance résultat* est mesurée en comparant le résultat obtenu à l'objectif fixé. Cette approche est celle retenue jusqu'alors en contrôle de gestion. La performance financière de l'organisation est mesurée à partir de critères tels que la rentabilité, la profitabilité, la productivité, le rendement des actifs et l'efficacité. Si la performance résultat « n'est que le résultat de l'action », *la performance action* est appréhendée à partir des moyens, des processus, des compétences, et des qualités mises en œuvre pour atteindre ces résultats. Enfin *la performance succès* est fonction des représentations de la réussite [BES 99] et varie en fonction des représentations que s'en font les acteurs, et de manière plus générale l'organisation tout entière.

2.2. Performance globale et indicateurs de pilotage

2.2.1. Evolution du contexte économique et des stratégies industrielles

L'environnement concurrentiel exige des informations plus précises sur les coûts et les performances concernant les activités, les processus, les produits et services ou les clients de l'entreprise [KAP 95]. Les entreprises doivent alors i) diversifier et différencier l'offre de leurs produits en s'appuyant sur les caractéristiques³ jugées importantes pour la clientèle ; ii) élargir la notion de produit avec l'intégration au produit physique de services associés⁴ [MAT 98], [MEV 98] ; iii) maîtriser la qualité des produits et des services proposés, leurs délais de conception, de production, et de livraison ; iiiii) être réactive et innover afin de s'adapter à la réduction des cycles de vie des produits [DAV 98].

Cette évolution des stratégies des entreprises nécessite la définition de nouveaux instruments de mesure de pilotage de la performance globale. Dixon *et al.* [DIX 90] proposent une représentation pyramidale de l'organisation reposant sur un triptyque *Stratégie, Actions, Mesures*.

Le sommet de la pyramide traduit la vision stratégique de l'entreprise. En conséquence, les *Actions* à mettre en œuvre⁵ et les *Mesures* de performance doivent être adaptées à la stratégie définie. La

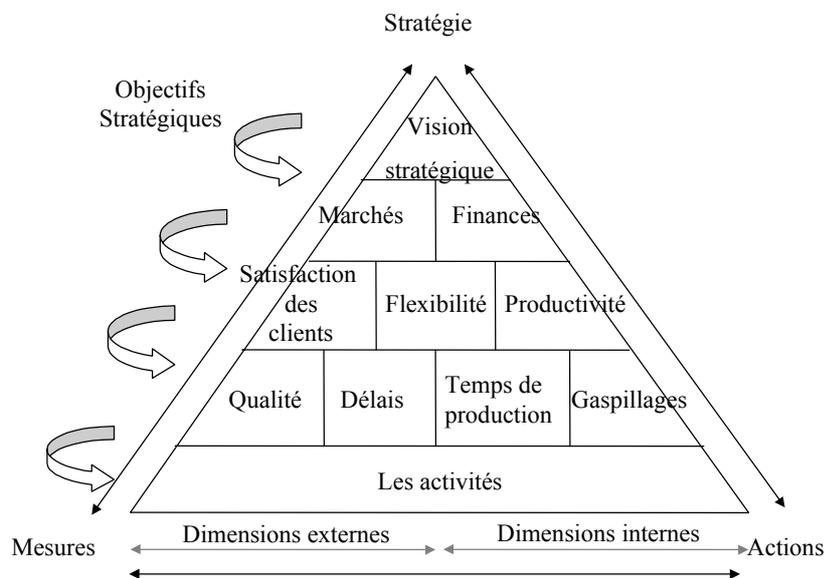


Figure 1 : La connexion stratégie, actions, mesures (Dixon et al. 1990).

réalisation des activités, constituant la base de la pyramide, et des objectifs intermédiaires sont garant de l'atteinte des objectifs stratégiques (figure 1).

Afin de maîtriser la performance globale, il convient donc de s'intéresser aux facteurs explicatifs de la performance (performance succès), aux relations de causalité qui lient les processus, les actions engagées (performance action) aux résultats obtenus (performance résultat). La performance doit donc être mesurée à partir d'indicateurs *opérationnels* [KAP 92] *et de pilotage* [SEL 98].

2.2.2. Une vision multicritère de la performance

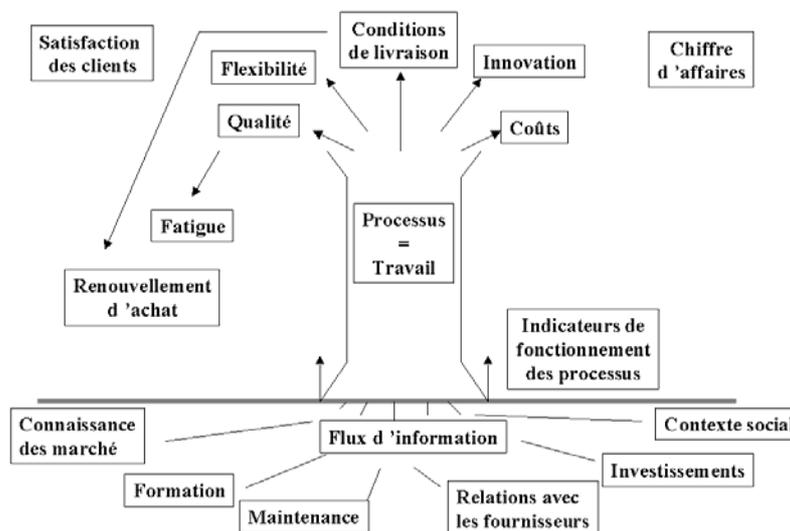
Cette approche globale et multicritère de la performance est celle développée par Kaplan et Norton dans leur proposition de Tableau de Bord Prospectif (TBP), dont la finalité est de traduire la stratégie globale de l'entreprise à partir de quatre dimensions ou « axes » (financier, clients, processus internes, apprentissage organisationnel) correspondant à quatre objectifs de performance. L'apport du TBP est de montrer l'interdépendance entre l'ensemble des indicateurs et qu'« il

convient d'équilibrer la performance financière à court terme avec les vecteurs d'opportunités de croissance à long terme pour leur performance financière future [KAP 99] ».

Les indicateurs de performance de l'axe clients s'articulent ainsi autour de quatre notions : le temps (délais), la qualité (des produits, des services), le coût et la valeur procurée au client. La satisfaction de la clientèle se traduit donc en termes de compétitivité et de rentabilité pour l'entreprise [NGO 00]. L'atteinte des objectifs externes visés par l'organisation (satisfaction de l'actionnaire et du client) requiert la mise en place de *processus internes* combinant des ressources, des capacités et des compétences. Parmi ces processus figure *le processus de production*. Ce dernier s'entend dans une acception large car il considère l'ensemble de l'entreprise à travers ses flux physiques principaux (approvisionnement, production, distribution). Par conséquent, la performance de ce processus est appréhendée depuis le traitement des commandes jusqu'à la livraison du produit final existant. Les indicateurs de performance de ce processus s'articulent autour des concepts de compétitivité-prix (efficacité productive, coûts, rendements, productivité, rentabilité) et hors-prix (délais d'approvisionnement, de production, de livraison, qualité, réactivité).

Enfin l'axe « apprentissage organisationnel » traduit les moyens - essentiellement les moyens humains - mis en œuvre pour atteindre les objectifs de performance des trois autres axes.

Figure 2 Un modèle de causalité de la performance (McBeth, 1993)



Dans un monde compétitif, la réussite de l'organisation implique la performance des hommes, laquelle peut être appréciée à partir de la satisfaction des personnels, de leur motivation, l'évolution de leurs compétences (savoir-faire) et de leur rendement. Finalement, une vision synthétique de la performance globale est proposée par McBeth [MCB 93], lequel propose un modèle de causalité de la performance (figure 2). Par conséquent les informations contenues dans les indicateurs de performance doivent être de différentes natures : interne/externe, stratégique/opérationnelle, financière/non financière, ex-post/prédictive, quantitative/qualitative, entreprise/environnement.

3. PROPOSITION DE MODELISATION GNERIQUE

3.1. Principes d'une modélisation du concept de performance globale

Une première recherche [BAR 01] nous a permis de recenser les indicateurs de performance les plus pertinents pour chacun des quatre axes du TBP (Financier, Client, Processus internes et apprentissage organisationnel). Une deuxième enquête [BAR 02] réalisée auprès de trente industries agroalimentaires (IAA) des Pays de Loire et Bretagne a permis d'accroître les connaissances sur les pratiques de mesure de performance dans ces industries. Les IAA retenues dans le cadre de cette recherche utilisent un ensemble d'indicateurs de pilotage et de résultat, dont l'objectif est de mesurer leur performance globale à travers plusieurs dimensions (financière, client,

fournisseur, production, suivi du personnel). En ce sens, ces IAA font un usage équilibré de leurs indicateurs de performance. Les indicateurs financiers ne sont pas les seuls pris en compte Les indicateurs de suivi des relations établies avec les fournisseurs, les indicateurs de production, de satisfaction des clients (tous les trois rappelant la notion de « supply chain ») tiennent également une place importante dans ces industries.

Mais pour chaque organisation, il convient de privilégier pour chaque axe du TBP les indicateurs qui traduisent le mieux la vision stratégique de celle-ci. Le bon modèle de tableau de bord est bien entendu celui qui comprend les informations réellement utiles et les indicateurs réellement pertinents pour l'organisation considérée. Le TBP est donc un outil de gestion flexible qui s'adapte à l'évolution des orientations stratégiques définies.

Parmi l'amplitude des indicateurs, nous avons sélectionné ceux qui nous paraissaient être les plus pertinents et nécessaires à la construction de notre modèle générique.

Ces indicateurs sont reliés entre eux par des relations de cause à effets qui dessinent la stratégie et permettent d'articuler les initiatives des salariés, des départements et de l'entreprise, par des simulations dynamiques, d'identifier de nouveaux processus pour répondre aux nouvelles exigences.

Les indicateurs sélectionnés sont les suivants :

Tableau 1 : Les quatre dimensions des indicateurs de la performance (au sens de Kaplan et Norton)

<i>Dimension 1 : Les indicateurs de la performance financière</i>	
Efficacité	Trésorerie
Efficiency	Rentabilité financière, Rentabilité économique
<i>Dimension 2 : Les indicateurs de la performance clients</i>	
Efficacité	<i>Satisfaction des clients quant aux attributs des produits</i> (Qualité, prix, valeur perçue, valeur d'usage) <i>Satisfaction des clients quant aux relations établies</i> (respect des délais, réclamations clients, réactivité face aux demandes)
Efficiency	Rentabilité par segment de clientèle
<i>Dimension 3 : Les indicateurs de performance du processus de production</i>	
Efficacité	<i>Efficacité productive</i> Respect des délais d'exécution d'une commande Quantités de ressources utilisées (matières, facteurs de production) <i>Flexibilité</i> Réactivité face à une commande <i>Compétitivité</i> Prix vente ; Qualité du produit
Efficiency	<i>Efficiency productive</i> Rendement du process (Taux d'utilisation des machines) Rendements matières (Taux de rebuts) <i>Coûts</i> Structure des coûts <i>Productivité</i> Productivité apparente de la main d'œuvre <i>Rentabilité</i>
<i>Dimension 4 : Les indicateurs de performance de « l'apprentissage organisationnel »</i>	
Efficacité	<i>Satisfaction des salariés</i> Fidélité, Motivation (Taux d'absentéisme) Stabilité de l'effectif (Poids de l'effectif intérimaire)
Efficiency	<i>Efficiency productive</i> Productivité apparente de la main d'œuvre <ul style="list-style-type: none"> • <i>Gains de productivité</i> • <i>Rendements</i> Temps de formation / Temps travail

3.2. Principe d'un modèle générique appliqué aux systèmes de production alimentaire de produits frais et périssables

Ce travail de représentation nous a amené dans un premier temps, à développer un modèle générique ne prenant en compte que certains des indicateurs cités dans le tableau 1 précédent. Ce choix se justifie par le champ d'application qui se limite ici au système de production industrielle et de ce fait, détermine les "frontières" de notre modèle. Néanmoins, notre modèle a pris en considération la plupart des indicateurs cités dans le tableau 1 et notamment ceux représentant les dimensions 2, 3 et une partie de la dimension 4. La dimension 1 n'est pas totalement exclue de notre représentation puisque les données économiques concernant le système de production, sont prises en considération sous forme de coûts induits par les politiques menées dans le système. La notion de rentabilité nécessiterait une modélisation complémentaire du sous-système financier de l'entreprise, ce qui nous a paru bien trop ambitieux dans ce premier travail. En résumé, les frontières du modèle se sont bâties en fonction de la problématique de recherche posée, à savoir la maîtrise des performances d'un système de production particulier à l'aide d'un pilotage dynamique de ce système par l'intermédiaire d'indicateurs interconnectés.

Nous montrons dans un premier temps la formalisation par un diagramme causal des comportements de ces systèmes. Ce diagramme d'influence a été construit selon les principes de la cybernétique et de la dynamique des systèmes de Forrester [FOR 61], et est essentiellement basé, compte tenu de la complexité de ces systèmes de production, sur des observations préalables qui ont mis en évidence les systèmes de régulation de la gestion industrielle [MOV 01]. De cette première représentation cognitive du système de production alimentaire, nous avons construit un modèle générique de simulation continue qui, à partir de valeurs initiales d'indicateurs de performance, est capable de simuler les évolutions possibles des comportements de ces systèmes de production alimentaire et par conséquent, des évolutions de ces mêmes indicateurs.

3.2.1. Représentation par un diagramme causal

De l'enquête préalable dans les IAA et après agrégation des variables, nous avons conceptualisé les relations entre ces variables en nous basant sur les observations préalables. Ce travail nous a permis d'élaborer un diagramme d'influence représentant les relations causales entre les variables caractéristiques des systèmes de production alimentaire, ceci après agrégation de certaines de ces variables selon des règles empiriques évidentes, représenté dans la figure 3.

Ce diagramme constitue la forme intermédiaire de la représentation de nos connaissances empiriques et l'ossature du modèle générique de simulation qui a été construit selon les principes de la cybernétique et de la dynamique des systèmes de Forrester [FOR 69].

Le diagramme de la figure 3 se lit de la façon suivante :

- les sommets du graphe représentent les variables agrégées de notre modèle,
- les arcs indiquent les relations de causalité entre ces variables,
- les signes portés sur les arcs correspondent à la polarité de la relation causale : un signe (+) indique une relation d'influence entre deux variables allant dans le même sens et le signe (-) dans le sens opposé.

Les traits sur les arcs traduisent un effet de retard correspondant à un délai souvent exponentiel entre la cause et l'effet (cf. Forrester, 1961). Les variables encadrées représentent les indicateurs de performance de notre modèle générique. Il est intéressant d'identifier dans ce diagramme d'influence, les interdépendances causales entre les indicateurs de performance qui sont l'objet principal de notre recherche. Nous avons conceptualisé nos connaissances empiriques par cette représentation qui nous permettra de réaliser des analyses qualitatives des comportements des systèmes de production après fluctuation de leurs indicateurs de performances.

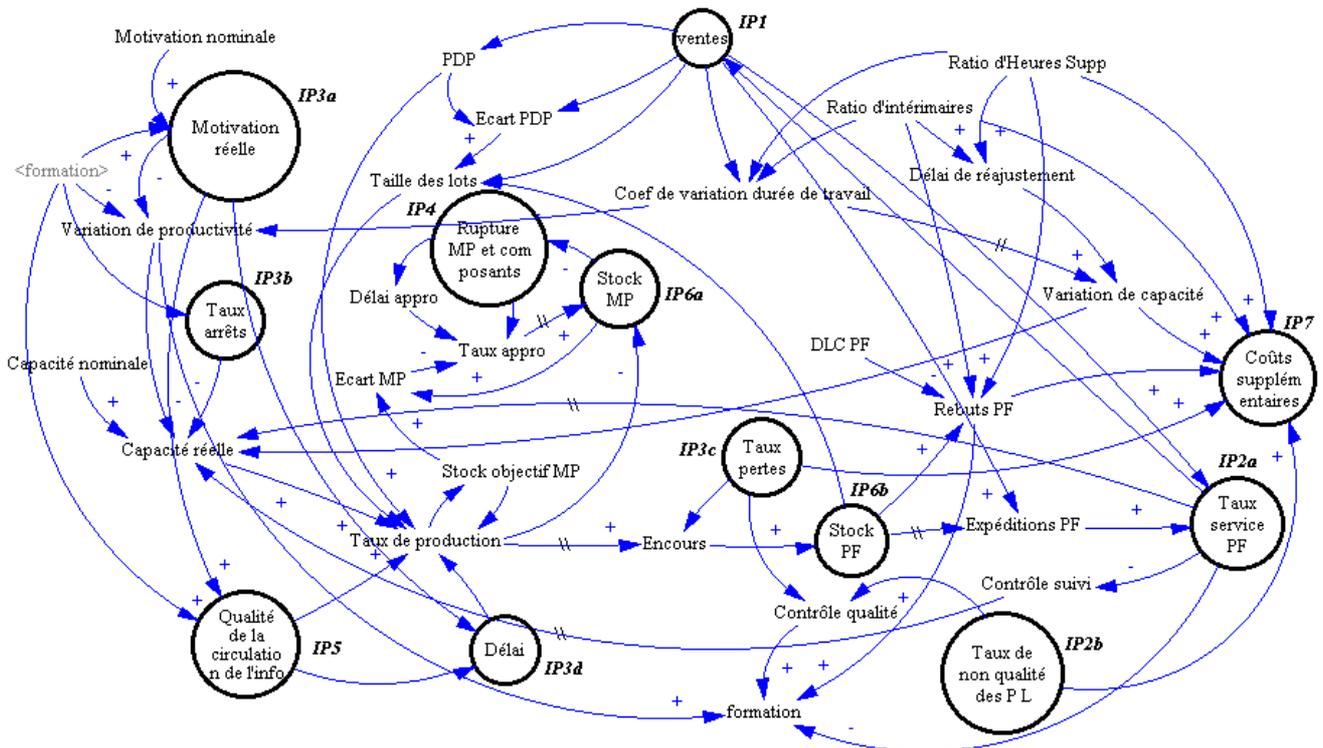
<i>Variables du diagramme</i>	<i>Description</i>
<i>Capacité nominale</i>	Capacité ou cadence théorique du système de production.

<i>Capacité réelle</i>	Capacité de production mise en œuvre pour répondre aux besoins commerciaux ou suite à des perturbations internes ou externes.
<i>Coef. de variation durée de travail</i>	Il s'agit d'un coefficient indiquant les possibilités de prolongation de la durée du travail par recours aux heures supplémentaires ou par embauche d'intérimaires.
<i>Contrôle qualité</i>	Il s'agit d'un taux représentant l'intensité du contrôle de la qualité des produits.
<i>Contrôle suivi</i>	Il s'agit d'un taux représentant l'intensité des suivis quantitatifs et qualitatifs exercés sur la production.
<i>Coûts supplémentaires</i>	Cette variable détermine les coûts supplémentaires causés par des dysfonctionnements et des réajustements divers.
<i>Délai appro.</i>	Délai d'approvisionnement des matières premières et composants.
<i>Délai de réajustement</i>	Suite à un réajustement des effectifs et de la capacité de production, ce délai correspond au temps de réponse de l'organisation pour la mise en œuvre de ces moyens.
<i>D.L.C PF</i>	Date Limite de Consommation des Produits Finis frais.
<i>Ecart MP</i>	Cette variable calcule l'écart entre le stock réel de Matières Premières - Composants et le stock objectif souhaité.
<i>Ecart P.D.P</i>	Cette variable calcule l'écart entre les prévisions effectuées au PDP et les ventes réelles réalisées.
<i>Encours</i>	Il s'agit de l'encours de fabrication.
<i>Expéditions PF</i>	Il s'agit du flux des expéditions de produits finis vers les clients.
<i>Formation</i>	Il s'agit d'un taux mesurant l'intensité de la formation du personnel.
<i>Motivation nominale</i>	Il s'agit du taux de motivation théorique recherché.
<i>Motivation réelle</i>	Il s'agit du taux de motivation réel correspondant au climat social des employés de production.
<i>PDP</i>	Plan Directeur de Production.
<i>Qualité de la circulation de l'info</i>	Il s'agit d'un taux indiquant la qualité de la circulation des informations et des ordres.
<i>Ratio d'Heures Supp.</i>	Il s'agit du taux maximum d'Heures Supplémentaires possibles à réaliser à très court terme.
<i>Ratio d'intérimaires</i>	Il s'agit du taux maximum de personnels intérimaires qui peuvent être recrutés à très court terme.
<i>Rebuts PF</i>	Il s'agit du taux de rebuts en produits finis causés par différents facteurs de production et par des dépassements de dates limites de consommation des produits frais stockés.
<i>Rupture MP et composants</i>	Il s'agit du pourcentage moyen des ruptures de matières premières et composants.
<i>Stock MP et composants</i>	Niveau du stock de matières premières et composants.
<i>Stock objectif MP et composants</i>	Niveau du stock objectif désiré des matières premières et composants.
<i>Stock PF</i>	Niveau réel du stock de produits finis.
<i>Taille des lots</i>	Il s'agit de la quantité fixe lancée de produits en fabrication (choix politique).
<i>Taux appro</i>	Il s'agit du taux d'approvisionnement des matières premières et composants (choix politique).
<i>Taux pertes</i>	Il s'agit du taux moyen de pertes matières en cours de production.
<i>Taux arrêts</i>	Il s'agit du taux moyen d'arrêt des machines.
<i>Taux de non qualité des PL</i>	Il s'agit du taux de Produits Livrés non conformes.
<i>Taux de production</i>	Il s'agit du taux de fabrication (choix politique).
<i>Taux service PF</i>	Il s'agit du taux de service des Produits Finis (variant de 0 à 1).
<i>Variation de capacité</i>	Il s'agit d'un coefficient de variation de la capacité.
<i>Variation de productivité</i>	Il s'agit d'un coefficient de variation de la productivité.
<i>Ventes</i>	Cette variable correspond au carnet des commandes clients.

Tableau 2. Liste de variables du modèle générique

Dans le diagramme causal représenté au niveau de la figure 3, nous avons défini les influences entre les variables à partir des résultats de l'enquête intensive réalisée auprès des industriels produisant des produits frais (Industries de produits laitiers (yaourts, fromages,...), Industries de produits élaborés (plats cuisinés, saurisserie,...), Industries de découpes de volailles) en analysant leurs décisions en cas de dysfonctionnements internes, de fluctuations des ventes selon différents profils, de mauvaise qualité de service comme suit :

Figure 3. Diagramme d'influence



La variable ventes (IP1) est en interaction avec les variables *Plan Directeur de Production*, ses écarts, *coefficients de durée de travail* (intérimaires, heures supplémentaires, ...), niveau d'*expéditions de Produit Finis* et la variable *Taux de service Produit Fini*.

De même, la variable *Taux de service PF* (IP2a) est en interaction avec les variables *capacité réelle de production*, le *contrôle et suivi*, la *formation* des employés, le *Taux de non qualité des Produits Livrés* (IP2b), efficacité de *contrôle qualité* et la variable de la *motivation* des personnels, influençant directement les *coûts supplémentaires*.

L'efficacité du programme de *formation* interne influence la *motivation* des personnels, la variation des *Taux d'arrêts*, les *pertes* et les *délais* (IP3) qui ont un impact sur la *capacité réelle* ainsi que sur les *taux de production* et le niveau d'*encours*.

Les variations du niveau d'*approvisionnement des matières premières et composants* (IP4) font fluctuer le *stock de matières premières* et le *délai* de réponse pour la production.

La pertinence des informations et l'efficacité du système d'information définissant la qualité de la *circulation des ordres de fabrications* (IP5) sont d'une part impacté par la variation de *productivité* et le niveau de *formation* des salariés et d'autre part influencent à leur tour le *taux de production*.

Le *taux de production* et les *encours* déterminent directement le niveau et la politique de *stock des produits finis* et les *matières premières* (IP6a et IP6b) ; le *stock PF* influence le niveau de *rebut* (impact de la date de limite de consommation) et le déroulement de l'*expédition*.

Le niveau de *coûts supplémentaires* est déterminé par la *variation de capacité*, le nombre d'*heures supplémentaires*, l'*utilisation d'intérimaires*, le *taux de pertes*, le *taux de rebut* et le *taux de non qualité de produits livrés*.

Vue l'importance de l'axe processus interne dans une entreprise, nous nous sommes focalisés en particulier sur l'axe de processus interne (au sens de Kaplan et Norton) mais un certain nombres des variables de notre modèle se situent aussi sur les trois autres axes.

Concernant les simulations continues de ce modèle (figure 4), nos objectifs ont d'abord consisté à contrôler l'évolution des indicateurs de performance (IP) suite à une perturbation sur une variable de commande et ensuite grâce à l'analyse causale, d'adapter une nouvelle politique pour améliorer le niveau des autres indicateurs de performance. En se référant également aux recommandations de Forrester [FOR 61], il est aussi utile de tester de nouvelles hypothèses sur la demande consistant en une combinaison de quatre types d'entrées à savoir les *steps* positifs ou négatifs, les *pulses* positifs ou négatifs, les bruits et les composantes saisonnières.

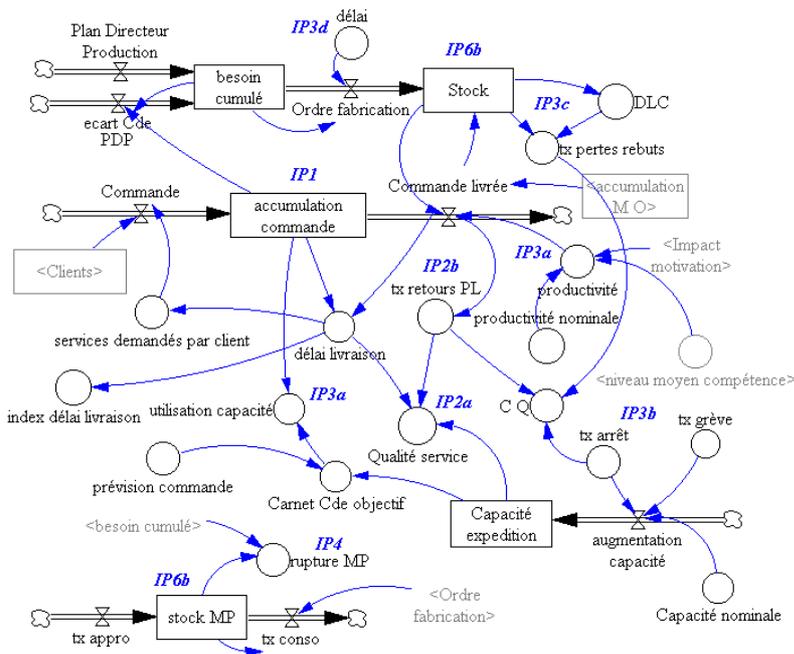


Figure 4. Diagramme flux-stock correspondant à l'axe « processus internes » (au sens de Kaplan et Norton)

4. CONCLUSION

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'une problématique industrielle s'appuyant sur un référentiel théorique innovant portant sur le concept de performance globale. Un modèle générique d'évaluation dynamique de la performance de systèmes de production alimentaire particuliers, a été élaboré. Il répond à l'objectif de proposer une nouvelle conceptualisation rationnelle de la dynamique des systèmes industriels et de leurs modes de pilotage permettant une meilleure maîtrise de leur performance. Au niveau applicatif, des simulations continues non présentées dans ce texte, ont été réalisées en se basant sur différents scénarios d'évolution des ventes spécifiques aux industries fabriquant des produits alimentaires frais et périssables. Des comportements génériques et des conseils permettant de choisir des politiques adaptées aux différents modes de perturbation exogènes que rencontrent ce type d'entreprises à fortes contraintes logistiques, ont été émis. A partir d'hypothèses d'évolution de variables de commande du modèle, il est possible de prévoir le comportement du système représenté par ses indicateurs de performance dépendant causalement de ces variables

REFERENCES

[BAR 01] BARILLOT, P., 2001, « Pilotage de la performance et stratégie d'entreprise : l'exemple du Tableau de Bord Prospectif. », *Gestion 2000*, n°1, Janvier-Février, pp. 135-151.
 [BAR 02] BARILLOT, P., 2002, « Enquête sur les pratiques de mesure de performance dans les industries agroalimentaires des régions Pays de la Loire et Bretagne. », *IAA*, n°11, Nov., pp 18-23.
 [BER 96] BERGERON, H., 1996, *Différenciation des systèmes de données et représentations en contrôle de gestion – essai d'observation et d'interprétation*, Thèse de Doctorat es Sciences de Gestion, Université de Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc.
 [BES 94] BESCOS, P.L., MENDOZA, C., 1994, *Le management de la performance*, Paris, Editions Comptables Malesherbes.
 [BOI 95] BOISVERT, H., 1995, *La comptabilité de management : coûts, décisions, gestion*, Erpi.
 [BOU 86] BOUQUIN, H., 1986, *Le contrôle de gestion*, 4^e édition, Presses Universitaires de France.

- [BOU 95] BOURGUIGNON, A., 1995, « Peut-on définir la performance ? », *Revue Française de Comptabilité*, n°269, Juillet-Août, pp. 61-65.
- [BOU 98] BOURGUIGNON, A., 1998, « Représentations de la performance : le contrôle de gestion ne suffit pas. », in Congrès Performances et Comptabilité, XIX^e congrès, Association Française de Comptabilité, 1998, Nantes, pp. 537-553, V2.
- [DAV 98] DAVID, A., 1998, « Outils de gestion et dynamique de changement. », *Revue Française de Gestion*, Septembre Octobre, pp. 44-59.
- [DIX 90] DIXON, J.R., NANNI, A.J., VOLLMANN, T.E., 1990, *The New Performance Challenge : Measuring Operations for World-Class Competition*, New York, Business One Irwin / APICS Series in Production Management.
- [ECC 99] ECCLES, R.G., 1999, *Le manifeste de l'évaluation des performances*, in RODIER, JP, *Les systèmes de mesure de la performance*, Les Editions d'Organisation, Paris, pp. 40-65, (Collection Harvard Business Review).
- [FOR 61] FORRESTER J.W., 1961, *Industrial Dynamics*, Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- [JAC 97] JACOT J.H., 1997, « De la trilogie : productivité, compétitivité, rentabilité à l'évaluation sociale de la performance industrielle » in BARRAUX, J., *Entreprise et performance globale : outils, évaluation, pilotage*, Commissariat Général du Plan, Paris, Economica, pp 29-38.
- [KAP 92] KAPLAN, R.S., NORTON, D., 1992, « L'évaluation globale des performances, outil de motivation », *Harvard L'Expansion*, Été, pp. 7-15
- [KAP 95] KAPLAN, R. S., 1995, « Des contrôleurs de gestion aux managers de coûts. », *L'Expansion Management Review*, Décembre, pp. 46-52
- [KAP 99] KAPLAN, R.S., NORTON, D., 1999, « Mettre en pratique le tableau de bord prospectif », in RODIER, JP, *Les systèmes de mesure de la performance*, Les Editions d'Organisation, Paris, pp. 180-214, (Collection Harvard Business Review).
- [LES 84] LESCA, H., 1984, *Quand dit-on d'une entreprise qu'elle est durablement compétitive? Sur quels critères les dirigeants d'entreprise se fondent-ils ?* Entreprise Gestion et Compétitivité, I.A.E., Economica.
- [LON 94] LONGEAUX, D. de, 1994, « Contrôle de gestion : évolution depuis 30 ans et nouveaux défis. », *Problèmes économiques*, n° 2.387, pp. 18-21.
- [MAT 99] MATHE, J.C., CHAGUE, V., 1999, « L'intention stratégique et les divers types de performance de l'entreprise. », *Revue Française de Gestion*, n°122, Jan-Fév, pp. 39-49.
- [MAT 98] MATHIEU, V., 1998, « Le service associé au produit : évolution de l'approche dans les entreprises. », *Gestion 2000*, Vol. 14, n°2, Mars, pp.69-86.
- [MCB 93] McBETH, 1993, *UK Management Accounting Research Group Annual Meeting*, London School of Economics, April.
- [MEV 98] MEVELLEC, P., 1998, « Les nouvelles dimensions du management. Le contrôle de gestion à la recherche d'une nouvelle assise. », *Cahiers français*, n°287, Sep. , pp. 80-86.
- [MOV 02] MOVAHEDKHAH, 2002, *Proposition d'un modèle de dynamique des systèmes pour la simulation de l'évolution des indicateurs de performance des industries alimentaires*, Thèse de doctorat en Sciences, 19 décembre, 2002, Ecole Centrale de Paris-ENITIAA.
- [NAK 94] NAKHLA, "Les systèmes de gestion de production assistée par ordinateur dans les industries agro-alimentaires", *Revue Française de Gestion Industrielle*, 1994, pp. 267-285.
- [NGO 00] NGOBO, P.V., 2000, « Satisfaction des clients et part de marché de l'entreprise : un réexamen au regard des récentes avancées théoriques. », *Recherche et Applications en Marketing*, Vol.15, n°2, pp. 21-41.
- [RIC 93] RICHARD, J., 1993, *Analyse financière et audit des performances*, 2^e Edition, Paris, Editions La Villeguerin.
- [SEL 98] SELMER, C., 1998, *Concevoir le tableau de bord : outil de contrôle, de pilotage, et d'aide à la décision*, Paris, Dunod.
- [THI 98] THIEL D., 1998, *Analyse dynamique de systèmes de production agroalimentaires, La dynamique des systèmes : complexité et chaos*, Editions Hermès, p. 95-112.
- [TRE 95] TREILLON R., C. LECOMTE, 1995, "La gestion industrielle dans les entreprises alimentaires : perspectives et réalités", *Congrès International de Génie Industriel*, Montréal, p. 171-176.
- [VIL 98] LA VILLARMOIS, O. de, 1998, « Performance et systèmes de contrôle : le cas du réseau bancaire. », in Congrès Performances et Comptabilité, XIX^e congrès, Association Française de Comptabilité, 1998, Nantes, pp.923-941, V2.