



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

Vers un contrôle de gestion stratégique : un exemple de mise en œuvre

Antoine de Jaegere

Abstract

Next to the classical management control, new approaches are now expanding : they are founded on a horizontal representation of the firm. Apart from the field of production management in which these new methods were very fruitful, few applications have been proposed. The aim of the article is to prove that such approaches can be implemented. A formal enterprise model is built for this purpose and a planning/control tool of management is constructed. In conclusion, it is proposed to generalize by the means of a formal frame which can underlye the implementation of these new methods.

Résumé

A côté du contrôle de gestion traditionnel se développent actuellement de nouvelles approches fondées sur une représentation horizontale de l'entreprise. En dehors du domaine de la gestion de production où ces approches ont été très fécondes (MRP, Juste à Temps), peu d'applications en sont proposées. L'objectif de cet article est de démontrer la faisabilité de la mise en œuvre de telles approches. A cet effet, un modèle formel d'entreprise est construit, et un outil de planification/contrôle de la situation de gestion correspondante en est élaboré. La conclusion propose une généralisation sous forme de cadre formel pouvant sous-tendre l'instrumentation de ces nouvelles approches du contrôle de gestion.

Citer ce document / Cite this document :

de Jaegere Antoine. Vers un contrôle de gestion stratégique : un exemple de mise en œuvre. In: Économie rurale. N°206, 1991. Nouvelles approches en gestion de l'entreprise agricole. Session des 29 et 30 Novembre 1990 organisée par Jean-Marie Attonaty (INRA-ESR), Jacques Clément (DGER) et Louis-Georges Soler (INRA-SAD) pp. 97-104;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1991.4249>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1991_num_206_1_4249

Fichier pdf généré le 08/05/2018

VERS UN CONTRÔLE DE GESTION STRATÉGIQUE : UN EXEMPLE DE MISE EN OEUVRE

Antoine de JAEGERE*

Résumé :

A côté du contrôle de gestion traditionnel se développent actuellement de nouvelles approches fondées sur une représentation horizontale de l'entreprise. En dehors du domaine de la gestion de production où ces approches ont été très fécondes (MRP, Juste à Temps), peu d'applications en sont proposées. L'objectif de cet article est de démontrer la faisabilité de la mise en œuvre de telles approches. A cet effet, un modèle formel d'entreprise est construit, et un outil de planification/contrôle de la situation de gestion correspondante en est élaboré. La conclusion propose une généralisation sous forme de cadre formel pouvant sous-tendre l'instrumentation de ces nouvelles approches du contrôle de gestion.

TOWARD A STRATEGIC MANAGEMENT CONTROL : AN EXAMPLE OF IMPLEMENTATION

Summary :

Next to the classical management control, new approaches are now expanding : they are founded on a horizontal representation of the firm. Apart from the field of production management in which these new methods were very fruitful, few applications have been proposed. The aim of the article is to prove that such approaches can be implemented. A formal enterprise model is built for this purpose and a planning/control tool of management is constructed. In conclusion, it is proposed to generalize by the means of a formal frame which can underlye the implementation of these new methods.

INTRODUCTION

Il existe schématiquement deux approches du contrôle de gestion et de la planification en entreprise. La première, traditionnelle, est fondée sur une représentation mécaniste de l'entreprise et de son environnement. La seconde est volontariste, et considère que la planification est une occasion de construire une référence qui servira de guide pour l'action, le contrôle relevant plus du pilotage que de la décentralisation totale.

L'approche traditionnelle s'est dégagée progressivement aux Etats-Unis de la fin du XIXe siècle aux années 1920 et a joué un rôle important dans le développement des sociétés multinationales. Les deux outils principaux sur lesquels elle s'appuie lors de sa mise en œuvre sont le contrôle budgétaire et la comptabilité analytique (Ardouin, Michel et Schmidt, 1986). Adaptée au contexte d'organisation taylorienne de l'entreprise qui l'a vue naître, elle semble maintenant perdre de sa pertinence (Johnson et

Kaplan, 1987). La seconde approche est une tentative de réponse à ce constat d'évolution. Si un certain nombre d'auteurs pensent que l'approche traditionnelle reste pertinente à condition que soit réexaminé le rôle dans l'entreprise du contrôleur de gestion, d'autres (Chassang, 1987) proposent de reconsidérer le rôle et la nature du contrôle de gestion. Pour eux, l'approche classique ne répond pas à la nécessité désormais absolue pour celui-ci de tenir compte d'une vision horizontale de l'entreprise à travers ses flux de produits et d'information, vision opposée à la vision verticale de l'entreprise taylorienne. L'idée de base est de faire prédominer le point de vue de l'entreprise sur celui des parties (responsabilité partagée), tout en privilégiant la solidarité entre les fonctions. Une manière de remplir ce programme est de se donner une référence commune pour l'action collective, référence que la planification donne une occasion de construire (Ponsard et Tanguy, 1989). Cette approche s'est beaucoup développée dans le cadre de la gestion de production et

* INRA, Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique. Traduction de Cl. Pinson (INRA).

a donné lieu à des méthodes souvent focalisées sur les flux physiques (MRP, Juste à Temps).

L'objectif de cet article est de construire un système de planification/contrôle volontariste intégrant flux matières et flux financiers dans un modèle opérationnel global. L'intérêt de cette approche est de montrer la faisabilité de ce qui reste, le plus souvent, en dehors de la sphère de la gestion de production, une idée abstraite. On illustre aussi les difficultés à surmonter : qu'est-ce qu'une vision partagée de la stratégie ? comment interpréter les écarts par rapport à cette vision ? quelles rationalités locales mettre en œuvre pour le pilotage ?

La démarche retenue repose au départ sur deux points d'appui bien distincts :

— au niveau du terrain d'application, un type particulier d'entreprise est retenu. Des interventions menées dans des entreprises du secteur agro-alimentaire sont à la base de cette démarche. Cependant, au lieu de restituer une de ces interventions, nous nous livrerons à un exercice théorique sur un modèle simplifié d'entreprise, ceci dans le but d'avoir accès à une représentation entièrement explicite et formalisée de la situation considérée. Notre point d'appui sera un jeu d'entreprise (De Jaegere et Ponsard, 1990) développé à partir d'un cas réel (Tanguy, 1989) et reproduisant une partie essentielle des problèmes rencontrés : aléas, complexité, difficulté de coordination.

— au niveau conceptuel, on est parti de la formalisation de l'idée de cible et de trajectoire (Kerven et Ponsard, 1990), la cible représentant l'objectif global de l'entreprise à un certain horizon, et la trajectoire une succession d'états lui permettant d'atteindre la cible. C'est dans le cadre de cette formalisation que nous chercherons à exprimer l'idée de vision stratégique.

La mise en œuvre opérationnelle de la démarche proposée repose sur la définition de l'objectif global en terme de stratégie globale décomposable en plans d'actions locaux cohérents, et sur la manière dont s'opère le suivi dans le temps. Le premier point est traité en utilisant l'idée de politiques génériques obtenues à partir d'une représentation simplifiée de l'activité de l'entreprise, de savoir-faire locaux et d'hypothèses sur l'environnement. Les trajectoires de l'entreprise sont élaborées sur la base de ces politiques génériques (qui traduisent l'activité de l'entreprise) et d'hypothèses sur l'environnement (évolution des prix, taux d'intérêt, etc.). Les modalités de suivi sont les suivantes : la comparaison entre prévu et réalisé permet de déterminer si l'entreprise reste sur la trajectoire qui a été construite, et éventuellement de la reconsidérer.

La section suivante décrit le jeu d'entreprise qui servira de cadre d'application à la démarche proposée. La troisième section conduit cette démarche et construit un système de planification/contrôle de l'entreprise. Les résultats de la simulation de ce modèle sont détaillés dans la quatrième section. Enfin la cinquième section reprend la discussion sur la comparaison de l'approche proposée avec des alternatives possibles.

LE JEU D'ENTREPRISE

Le contexte concret, qui est à l'origine de cette modélisation, est un jeu d'entreprise. Dans ce jeu, une entreprise

est constituée de deux acteurs : un responsable des achats et un responsable des ventes. L'activité de l'entreprise est simulée sur 15 périodes, et consiste à produire et à commercialiser un bien sur un marché. Ce marché est supposé de taille infinie, de sorte que les ventes ne sont limitées que par le niveau de la production. Le processus de production dure une période et a un rendement de 1 : toute quantité de matière première achetée est convertie sur une durée d'une période en une même quantité de produit fini. Il n'existe aucune restriction de volume à l'approvisionnement, mis à part les moyens financiers de l'entreprise. En effet, une contrainte de non-faillite lui est imposée, de sorte que son activité ne peut être qu'auto-financée, et sa trésorerie demeurer positive. Les prix d'achat et de vente sont aléatoires, entièrement exogènes, et sont dévoilés aux joueurs au fur et à mesure du déroulement de la simulation. La structure des coûts est la suivante : un coût de production proportionnel à la racine carrée de la quantité achetée (et donc produite), un coût de stockage proportionnel aux quantités stockées et un coût fixe de gestion. Pour structurer la simulation et fixer un objectif aux joueurs, on impose de plus une contrainte de rentabilité de 16 % par période sur la valeur de revente de l'entreprise. Cette valeur est prise comme étant égale à la trésorerie à laquelle sont ajoutés les stocks valorisés au prix de vente moyen sur les cinq périodes précédentes.

Au début de la simulation, les comptes de l'entreprise sur les cinq années précédentes sont remis aux deux joueurs (tableau 1). Ces comptes reprennent les flux physiques passés, les valorisent et en déduisent le capital de l'entreprise période par période sous forme de trésorerie et de stocks. Une période se déroule comme suit : dans un premier temps, les joueurs peuvent communiquer parfaitement et tentent de formuler des lignes d'action pour chacun d'entre eux et pour la période suivante. Une réflexion plus globale ou à plus long terme n'est évidemment pas exclue. Dans un deuxième temps, les joueurs ne communiquent plus : c'est la phase d'action, et chacun d'entre eux a à prendre une décision au vu d'informations locales qu'il est le seul à détenir. Ainsi, l'acheteur prend connaissance du prix d'achat des matières premières de la période en cours, et décide du volume qu'il achète ; de son côté, le vendeur prend connaissance du prix de vente des produits finis et décide du volume des ventes. Ces deux décisions se font de manière délocalisée et sans aucune communication. Dans un troisième et dernier temps, les joueurs mettent en commun leurs décisions et les prix observés pour en déduire le nouvel état comptable de l'entreprise. La période suivante peut alors commencer.

En résumé, tout se passe comme si les joueurs venaient de racheter l'entreprise à une valeur estimée à 5 252 ($= 25,3 \times (140 + 50) + 445$) et ne disposaient que des comptes des années précédentes. Dans chaque période sont distinguées une phase de planification et une phase d'action. La phase de planification se déroule sans que les informations-clés de la période à venir (les prix) ne soient connues. Pendant la phase d'action les prix sont dévoilés, mais localement, et aucune communication n'est plus possible.

Tableau 1. — Les comptes de l'entreprise

	Période	1	2	3	4	5	
	FLUX PHYSIQUES						
$3_n = 1_n$	1	Quantité achetée	100	124	180	140	140
	2	Quantité vendue	100	95	129	125	145
	3	Encours	100	124	180	140	140
$4_n = 4_n - 1 + 3_n - 1 - 2_n$	4	Stock produits finis	0	5	0	55	50
		PRIX					
	5	Prix d'achat	8,9	11,8	13,9	8,7	7,3
	6	Prix de vente	21,8	29,5	34	22,3	18,9
		FLUX FINANCIERS					
$7_n = 1_n \times 5_n$	7	Achats	890	1463	2 502	1 218	1 022
$8_n = 2_n \times 6_n$	8	Ventes	2 180	2 803	4 386	2 788	2 741
$9_n = 10_n - 1$	9	Stock début	890	890	1 522	2 502	1 697
$10_n = 5_n \times (3_n + 4_n)$	10	Stock fin	890	1 522	2 502	1 697	1 387
$11_n = 8_n - 7_n + 10_n \times 9_n$	11	Valeur ajoutée	1 290	1 972	2 864	764	1 409
		COÛTS					
$12_n = 120 \times \sqrt{1_n}$	12	Coût de production	1 200	1 336	1 610	1 420	1 420
$13_n = 2 \times 4_n$	13	Coût des stocks	0	10	0	110	100
	14	Coût de gestion	30	30	30	30	30
		BILAN					
$16_n = 10_n$	16	Actif stock	890	1 522	2 502	1 697	1 387
$17_n = 11_n - 15_n$	17	Résultat	60	595	1 224	- 796	- 141
$18_n = 18_n - 1 + 17_n$	18	Capital	950	1 545	2 769	1 973	1 832
$19_n = 18_n - 16_n$	19	Trésorerie	60	23	267	277	445
		INDICATEURS					
$20_n = 17_n / 2_n$	20	Résultat unitaire	0,60	6,27	8,49	- 6,37	- 0,97
$21_n = 17_n / 9_n \times 100$	21	ROI (%)	7	67	80	- 32	- 8

Ce jeu a été testé sur environ trois cents équipes composées de cadres d'entreprise, d'élèves d'écoles d'ingénieurs ou encore d'étudiants en doctorat de gestion. Bien que divers dans leurs détails, les résultats révèlent la difficulté importante pour les joueurs à modéliser la situation à laquelle ils sont confrontés, difficulté amplifiée par l'absence de certaines données ainsi que par la complexité intrinsèque du problème (information imparfaite, délocalisation des décisions, durée d'une période du processus de production).

Plus précisément, une grande majorité des équipes aboutissent en fin de simulation à une valeur de l'ordre de 10 000. L'analyse que font ces équipes de la situation peut se résumer ainsi : le vendeur doit vendre quand les prix de vente sont hauts, et l'acheteur acheter quand les prix d'achat sont bas. Ces deux logiques locales de bon sens sont alors simplement juxtaposées, sans que leur interaction soit clairement explicitée, ce qui conduit fréquemment à des faillites. Le problème d'établir un lien entre la contrainte de rentabilité et les logiques d'action mises en œuvre est ressenti comme important mais terriblement complexe, et les tentatives d'analyse s'essouffent rapidement. En fait, l'attention de ces équipes est tournée tout entière vers les incertitudes majeures auxquelles elles ont à faire face, et à travers elles aux risques de faillite. Pour ce qui est des quantités physiques, la plupart reconduisent sensiblement les volumes figurant dans l'historique qui leur a été remis ; celles qui s'en écartent font souvent faillite.

Peu d'équipes jusqu'à présent ont construit spontanément un modèle complet de coordination, ce qui leur a permis d'aboutir en fin de simulation à une valeur de l'ordre de 100 000. La logique globale qu'elles ont identifiée est la croissance, et les logiques locales qu'elles ont

développées sont entièrement formalisées : le vendeur vend toujours tout le disponible ; l'acheteur achète sur la base d'une enveloppe composée de la trésorerie et du produit des ventes à un prix de référence conventionnel. L'acheteur sait que le vendeur vend tout le disponible, l'idée est donc que même s'il ne connaît pas la valeur exacte du prix de vente, il peut néanmoins formuler une hypothèse de prix plancher (une de ces équipes a retenu un prix de vente plancher de 10, ce qui correspond au prix d'achat moyen). Cette approche du problème sera reprise plus en détail dans la section suivante dont l'enjeu est de construire un système de planification et de contrôle de gestion qui réponde le mieux au contexte du jeu.

UN SYSTÈME DE PLANIFICATION/CONTRÔLE POUR LE JEU

Nous appliquons et développons ici le programme esquissé dans l'introduction : nous définissons d'abord des politiques génériques, pour ensuite les intégrer dans un modèle de planification et de contrôle.

Dans le jeu, une entreprise est composée de deux acteurs. En rajoutant l'environnement, qui intervient par l'intermédiaire des prix de vente et d'achat, nous avons donc trois acteurs dont nous avons à déterminer les interactions. La relation entre chacun des joueurs et l'environnement est connue, puisqu'il s'agit de la donnée à chaque période d'un prix. Pour ce qui est de la relation entre les deux joueurs tout est clair *a posteriori*, puisque cela se limite à un simple calcul comptable. *A priori*, rien n'est donné et il faut donc construire des politiques par joueur qui permettent de décrire leur interaction. De plus, ces politiques devront être aptes à remplir d'une part l'objectif global qui est une croissance en valeur de revente de 16 % par période, et d'autre part la contrainte d'auto-

financement. Pour construire ces politiques, une recherche d'optimum global est très coûteuse et peu praticable. Pour contourner cette difficulté on peut tirer profit de l'idée de politique générique, une politique générique se définissant comme un ensemble de règles de décision locales adapté à une hypothèse donnée sur le contexte, et sous-optimal par rapport à un objectif global déterminé.

Politiques génériques

Les séries de prix de vente et de prix d'achat qui ont été construites pour la simulation du jeu présentent cette particularité que le prix d'achat reste stable en moyenne, alors que le prix de vente décroît en moyenne. Deux types de contextes sont donc *a priori* identifiables : un contexte à prix de vente hauts et un contexte à prix de vente bas.

Pour le contexte à prix de vente hauts, le raisonnement suivant peut être tenu : le coût unitaire de production est inversement proportionnel à la racine carrée du volume produit ; l'entreprise a donc intérêt à croître de manière à faire baisser ses coûts de production, et le différentiel prix de vente prix d'achat semble permettre cette croissance. Seulement, pour pouvoir acheter il faut avoir vendu. Une première idée pour mettre en œuvre cette politique de **croissance** est donc de vendre en permanence l'ensemble du disponible. L'acheteur quant à lui connaît le disponible à la vente, la trésorerie de début de période et le prix d'achat. Il ne lui manque donc que le prix de vente pour pouvoir calibrer ses achats. A défaut de connaître cette donnée, il peut cependant faire une hypothèse de prix de vente raisonnable (le prix d'achat moyen, le prix de vente moyen moins un certain nombre d'écart-types, etc.). Formellement, si d est le disponible, t la trésorerie, p_a le prix d'achat de la période constaté par l'acheteur et p_v^{ref} le prix de vente de référence adopté, la quantité maximale q_a^{max} qui peut être achetée vérifie :

$$t + p_v^{ref} d - p_a q_a^{max} - 120\sqrt{q_a^{max}} - 30 = 0$$

Dans le cas du contexte à prix de vente bas, la différence entre le prix de vente et le prix d'achat est trop faible pour reconduire le raisonnement précédent. L'idée semble plutôt être de tirer parti des occurrences de prix favorables : l'acheteur achète quand le prix d'achat est faible, le vendeur vend quand le prix de vente est élevé. Pour mettre en œuvre cette politique de **spéculation**, il suffit donc de se donner deux prix seuils : quand le prix d'achat observé est inférieur au prix d'achat seuil, l'acheteur achète le maximum que la trésorerie lui autorise (sans compter sur d'éventuelles ventes), dans le cas contraire il n'achète rien ; de même, le vendeur vend tout dès que le prix de vente observé est supérieur au prix de vente seuil, et rien sinon. La coordination de ces deux logiques locales s'effectue en allouant les coûts : le coût de production sera du ressort de l'acheteur, le coût des stocks de celui du vendeur. Les variables de cette politique sont les prix seuils à partir desquels chacun des deux joueurs décide d'agir.

Ces deux politiques génériques ont été comparées à l'optimum dans le cadre d'une modélisation discrète du jeu (De Jaegere, 1990). On constate bien que la politique de croissance donne de meilleurs résultats que la politique de spéculation lorsque les prix de vente sont élevés, et qu'elle approche assez bien l'optimum. La comparaison s'inverse dans le cas de prix de vente faibles. On notera

cependant que pour que la politique de spéculation approche correctement l'optimum alors que les prix de vente sont faibles, il faut que l'entreprise ait déjà acquis un certain niveau d'activité. Cette remarque explique en partie l'échec relatif de la majorité des équipes qui essaient dès le début de la simulation de mettre en œuvre des politiques de ce type. Ces deux politiques définies, nous pouvons passer à la construction des modèles de gestion.

Modèle de croissance

Le raisonnement se fait sur un horizon de planification de cinq périodes. Cette durée est naturellement choisie de manière entièrement arbitraire, mais semble constituer un compromis acceptable entre une durée plus courte qui pourrait ne pas laisser assez de temps au processus de croissance pour se développer, et une durée plus longue qui risquerait de trop lisser les effets. En effet, à défaut d'informations supplémentaires plus précises, l'environnement est supposé stable sur ces périodes et est décrit par les moyennes et les écart-types des prix de vente et d'achat sur les cinq périodes précédentes. Pour spécifier entièrement le modèle, il reste à choisir le prix de vente de référence.

C'est ici qu'interviennent les idées de cible et de trajectoire présentées dans l'introduction. L'objectif de l'entreprise est d'assurer une rentabilité de 16 % par période. Comme nous avons choisi un horizon de planification de cinq périodes, cet objectif peut être traduit par une cible à cinq périodes en terme de valeur de revente : partant d'une valeur initiale V_0 , la cible est la valeur $V_0 \times (1,16)^5$ cinq périodes plus tard. Reste à trouver une trajectoire qui permette à l'entreprise d'atteindre cette cible.

Etant donné un prix de vente de référence, les hypothèses sur les prix et la politique générique permettent de calculer la valeur de revente de l'entreprise à cinq périodes : il s'agit d'un simple modèle comptable itéré cinq fois. L'application de ce modèle comptable donne en outre la situation en flux physiques et financiers prévisionnels de l'entreprise sur les périodes intermédiaires, c'est-à-dire une trajectoire de l'entreprise. Pour que cette trajectoire permette d'atteindre la cible, il suffit que la valeur planifiée de revente à cinq périodes ramenée au taux de 16 % à la période où l'on planifie soit égale à la valeur de revente de cette période (la valeur de revente d'une période servant de référence pour déterminer la trajectoire, on l'appellera parfois par la suite valeur de référence). Pour égaliser ces deux valeurs (valeur de revente actuelle et valeur planifiée de revente à cinq périodes actualisée à 16 %) on peut agir sur le prix de vente de référence. En écrivant celui-ci sous la forme $\bar{p}_v - \alpha \sigma_v$, où \bar{p}_v est le prix de vente moyen et σ_v l'écart-type sur le prix de vente, on dispose d'un facteur α qui mesure le risque de la politique qui est mise en œuvre. En effet, plus α est grand, plus le prix de référence est bas et donc moins grandes sont les chances que le prix de vente réel soit en-dessous du prix de vente de référence. Au contraire, quand α est petit, il se peut que la politique d'achat découlant du prix de vente de référence correspondant mise sur un budget supérieur à la trésorerie augmentée du produit des ventes, et donc entraîne la faillite de l'entreprise dès la période suivante. Afin d'éliminer les politiques aberrantes qui se baseraient sur un prix de vente de référence négatif, on choisit de limiter celui-ci au prix d'achat moyen. Ainsi,

le coefficient de risque α doit être inférieur à $(\bar{p}_v - \bar{p}_a)/\alpha_v$, où \bar{p}_a est le prix d'achat moyen.

Le tableau 2.a détaille les résultats obtenus en appliquant cette démarche en début de période 6. La valeur de référence est 5 252, valeur de revente à la fin de la période 5. Le coefficient de risque est limité par $(25,3 - 10,1)/6,2 = 2,43$. En prenant ce chiffre limite pour définir la politique, on aboutit à une valeur de revente en période 10 de 14 590, ce qui donne 6 946 quand on la ramène en période 5 à 16 %. La valeur planifiée est donc supérieure à la valeur de référence, et c'est pourtant la plus petite valeur que l'on puisse obtenir puisqu'on ne peut pas augmenter α . Ceci pourrait ne pas apparaître gênant puisqu'on est alors certain de remplir les objectifs qui ont été fixés. Néanmoins, l'idée de cette démarche reste d'établir une relation étroite entre les objectifs et les moyens qu'on se donne pour les atteindre. Ainsi, si la valeur de revente en période 10 ramenée en période 5 est dans tous les cas admissibles supérieure à la valeur de référence de la période 5, c'est peut-être parce que celle-ci est sous-évaluée. Nous avons adopté cette position dans toute la suite de la modélisation : dès que la valeur planifiée minimale est supérieure à la valeur de référence, celle-ci est réévaluée. Ce point sera de nouveau discuté par la suite.

Tableau 2a. — Résultats obtenus

Période	P_a	mo.	écart	Q_a	P_v	mo.	écart	Q_v	Actif stock	Trésorerie	Capital
1	8,9			100	21,8			100	890	60	950
2	11,8			124	29,5			95	1 522	23	1 545
3	13,9			180	34			129	2 502	267	2 769
4	8,7			140	22,3			125	1 697	277	1 973
5	7,3			140	18,9			145	1 387	445	1 832
6	10,1	10,1	2,7	108	25,3	25,3	6,2	190	1 095	2 879	3 974
7	10,1	10,1	2,7	216	25,3	25,3	6,2	108	2 184	1 640	3 824
8	10,1	10,1	2,7	205	25,3	25,3	6,2	216	2 079	3 270	5 350
9	10,1	10,1	2,7	316	25,3	25,3	6,2	205	3 194	3 114	6 307
10	10,1	10,1	2,7	388	25,3	25,3	6,2	316	3 923	4 782	8 705

Valeur de revente en période 5 : 5 252

Valeur de revente 10/5 : 6 946

Valeur de revente en période 10 : 14 590

Valeur de référence : 5 252

$$\alpha_{\max} = 2,43$$

$$\alpha = 2,43$$

Tableau 2b. — Réévaluation

Période	P_a	mo.	écart	Q_a	P_v	mo.	écart	Q_v	Actif stock	Trésorerie	Capital
1	8,9			100	21,8			100	890	60	950
2	11,8			124	29,5			95	1 522	23	1 545
3	13,9			180	34			129	2 502	267	2 769
4	8,7			140	22,3			125	1 697	277	1 973
5	7,3			140	18,9			145	1 387	445	1 832
6	10,1	10,1	2,7	108	25,3	25,3	6,2	190	1 095	2 879	3 974
7	10,1	10,1	2,7	216	25,3	25,3	6,2	108	2 184	1 640	3 824
8	10,1	10,1	2,7	205	25,3	25,3	6,2	216	2 079	3 270	5 350
9	10,1	10,1	2,7	316	25,3	25,3	6,2	205	3 194	3 114	6 307
10	10,1	10,1	2,7	388	25,3	25,3	6,2	316	3 923	4 782	8 705

Valeur de revente en période 5 : 5 252

Valeur de revente 10/5 : 6 946

Valeur de revente en période 10 : 14 590

Valeur de référence : 6 946

$$\alpha_{\max} = 2,43$$

$$\alpha = 2,43$$

Le tableau 2.b prend en compte cette réévaluation : la valeur de référence est passée de 5 252 à 6 946, ce qui représente une plus-value de 1 694 pour l'entreprise. Le coefficient de risque étant resté à son maximum, le tableau est équilibré.

Modèle de spéculation

La modélisation est plus complexe dans le cas de la politique de spéculation. Les décisions dépendant essentiellement des prix observés, un raisonnement en moyenne et écart-type ne suffit plus, et les distributions de probabilité des prix doivent être entièrement explicitées. Par souci de simplicité, on se restreint à un modèle discret : dans chacune des simulations, le prix d'achat prend ses valeurs parmi les onze valeurs allant de $\bar{p}_a - 5$ à $\bar{p}_a + 5$ par pas de 1 ; de même pour le prix de vente, de $\bar{p}_v - 5$ à $\bar{p}_v + 5$ par pas de 1. Les distributions de probabilité sont prises équiprobables sur les ensembles de valeur. Pour limiter les calculs déjà importants, l'horizon de planification est fixé à deux périodes. La méthode consiste alors à calculer pour chacun des 121 couples de prix seuils la valeur de revente espérée de l'entreprise au bout de deux périodes. Cette valeur est ensuite actualisée de manière à la comparer à la référence. Parmi les couples de prix seuils qui équilibrent valeur de revente espérée actualisée et valeur de référence, on choisit celui qui donne aux deux joueurs la même probabilité d'agir. La raison de ce choix est la symétrie des rôles des deux joueurs, ainsi que l'égalité des distributions de probabilité sur chacun des ensembles de prix. En cas de dissymétrie de rôle (l'entreprise a une trésorerie abondante mais plus rien à vendre, ou le cas réciproque), on choisit le couple qui maximise la probabilité d'action du joueur qui possède les moyens d'agir (l'acheteur en cas de disponible nul, le vendeur dans l'autre cas). Dans les simulations qui ont été faites, les cas de dissymétrie s'accompagnaient de l'unicité du couple de prix seuils équilibrant. On peut conjecturer que soit il en est ainsi, soit il existe un couple égalisant les probabilités d'action.

MISE EN OEUVRE - DISCUSSION

Les résultats de la simulation des deux modèles successivement sur l'ensemble des 15 périodes du jeu sont détaillés dans le tableau 5. On y trouvera aussi les séquences de prix. La suite reprend dans l'ordre la mise en œuvre des modèles.

Le tableau 3 résume les résultats de l'application du modèle de croissance à la simulation du jeu de la période 6 à la période 18. On s'aperçoit tout d'abord que mises à part les périodes 9 et 17, la valeur de référence est constamment réévaluée. Deux raisons peuvent être apportées à ce phénomène. D'une part, la valeur de référence initiale qui a été choisie est la valeur de revente en fin de période 5. Dans cette valeur, les stocks sont évalués au prix de vente moyen. Or ils valent bien plus, puisque c'est leur vente qui permettra d'accroître les achats et d'amorcer la croissance. D'autre part, la contrainte de rentabilité a été fixée à 16 % en se basant sur les résultats expérimentaux : c'est un résultat accessible moyennant un effort de modélisation modéré. Des simulations avec un taux de 25 % ont été effectuées, et ne remettent pas en cause le modèle. On s'aperçoit aussi que les périodes où aucune réévaluation n'est faite sont celles qui suivent les périodes

des où le prix de vente a subi des accidents (périodes 8 et 16) qui ont entraîné une baisse du prix de vente moyen. On pourrait aussi s'étonner de l'écart important qui existe entre les valeurs de référence et les valeurs de revente observées. De même que précédemment, ceci s'explique par le fait que les stocks sont valorisés comme facteurs potentiels de croissance dans l'une et comme valeurs marchandes dans l'autre.

Tableau 3. — Résultats de la simulation des deux modèles

	Valeur de référence	α	α_{max}	Valeur de revente à 5 périodes actualisée	Plus-value
6	5 252	2,43	2,43	6 946	1 694
7	8 057	2,53	2,53	14 964	6 907
8	17 358	2,51	2,51	19 680	2 322
9	22 829	1,91	2,30	22 829	
10	26 841	2,22	2,22	33 847	7 366
11	39 263	2,34	2,34	62 567	23 304
12	72 578	1,97	1,97	74 136	1 558
13	85 998	1,97	1,97	108 838	22 840
14	126 252	2,17	2,17	156 905	30 653
15	182 010	1,88	1,88	206 811	24 801
16	239 901	1,98	1,98	314 923	75 022
17	365 311	1,44	1,54	365 311	
18	423 760	0,55	1,38	423 760	

En période 18, le coefficient de risque est de 0,55 pour un prix moyen de vente de 19,4 et un écart-type de 5,9. La politique de croissance se base donc sur un prix de vente de référence de 16,1. Le risque de faillite encouru est très important. En fait, le prix de vente a baissé au point que les hypothèses sous-jacentes à la mise en œuvre de la politique de croissance ne sont plus satisfaites. Dans ce sens, le coefficient de risque joue le rôle d'un clignotant qui permet la remise en question du modèle en place, et ouvre la voie à une autre modélisation.

Le tableau 4 présente les valeurs de revente espérées et actualisées pour chaque couple de prix seuils du modèle de spéculation. Le point (10,3-20,4) de la deuxième diagonale assure une valeur proche de la valeur de référence (la discrétisation ne permet pas d'exiger que ces deux valeurs soient égales). Pour les raisons de symétries invoquées plus haut, c'est ce point qui est choisi. On remarquera dans le tableau 8 que ce choix entraîne des achats massifs et des ventes nulles a priori. Une petite quantité est cependant vendue pour financer les stocks puisque leur coût est du ressort du vendeur.

En période 20, aucun couple de prix seuils ne permet d'approcher la valeur de référence qui est de 154 925. Des raisons d'ordre technique peuvent éclairer les raisons de cet échec. En effet, le modèle construit est très rudimentaire : la discrétisation est grossière et d'amplitude fixe. D'autre part, la profondeur d'exploration de l'arbre est limitée à deux niveaux ; prendre en compte des niveaux supplémentaires permettrait certainement d'améliorer les valeurs dans les cas favorables. Ces modifications à apporter au modèle sont difficiles à concrétiser du fait de la complexité exponentielle du problème : même dans son état rudimentaire (tel qu'il a été décrit), il requiert le calcul de 11^6 valeurs de revente à chaque période. Augmenter la profondeur d'exploration multiplie ce chiffre de 121 par niveau.

Tableau 4. — Début de période 18

		P_v^S											
		14,4	15,4	16,4	17,4	18,4	19,4	20,4	21,4	22,4	23,4	24,4	
P_a^S	6,3	103 612	104 260	103 367	103 334	101 600	100 617	97 797	95 568	91 429	87 660	81 981	
	7,3	116 566	116 692	115 025	114 227	111 530	109 645	105 682	102 465	97 021	92 232	85 115	
	8,3	125 728	125 460	123 325	121 898	118 611	115 973	111 306	107 262	101 005	95 370	87 333	
	9,3	132 031	131 508	129 082	127 189	123 533	120 318	115 214	110 521	103 767	97 456	88 863	
	10,3	136 128	135 469	132 875	130 656	126 784	123 148	117 791	112 608	105 579	98 741	89 856	
	11,3	138 493	137 793	135 127	132 696	128 722	124 793	119 320	113 780	106 639	99 402	90 423	
	12,3	139 483	138 816	136 152	133 602	129 615	125 498	120 013	114 230	107 097	99 570	90 646	
	13,3	139 368	138 798	136 193	133 598	129 670	125 450	120 034	114 100	107 071	99 346	90 590	
	14,3	138 363	137 938	135 440	132 862	129 046	124 796	119 512	113 503	106 652	98 806	90 308	
	15,3	136 638	136 398	134 043	131 512	127 874	123 650	118 549	112 531	105 914	98 012	89 839	
	16,3	134 431	134 307	132 125	129 722	126 256	122 107	117 229	111 255	104 917	97 016	89 220	

Prix d'achat moyen : 11,3
 Trésorerie initiale : 34 353
 Taux de croissance : 16 %
 Prix de vente moyen : 19,4
 Disponible initial : 4 164
 Valeur de référence : 115 135

Tableau 5. — Résultats de la simulation des deux modèles sur l'ensemble des 15 périodes du jeu

Période	P_a	Q_a	P_v	Q_v	Actif		
					stock	Trésorerie	Capital
1	8,9	100	21,8	100	890	60	950
2	11,8	124	29,5	95	1 522	23	1 545
3	13,9	180	34,0	129	2 502	267	2 769
4	8,7	140	22,3	125	1 697	277	1 973
5	7,3	140	18,9	145	1 387	445	1 832
6	13,4	90	31,8	190	1 205	4 114	5 319
7	11,5	270	26,9	90	3 104	1 428	4 532
8	7,4	305	17,2	270	2 254	1 692	3 946
9	8,7	426	20,0	305	2 851	2 427	5 278
10	13,2	318	29,7	426	4 202	8 694	12 896
11	8,2	999	15,1	318	8 190	1 487	9 678
12	12,8	616	25,5	999	7 879	16 071	23 950
13	10,6	1 618	21,4	616	17 149	7 238	24 388
14	8,2	2 223	17,3	1 618	18 231	11 309	29 539
15	13,8	2 128	28,1	2 223	29 360	38 857	68 217
16	9,9	5 340	12,1	2 128	52 861	2 940	55 801
17	13,8	4 164	18,1	5 340	57 459	34 353	91 812
18	8,6	3 202	11,1	636	57 874	0	57 874
19	12,2	0	18,1	6 730	0	121 744	121 744
20							

A côté de ces explications techniques, on peut aussi invoquer des raisons portant sur les hypothèses du modèle. En effet, en période 18 le coût unitaire de production est de $120 / 3 202 = 2,1$ alors que le rapport du prix de vente moyen au prix d'achat moyen est de l'ordre de 1,5. Dans ces conditions, la rentabilité exigée à 16 % est peut-être trop élevée, ou alors l'entreprise n'a pas encore une taille suffisante pour remplir une telle contrainte (des achats de l'ordre de 9 500 se font à un coût unitaire de production de 1,2).

DISCUSSION

Modélisation d'une politique générique pour un groupe d'acteurs

Nous allons tenter dans cette section de formaliser l'approche qui vient d'être illustrée dans le cadre du jeu d'entreprise pour tout type de projet, que ce soit un projet d'investissement, un projet de recherche et développement, ou encore la gestion d'une filiale par sa holding.

L'idée principale est qu'il existe un savoir commun qui permet, avec les observations locales, de structurer un dialogue entre les différents acteurs. Ce savoir commun porte sur les types de problèmes susceptibles d'être rencontrés, ainsi que sur les interactions entre les différents acteurs. Pour la démarche de planification proposée, ce dialogue sera rendu possible par la nécessaire cohérence, traduite en termes de trajectoire et de cible, entre le savoir commun et les modélisations à plusieurs niveaux. On peut en effet distinguer cinq niveaux principaux :

1) La **maquette**. Il s'agit d'un ensemble de règles explicites décrivant le fonctionnement du projet. Dans le cas d'une entreprise, on y retrouvera le détail (plus ou moins poussé) des flux physiques et des flux financiers associés. Ces flux sont alimentés par des variables de décisions, et la maquette tente de rendre compte de l'interaction de chacun de ces flux. Dans le cadre du jeu, on y trouverait par exemple la règle : toute quantité de matière première achetée est produite en une même quantité de produit fini, et le processus de production dure une période.

2) Les **plans d'action**. Ce sont les procédures de décisions explicites pour chaque acteur. Ces décisions portent sur des variables reconnues et dont l'impact sur l'ensemble du projet est décrit par la maquette. Dans le jeu, ce sont les politiques d'achat et de vente.

3) Les **hypothèses**. L'avenir étant imprévisible, il est nécessaire de faire des hypothèses sur l'environnement : comportement des concurrents, taux de change, variation des prix, etc... Dans le jeu on suppose dans un cas que le prix de vente ne descendra pas en deçà du prix plancher fixé, dans l'autre cas, on représente les prix par des distributions de probabilité stationnaires.

4) La **logique d'action**. Il s'agit d'une orientation globale du projet. On a ainsi distingué dans le jeu dans un cas une logique globale de croissance, dans l'autre une logique globale de spéculation.

5) Les **clignotants**. Ce sont des indicateurs observables au cours du processus et susceptibles d'invalider la logique d'action. Le taux de risque de la politique de croissance dans le jeu en fournit un exemple.

L'essentiel de la démarche est de s'assurer de la cohérence entre eux de ces cinq niveaux. A cet égard, le rôle de la maquette est essentiel, puisqu'il permet de situer les trois autres niveaux dans leurs interactions. A logique globale, hypothèses et maquettes données, le problème de trouver les logiques locales qui leur sont cohérentes est d'une grande complexité. La démarche que nous proposons est de contourner cette difficulté par l'emploi de politiques génériques reposant sur une présentation simplifiée de l'activité et puisant leurs caractéristiques dans des hypothèses sur l'environnement et dans des savoir-faire locaux. Ce dernier point n'était pas très sensible dans l'exemple du jeu d'entreprise que nous avons traité, mais revêt une importance capitale dans des situations plus complexes où ces politiques ont à se nourrir des connaissances spécifiques de chaque acteur. Les politiques génériques ne sont pas optimales, mais se rapprochent assez bien de l'optimum pour permettre la mise en cohérence de l'ensemble du dispositif de planification. Notons qu'elles sont entièrement explicites et qu'elles ne comportent aucune hypothèse ou règle d'action sous-entendues.

Un tel cadre permet les ajustements locaux conservant la logique d'action globale intacte : chacun connaît les règles de décisions des autres, les hypothèses sur lesquelles elles sont construites, ainsi que la maquette. Chacun dispose donc de marge de manœuvre lui permettant d'utiliser une information locale qui viendrait par exemple contredire une hypothèse ou donnerait l'occasion d'un comportement non-prévu profitable pour l'ensemble du projet. Ainsi, dans le jeu, en période 12 le vendeur est confronté à un prix de vente de 12,1 exceptionnellement bas, ce qui pourrait l'amener à adapter sa politique. Le niveau des prix de vente pourrait être un clignotant, auquel cas les acteurs auraient à reformuler leur modélisation plus tôt qu'ils ne le font dans la simulation présentée. Pendant l'action, ce prix n'est qu'une observation locale et le vendeur ne peut pas remettre en cause la logique globale, mais il peut s'ajuster.

Au cas où des ajustements du type de ceux qui viennent d'être décrits ne sont pas possibles le modèle entier est en crise, mais les crises sont inévitables. La dynamique des modèles que nous venons de présenter peut être décrite par la dialectique « Modèle-Action » de Piaget : l'action se passe dans le cadre d'un modèle qui s'enrichit par « assimilation » (attraction de nouveaux objets par le modèle) et « accommodation » (particularisation du modèle). Ce processus d'enrichissement en fonction des expériences constitue « l'équilibration ». Dans notre cas, ceci peut s'exprimer ainsi : ou bien le savoir commun est modifié de manière à conserver au modèle sa cohérence, ou bien de telles modifications ne sont plus possibles et il faut changer de modèle. C'est ce qui arrive dans le jeu quand on passe de la politique de croissance à la politique de spéculation. A cet égard, le rôle des clignotants est prépondérant.

Autres alternatives possibles

Pour terminer nous allons tenter de mettre en regard l'approche qui a été proposée d'une part avec l'approche traditionnelle et d'autre part avec une approche de type intelligence artificielle.

Dans le cadre du jeu d'entreprise, on pourrait développer une approche de type contrôle de gestion traditionnel. On peut en effet distinguer deux centres de responsabilité (l'acheteur et le vendeur) sur lesquels il est possible d'affecter les coûts : les coûts d'achat et de production pour l'acheteur, les coûts de stockage et de gestion pour le vendeur. On peut aussi définir un prix de transfert entre ces deux centres : par exemple, le prix de revient théorique de production (en fait, le décalage d'une période entre l'achat des actifs et leur valorisation conduit à adopter une variante de la notion exacte de prix de transfert). Plus précisément, l'acheteur peut calculer à chaque période le prix de vente moyen sur les cinq dernières périodes p_v . Connaissant la trésorerie t il peut d'autre part calculer la quantité maximale q_a^{max} qu'il peut acheter :

$$t - p_a q_a^{max} - 120 \sqrt{q_a^{max}} \geq 0$$

et donc un prix de revient unitaire p_r^{th} associé à l'achat de q_a^{max} . Sa logique d'action pourrait alors être d'acheter q_a^{max} dès que $p_r^{th} \leq \bar{p}_v$ et rien dans l'autre cas.

Pour ce qui est du vendeur, celui-ci peut calculer le prix de revient historique p_r^{th} des quantités disponibles à la vente. Sa logique locale consiste alors à comparer ce prix de revient historique au prix de vente qu'il observe. Il pourrait par exemple vendre tout dès que $p_v \geq p_r^{th}$, et rien sinon.

Les résultats que l'on obtient, en adoptant cette approche sont très faibles. La vision verticale de l'entreprise qui est à l'origine de cette approche conduit à juxtaposer des logiques d'action locales. Contrairement à ce qui était présenté dans l'introduction d'une nouvelle approche du contrôle de gestion, on fait ici prédominer le point de vue des parties sur celui de l'entreprise. Avec une telle approche, il est impossible de satisfaire la contrainte de rentabilité de 16 % par période.

A côté de cette approche classique, sur le plan des modèles et instruments permettant de rendre opérationnelle la nouvelle approche du contrôle de gestion, l'application d'idées provenant de l'intelligence artificielle sem-

ble ouvrir des perspectives fructueuses (Attonaty, Laporte, Papy et Soler, 1989). Suivre la démarche classique pour aboutir à une fonction d'utilité par acteur cohérente avec les idées précédentes - et qu'il ne resterait plus qu'à maximiser - est rendu inopérant par la complexité des problèmes. Il devient ainsi tentant de se fonder sur une représentation de l'entreprise et de son environnement en terme de faits et de règles sur les faits. Ceci présente l'avantage de favoriser l'apprentissage collectif et la flexibilité des modèles. En adoptant cette position, on abandonne la volonté de rationalisation globale totale qu'il resterait après à traduire au niveau local (mais comment ?), au profit d'une représentation à partir de faits locaux. On part ainsi du savoir-faire d'un groupe excellent pour en faire un instrument d'apprentissage collectif. Ceci n'est pas sans lien avec l'approche que nous avons présentée dans les sections précédentes : toutes deux cherchent à prendre en compte et à modéliser les connaissances des acteurs, sous forme de base de connaissance dans un cas et sous forme de politiques génériques associées à des hypothèses et à un savoir commun explicites dans l'autre cas.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARDOUIN J.-L., MICHEL D., SCHMIDT J. (1986). — *Le contrôle de gestion*, Publi-Union.

ATTONATY J.-M., LAPORTE C., POPY F., SOLER L.-G. (1989). — Vers de nouveaux modèles d'aide à la décision en agriculture. *Annales des Mines - Gérer et comprendre*, Juin, 38-48.

CHASSANG G. (1987). — Réinventer le contrôle de gestion. *Politique industrielle*, n° 9, automne, 89-102.

DE JAEGERE A. (1990). — Une application de la théorie des équipes à l'organisation interne de l'entreprise, article soumis aux *Annales d'Economie et de Statistique*.

DE JAEGERE A., PONSSARD J.-P. (1990). — La comptabilité : genèse de la modélisation en économie d'entreprise. *Annales des Mines - Gérer et comprendre*, mars, 90-98.

JOHNSON H.T., KAPLAN R.S. (1987). — *Relevance Lost - The Rise and Fall of Management Accounting*. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.

KERVERN G.-Y., PONSSARD J.-P. (1990). — Pour une nouvelle conception des systèmes de gestion. *Revue française de gestion*, n° 78, mars-avril-mai, 5-11.

PONSSARD J.-P., TANGUY H. (1989). — Un cadre conceptuel commun à la planification et à la concurrence : formalisation théorique et implications pratiques. *L'actualité économique*, vol. 65 - n° 1, mars, 86-104.

TANGUY H. (1989). — La réhabilitation des modèles et des plans dans l'entreprise : le cas d'une grande maison de campagne. *Cahiers d'économie et de sociologie rurales*, n° 10, 26-64.