



**HAL**  
open science

# Évaluation économique du pilotage opérationnel - une application aux décisions d'ordonnancement d'un atelier d'engrais

Najat Bara, Frédéric Gautier, Vincent Giard, Frédéric Fontane

## ► To cite this version:

Najat Bara, Frédéric Gautier, Vincent Giard, Frédéric Fontane. Évaluation économique du pilotage opérationnel - une application aux décisions d'ordonnancement d'un atelier d'engrais. 13ème Conférence internationale de CIGI QUALITA 2019, Jun 2019, Montréal, Canada. <hal-02277615>

**HAL Id: hal-02277615**

**<https://hal.science/hal-02277615v1>**

Submitted on 3 Sep 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DU PILOTAGE OPÉRATIONNEL - UNE APPLICATION AUX DÉCISIONS D'ORDONNANCEMENT D'UN ATELIER D'ENGRAIS

NAJAT BARA<sup>1,2</sup>, FREDERIC GAUTIER<sup>1,2</sup>, VINCENT GIARD<sup>1,3</sup>, FREDERIC FONTANE<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> EMINES School of Industrial Management, Mohammed VI Polytechnic University, 43150 Ben Guerir, Morocco

<sup>2</sup> IAE de Paris, Paris I Pantheon-Sorbonne University, 75006 Paris, France

<sup>3</sup> Paris-Dauphine University, PSL Research University, CNRS, LAMSADE, 75016 Paris, France

<sup>4</sup> Mines-Paris Tech, PSL Research University, 75005 Paris, France

[\[Najat.Bara, Frederic.Gautier, Vincent.Giard, FREDERIC.FONTANE\]@emines.um6p.ma](mailto:[Najat.Bara, Frederic.Gautier, Vincent.Giard, FREDERIC.FONTANE]@emines.um6p.ma)

**Résumé** - Le management opérationnel concerne les décisions relatives à l'utilisation à court et moyen termes des ressources pour répondre aux objectifs que l'on cherche à atteindre sur cet horizon. L'objectif de cet article est de montrer que l'étude du choix entre plusieurs décisions opérationnelles alternatives nécessite une évaluation économique appropriée. Les coûts complets fournis par la comptabilité de gestion traditionnelle ne sont pas suffisants et pertinents pour l'étude des décisions ayant un impact à court terme. L'évaluation de décisions opérationnelles nécessite *i*) l'usage d'inducteurs d'activités qui ne sont pas liés uniquement au volume de production ; *ii*) l'exclusion des coûts qui ne sont pas impactés par les décisions prises ; *iii*) la prise en compte de coûts d'opportunité. On illustrera la démarche proposée pour l'évaluation économique de décisions opérationnelles, par un exemple réel de choix d'ordonnancement d'ordres de fabrications (OF) d'engrais sur des lignes de production parallèles et hétérogènes dans l'un des ateliers d'engrais du Groupe OCP. Nous montrerons que les coûts complets de la comptabilité de gestion classique ne sont pas pertinents pour l'étude de ce type de décisions car leur usage mène à des résultats qui sont biaisés. Les principes proposés restent généraux et adaptables à l'étude d'autres décisions opérationnelles.

**Abstract** - Operational management is based on decisions that are related to resources use on the short and medium runs, to meet the objectives that the one wants to achieve over this horizon. The purpose of this article is to show that the study of the choice between several alternative operational decisions requires an appropriate economic evaluation. The full costs provided by traditional cost accounting are not sufficient and relevant for the study of decisions with short run impact. The evaluation of operational decisions requires *i*) the use of activity drivers that are not related solely to production volume; *ii*) the exclusion of costs that are not affected by the studied decisions; *iii*) taking into account opportunity costs. We will illustrate the proposed approach for the economic evaluation of operational decisions, by a real choice example of fertilizers production orders scheduling on parallel and heterogeneous production lines in one of the OCP Group fertilizers plants. We will show that the full costs of traditional cost accounting are not relevant to the study of this type of decision. Their use leads to results that are distorted. The proposed principles remain general and adaptable to the other operational decisions study.

**Mots-clés** – Décisions opérationnelles, coûts d'opportunité, comptabilité de gestion.

**Keywords** - Operational decisions, opportunity costs, cost accounting.

## 1 INTRODUCTION

On s'intéresse ici au problème de l'évaluation économique de décisions opérationnelles alternatives, c'est-à-dire qui ont un impact seulement sur un court terme allant de quelques jours à quelques semaines. Pour faciliter la compréhension des difficultés méthodologiques de cette évaluation, de l'inadéquation de la comptabilité de gestion traditionnelle à cette fin et de la pertinence des principes proposés pour cet éclairage économique, nous avons choisi de nous appuyer sur une étude de cas que nous décrirons à la section 1.1, avant de présenter le plan retenu (section 1.2).

### 1.1 Description contexte décisionnel

Pour aider les managers des chaînes logistiques à prendre des bonnes décisions, des modèles décisionnels sont à leur service. Ces modèles décisionnels sont souvent fondés sur la simulation ou sur une approche mathématique (optimisation, heuristiques, théorie de jeux...). La problématique traitée peut se situer au

niveau stratégique, tactique ou opérationnel. Pour obtenir la solution à proposer aux managers, un modèle décisionnel se fonde souvent sur un critère économique (minimisation de coûts ou maximisation du profit). Il est donc alimenté par un système de coûts.

La plupart des auteurs des articles de management industriel, mettent l'accent sur leurs méthodes de modélisation ou de résolution numériques. Ils ne donnent généralement pas d'importance au contenu des coûts avec lesquels ils alimentent leurs modèles de décision. En quelque sorte, ils « sous-traitent » cette évaluation des coûts aux contrôleurs de gestion. Ceci suppose que les équipes de modélisation puissent travailler indépendamment de celles de la comptabilité de gestion. Pourtant, les coûts fournis régulièrement par le système de la comptabilité de gestion dans une entreprise, ne peuvent être adaptés à tout type d'usage. Et si c'est le cas, les décisions obtenues par un système décisionnel, qui utilisent ces coûts, risquent de ne pas être pertinentes [Giard, 2017]. Dans cet article on s'intéresse aux

décisions opérationnelles, pour montrer que ce type de décision nécessite une approche d'évaluation appropriée.

Pour illustrer la démarche proposée, nous avons retenu l'exemple de l'entité chimique Maroc Phosphore du groupe OCP (leader mondial du marché des phosphates et de ses dérivées). Les principes restent généraux et indépendants du cas de l'OCP.

### 1.1.1 Système physique et problème décisionnel étudiés

Nous allons partir de l'évaluation économique de solutions alternatives d'ordonnancement dans l'atelier de production d'engrais de l'entité Maroc Phosphore. Cette entité est composée d'un atelier d'acide sulfurique, d'un atelier d'acide phosphorique utilisant cet acide sulfurique et d'un atelier d'engrais qui consomme une partie de l'acide phosphorique produit, le reste étant vendu sur le marché international. L'atelier d'engrais travaille à la commande. Il comporte 3 lignes de production identiques « 107 » permettant un débit supérieur à celui des 4 autres lignes de production identiques « 07 » complétant les équipements de cet atelier. On peut noter que des différences existent au niveau des gammes et des nomenclatures entre les lignes « 07 » et « 107 ». Cet atelier des engrais produit une quarantaine d'engrais de formules différentes, la plupart pouvant être produites sur les deux types de lignes. Dans le problème traité, inspiré d'un problème réel, il s'agit de proposer un ordonnancement d'une quinzaine d'OF d'engrais correspondant à la charge de travail d'une dizaine de jours. Ce problème intègre toutes les données techniques (gammes, nomenclatures) et les contraintes à respecter, qui sont de nature commerciale (respect de plages de dates de livraison pour chaque OF) ou liées au système productif (lignes ouvertes, plages de maintenance préventive, disponibilité des acides et matières utilisées dans la fabrication et disponibilité de l'espace de stockage des engrais produits). On compare ici deux solutions d'ordonnancement, visualisées par leurs Gantt dans les figures 1 et 2, qui sont également efficaces car

toutes les deux respectent l'ensemble des données techniques et contraintes du problème.

Il s'agit de déterminer laquelle de ces décisions alternatives est la plus efficace pour l'OCP, c'est-à-dire économiquement la meilleure. Cet objectif va nous conduire à présenter des principes d'évaluation économique proposée et de montrer que les coûts fournis par le système de comptabilité de gestion en coûts complets ne sont pas pertinents pour cette évaluation.

### 1.1.2 Système de comptabilité de gestion de l'OCP

La comptabilité de gestion de l'OCP est fondée sur le système de calcul de coûts complets par stade, orienté vers le contrôle rétrospectif permettant des *reportings* périodiques. L'atelier des engrais est une Business Unit (BU) au sein de l'entité Maroc Phosphore. Chaque BU comprend plusieurs stades opératoires. Un stade constitue une étape de la chaîne logistique, il peut s'agir d'une étape de transformation (production), d'une opération de stockage ou de déstockage de matières premières ou produits intermédiaires ou d'une opération annexe à la production. On distingue les stades principaux (production, stockage...) des stades auxiliaires (maintenance mécanique, régulation...).

Le dernier élément du découpage analytique est la section analytique (SA). Il s'agit d'une division comptable de l'entreprise correspondant le plus souvent à la plus petite entité ayant une fonction élémentaire dans l'entreprise. Une SA peut appartenir à 100 % à un stade, ou être répartie sur plusieurs stades suivant une clé de répartition.

Les charges par nature des SA qui appartiennent à 100 % à un stade sont affectées directement. Les charges des SA, partagées entre plusieurs stades, sont imputées sur ces stades, au moyen de clés de répartition qui peuvent être fixes (capacités des lignes) ou dynamiques (volumes produits).

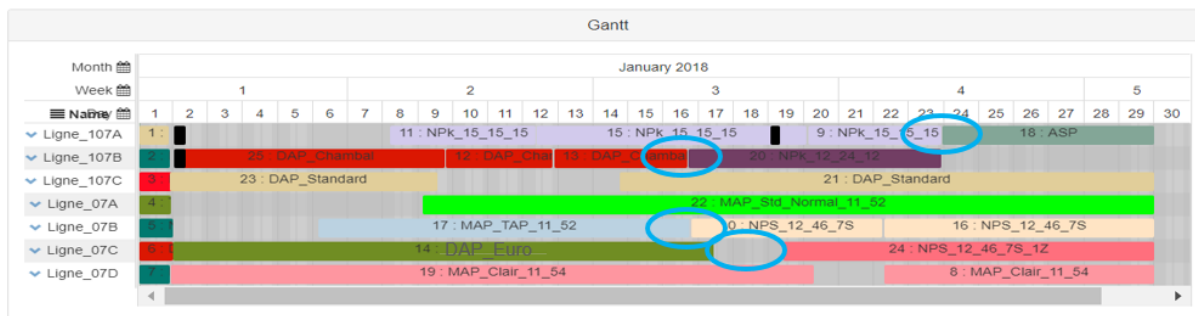


Figure 1. Solution 1 d'ordonnancement

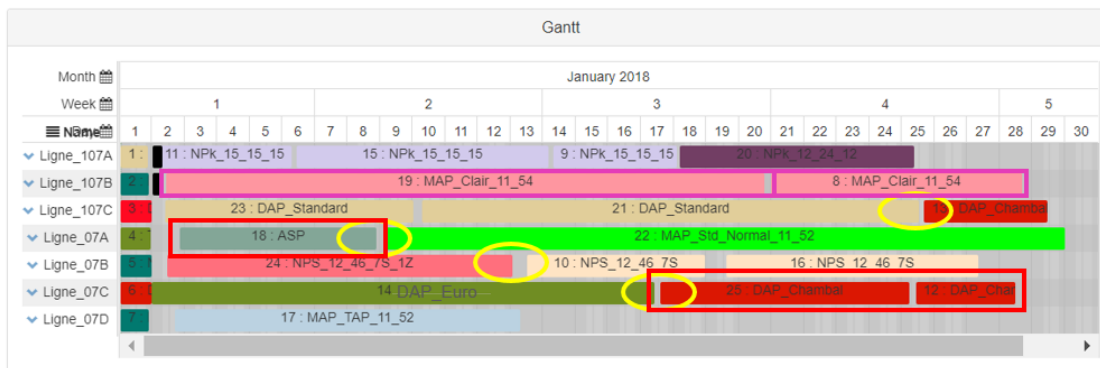


Figure 2. Solution 2 d'ordonnancement

Pour l'atelier des engrais, les charges par nature des SA concernées, sont tout d'abord imputées, suivant la clé de répartition des heures de marche, sur les deux stades lignes 107 et lignes 07. Par la suite, les charges par nature reçues par ces deux stades 107 et 07 sont réparties sur les familles de produits engrais (famille DAP, famille MAP, famille NPS...), suivant la clé de répartition des heures de marche de la famille engrais sur le stade lignes 107 ou lignes 07. L'ensemble de ces charges indirectes, imputées au moyen de clés de répartition, représentent plus que 33 % dans les coûts complets des produits engrais.

Les stades principaux reçoivent des prestations des différents stades auxiliaires. Ces derniers se rendent également des prestations réciproques entre eux. Le coût unitaire des stades auxiliaires est obtenu par un calcul matriciel. Cette méthode calcule la part de chaque nature de charge dans le coût unitaire du stade auxiliaire concerné.

On constate que les charges par nature des SA se déversent sur les stades. Par la suite, il s'agit de déversements entre les stades. Les coûts complets des stades principaux sont obtenus en ajoutant à la part obtenue par la répartition des charges des SA sur les stades, les prestations reçues des stades auxiliaires (déversements entre des stades) et les consommations de matières premières et de produits intermédiaires.

### 1.2 Plan

On commencera par présenter les approches possibles de l'évaluation économique des décisions opérationnelles, ce qui conduira implicitement à une rapide revue de la littérature (Section 2). On examinera ensuite l'application de ces principes pour déterminer laquelle des deux solutions alternatives d'ordonnancement est la plus efficiente (section 3). On terminera par une conclusion dans laquelle on évoquera la généralisation de la démarche proposée et les difficultés possibles de mise en œuvre (section 4).

## 2 LES APPROCHES POSSIBLES DE L'EVALUATION ECONOMIQUE DES DECISIONS OPERATIONNELLES

On commencera par examiner l'approche des coûts produits par la comptabilité de gestion « classique » pour en montrer les limites méthodologiques si on les utilise dans l'évaluation de décisions opérationnelles (section 2.1). On présentera ensuite les apports potentiels de l'approche de l'*Activity Based Costing* (section 2.2). On retiendra enfin brièvement deux concepts économiques anciens, celui du coût d'opportunité et celui du coût marginal, intéressants à mobiliser dans cette évaluation (section 2.3)

### 2.1 La comptabilité de gestion en coûts complets

L'objectif de cette partie est de présenter quelques limites de la comptabilité de gestion classique dans le cas de l'évaluation de décisions opérationnelles.

i) Comme indiqué pour le cas de l'OCP, les coûts complets sont obtenus suite à une succession de déversements des charges des centres d'analyse sur d'autres centres de coûts au moyen de clés de répartition volumiques. La pertinence des coûts obtenus dépend de la pertinence des clés de répartitions utilisées en fonction du niveau décisionnel étudié. Si on est intéressé à un niveau consolidé, par exemple le calcul des coûts d'une usine, les coûts fournis par la comptabilité de gestion classique sont corrects. Les clés de répartition ont néanmoins un impact, dans un premier cas, lorsqu'elles sont utilisées pour intégrer, dans le calcul des coûts de l'usine, des charges venant des entités externes (siège...), et

dans un deuxième cas, quand on a besoin de descendre à un niveau de détail plus fin, par exemple le calcul du coût de production d'un produit sur une ligne de production ou celui d'une intervention de maintenance... Ces coûts sont obtenus suite à une répartition des charges des centres d'analyse au moyen des clés de répartition. Si les centres d'analyse ne sont pas *homogènes*, les coûts obtenus, suite à l'allocation de leurs charges, sont biaisés. Ce critère d'homogénéité est mesuré par le degré de proportionnalité des charges d'un centre d'analyse (SA) par rapport à une mesure de l'activité du centre en question, unique, appelée unité d'œuvre ou mesure d'activité. Une SA est homogène si les charges qui la constituent ont un comportement solidaire [Bouquin, 2004]. L'approche du coût complet suppose que tous les coûts fixes, à la fois traçables et communs, soient variables à long terme, proportionnellement aux variations du volume d'activité [Shillinglaw, 1963]. Ceci mène à utiliser une allocation « arbitraire » des charges par nature des centres d'analyse sur des objets de coût choisis, ce qui affaiblit la pertinence des coûts complets pour certains usages.

ii) La méthode des coûts complets intègre en plus des charges variables une partie de charges de capacité. Or, au niveau opérationnel ces charges de capacité sont fixes. Il n'est pas pertinent de les prendre en compte dans l'étude de décisions à court terme. En effet, « au niveau opérationnel, les coûts de capacité sont fixes et non contrôlables et ne doivent donc pas être pris en compte. » [Corbey, 1994]. Les coûts complets sont appropriés pour l'étude des décisions stratégiques (réduction ou augmentation de la capacité de production...), à condition que, les clés de répartitions utilisées pour les obtenir soient pertinentes.

### 2.2 La comptabilité par activité

La Comptabilité par Activités, connue également sous le nom de méthode ABC (*Activity Based Costing*) s'est développée à partir des années quatre-vingt, est fondée sur le principe que les activités consomment les ressources, et les produits et services consomment les activités. En pratique la définition d'une activité est problématique, nous retenons ici la définition décrivant une activité comme une tâche ou un ensemble de tâches. Les activités constituent les ensembles de tâches qui permettent de fournir des produits ou des services. Le système traditionnel de la comptabilité de gestion a pour objectif d'allouer, à la fin de chaque mois, les coûts aux produits ou services. La méthode ABC s'intéresse aux activités qui s'exercent au sein de l'entreprise, au coût de réalisation de chacune des activités et aux facteurs générant ces activités. Elle dépasse le système traditionnel en allouant les ressources, en se basant non uniquement sur des unités volumiques, mais également sur la diversité et les degrés de complexités des produits [Cooper et Kaplan, 1998]. La méthode ABC cherche surtout à établir des relations de cause-à-effets entre les ressources consommées par une entreprise et les activités consommant ces ressources.

Il est donc ici nécessaire, de faire la distinction entre une unité d'œuvre et un inducteur d'activité. L'unité d'œuvre est une unité physique qui permet de répartir les charges d'un centre d'analyse ou d'une SA homogène sur un ensemble de récepteurs (produits ou services). Elle doit être corrélée au niveau d'activité du centre. Un inducteur d'activité est le facteur qui déclenche la réalisation de cette activité. L'inducteur de coût de l'activité est une mesure quantitative de l'output de l'activité [Cooper et Kaplan, 1998]. On distingue entre trois types d'inducteurs de coûts d'activités :

1) l'inducteur-transaction, il mesure nombre de fois où l'activité

est effectuée, 2) l'inducteur-durée, il mesure le temps pris pour la réalisation de l'activité et 3) l'inducteur intensité, il mesure les ressources consommées à chaque fois que l'activité est réalisée. Le choix de l'inducteur de coût de l'activité à utiliser dépend d'un compromis entre la pertinence souhaitée et le coût de son obtention. L'inducteur-intensité est l'inducteur le plus pertinent mais le plus coûteux à implémenter.

La méthode ABC fait également la distinction entre différents niveaux d'inducteurs d'activité :

- Inducteurs niveau unité : concernent les activités effectuées à chaque fois qu'une unité d'œuvre est produite.
- Inducteurs niveau lot : concernent les activités effectuées à chaque fois qu'un nouveau lot est démarré. L'introduction de ce niveau d'inducteur dans la modélisation de coûts, dépasse la distinction classique entre les charges fixes et charges variables. Par exemple les coûts de lancement dans la décision d'ordonnement des OF, sont des charges relativement fixes, ils sont fixes du moment où nous avons démarré la production, parce qu'ils ne sont pas variables par rapport au volume produit, mais si on considère l'horizon d'ordonnement, les coûts de lancement sont des charges qui varient (ils dépendent du nombre de lancement effectué, du type de séquençement de produits...). Ainsi, il ne suffit pas de distinguer les charges fixes et les charges variables en fonction de leur relation probable avec le volume de production [Morto et al, 1957], la modélisation des coûts peut être plus complexe.
- Inducteurs niveau produit : concernent les activités qui relèvent de l'existence de produits (R & D...).

### 2.3 Le concept de coût d'opportunité et coût marginal

Après une brève revue de littérature sur les coûts d'opportunité, nous aborderons ensuite rapidement le concept de coût marginal.

#### 2.3.1 Coût d'opportunité

Le coût d'opportunité est un concept qui remonte au dix-neuvième siècle. Il est proposé par Friedrich von Wieser, (1851-1926) qui s'intéressait à la détermination de la valeur des facteurs de production [Burch et Henry, 1974]. Il a défini le coût d'opportunité comme étant le revenu net généré par ce facteur de production dans sa *meilleure utilisation*. [Andreani, 1967] l'a lié à l'existence d'un conflit entre des opportunités pouvant conduire à un manque à gagner.

Au niveau opérationnel, le coût d'opportunité dépend de l'usage que l'on fait des ressources *rare*s pour atteindre les objectifs. Pour [Andreani, 1967] « *le coût n'existe pas en l'absence d'alternatives de choix* ». Les coûts d'opportunité sont donc des recettes à gagner des actions possibles, mais qui ont été perdues parce que l'on a décidé de mener d'autres actions pour atteindre un objectif particulier, [Andreani, 1967], [Vera-Munoz, 1998]. Ils représentent le sacrifice qu'on fait par le renoncement des décisions alternatives possibles. Au niveau stratégique, les coûts d'opportunité apparaissent quand on est face à plusieurs choix d'investissement, et qu'il faut évaluer les coûts des occasions d'investissements ratés.

Les modèles décisionnels fondés sur l'optimisation choisissent la meilleure solution vis-à-vis des contraintes et critères d'optimisation intégrés dans la modélisation. Face à une solution donnée, la solution optimale reste meilleure. Lorsqu'on prend la meilleure décision possible, le coût d'opportunité est nul [Corbey, 1994].

#### 2.3.2 Coût marginal

Le coût marginal correspond au coût engagé pour la production d'une unité additionnelle. [Bouquin, 2004] le définit comme étant « *le coût supplémentaire entraîné par la livraison d'une commande supplémentaire* ». Le coût marginal diffère suivant que l'on décide d'augmenter momentanément d'une unité le volume de production, ou si l'on décide de l'augmenter durablement d'une unité [Boiteux, 1951]. Dans le premier cas l'unité supplémentaire est satisfaite par la capacité actuelle, par contre le deuxième cas pourrait nécessiter une augmentation de capacité. [Bouquin, 2004] fait la distinction entre deux types de coût marginaux :

i) Le coût marginal à court terme qui est calculé en supposant que le volume produit est obtenu sans investissement additionnel ; il n'intègre pas les coûts de capacité. À court terme, les capacités sont déjà installées et permettent d'augmenter le volume de production avec des moyens constants.

ii) Le coût marginal à long terme qui intègre les coûts d'investissement d'extension des capacités, qu'exige une production supplémentaire.

### 2.4 Principes retenus pour l'évaluation économique de décisions de court terme

L'intérêt de la comptabilité de gestion a évolué d'une simple connaissance des coûts de revient des produits, basée sur la saisie des consommations historiques, à la maîtrise des coûts par le calcul des coûts des décisions à prendre. L'objectif de l'article est de passer du calcul de coûts complets, à l'évaluation économique a priori de décisions.

Chaque niveau de décision nécessite une évaluation économique appropriée. En effet, la pertinence d'un coût dépend de son usage. [Burlaud et Simon, 2003], vont jusqu'à dire qu'un coût est une opinion et non un fait, pour souligner le caractère contingent de l'utilisation d'un système de coûts. Un coût dépend du périmètre spatio-temporel de la décision. Une évaluation pertinente d'une décision nécessite la prise en compte d'au moins les quatre éléments suivants [Bouquin, 2004].

- La détermination des charges impactées par la décision étudiée. Il faut exclure de l'étude toutes les charges qui ne relèvent pas de la décision. En effet, « *Tout ce qui reste en l'état, quelle que soit cette solution, est non pertinent pour l'étude de la décision, puisqu'indépendant du choix, non modifié par la sélection de telle solution plutôt que celle de telle autre* » [Bouquin, 2004].
- Les coûts d'opportunité qui consistent à prendre en compte les décisions alternatives possibles pour déterminer à quoi on renonce si on opte pour une décision plutôt que pour une autre. L'écart constaté en allant de la solution 1 à une solution 2 correspond au manque à gagner que l'on devrait avoir si on opte pour la solution 2. Ce sont ces coûts d'opportunités qui sont pertinents à prendre en compte dans une étude ex-ante [Morto et al., 1957].
- Il s'agit de faire le bilan différentiel pour mesurer l'impact de plusieurs décisions alternatives sur le compte de résultats de l'entreprise. Il est donc indispensable de comprendre les lois de comportement et la dynamique des coûts des activités, c'est-à-dire comprendre les facteurs générateurs et les coûts induits par une activité en fonction des scénarios possibles. L'objectif est de pouvoir simuler les coûts pertinents des décisions étudiées. La comptabilité de gestion fait ici la distinction entre des coûts de capacité et les coûts qui varient par rapport à la décision. i) les coûts de capacité sont définis par l'ensemble de ressources (installations, effectif du personnel...) dans lesquelles

l'entreprise s'engage pour atteindre un niveau de performance donné. Ce dernier est lié à la demande maximale qu'elle estime, au degré de flexibilité pour répondre à une demande imprévue et à la volonté d'assurer une diversité de produits. Ces coûts de capacité relèvent donc des décisions stratégiques qui définissent la stratégie et l'optique de l'entreprise. Il n'est pas pertinent de les considérer dans l'évaluation de décisions à court terme de type programme de maintenance, ordonnancement des ordres de fabrications... *ii*) les coûts qui varient par rapport à la décision sont liés aux activités que la décision elle-même a générées, hormis les charges de capacité (consommations de matières premières).

- Le quatrième élément consiste en la maîtrise des coûts et donc à analyser comment il est possible d'agir sur eux. Si on est en sous capacité, c'est-à-dire, qu'il y a une oisiveté par le fait que la capacité utilisée est souvent inférieure à celle disponible, ceci génère des coûts de la capacité inutilisée qui lorsqu'ils sont répartis sur les produits pénalise leurs coûts de revient. Cependant, cette capacité inutilisée ne doit pas être ignorée, elle est due à une décision stratégique. Il faudra par la suite décider de garder ou de supprimer cette capacité inutilisée en se fondant sur une étude stratégique pertinente, intégrant les fluctuations de production acceptées. Les charges qui varient sont liées à la gestion des ressources sur le court et moyen terme pour atteindre les objectifs stratégiques de l'entreprise. En pratique il est souvent supposé que toutes les charges qui varient le font en fonction du volume de production. Or certaines charges sont générées par des activités liées à d'autres niveaux que les seuls volumes. Le coût d'un programme de production par exemple, est lié non seulement au volume produit, mais également aux interventions de maintenance qu'il nécessite, aux arrêts non programmés qu'il génère... Un deuxième exemple est le coût d'ordonnancement d'une série de produits qui ne dépend pas que du volume, mais également du changement entre deux lots de produits différents... Pour les charges qui varient, il faut déterminer les niveaux d'inducteurs d'activités pertinents. Pour l'exemple de la décision d'ordonnancement, nous distinguons entre les activités niveau unité, liées au volume de production, les activités niveau lot (changement de lots de deux produits différents) et les inducteurs d'activités niveau produits qui peuvent être liés par exemple aux tests en laboratoires qu'exige la production d'une qualité déterminée sur une ligne de production. On ne peut pas agir sur les coûts si on ne connaît pas les niveaux des inducteurs d'activités.

### **3 APPLICATION DES PRINCIPES POUR LA DECISION D'ORDONNANCEMENT DES ORDRES DE FABRICATIONS D'ENGRAIS SUR LES LIGNES DE PRODUCTION**

Cette section porte sur une étude de cas d'application des principes d'évaluation économique proposés, à l'exemple des décisions d'ordonnancement des OF de production d'engrais.

Nous commençons par présenter l'objectif, avant de citer les principes retenus pour l'évaluation des décisions opérationnelles étudiées, par la suite nous présentons la démarche suivie et l'application des principes et finalement nous montrerons comment l'usage des coûts complets, dans le cas de décisions opérationnelles, mène à des résultats incohérents.

#### *3.1 Objectif*

L'objectif de cette section est de montrer, via une étude de cas, que les règles de calcul retenues pour déterminer des coûts ne peuvent être indépendantes du système décisionnel qui les utilise. Nous partons donc du principe selon lequel « *c'est la nature de l'usage des coûts qui permet de définir ce que doit être le contenu des chiffres* » [Bouquin, 2004]. Ce principe nécessite l'adoption d'une évaluation économique ad hoc, accordant à chaque niveau décisionnel (temporel et spatial) une évaluation économique appropriée.

Nous sommes intéressés aux décisions opérationnelles, en particulier à l'élaboration de bilans différentiels entre plusieurs décisions opérationnelles alternatives possibles. L'objectif est de montrer que cette catégorie de décisions nécessite une évaluation ex ante ne pouvant se fonder directement sur la comptabilité de gestion, orientée vers un calcul ex post des coûts complets.

Une évaluation pertinente de décisions opérationnelles mobilise les principes de la méthode ABC, en particulier, ceux veillant sur la relativité des charges qui varient et des charges fixes, et sur l'introduction des inducteurs d'activités permettant une relation pertinente de cause-à-effet entre les ressources et les activités qui les consomment.

Une étude ex ante fait face à des choix de décisions opérationnelles, ceci nécessite la mobilisation des concepts du coût d'opportunité et du coût marginal.

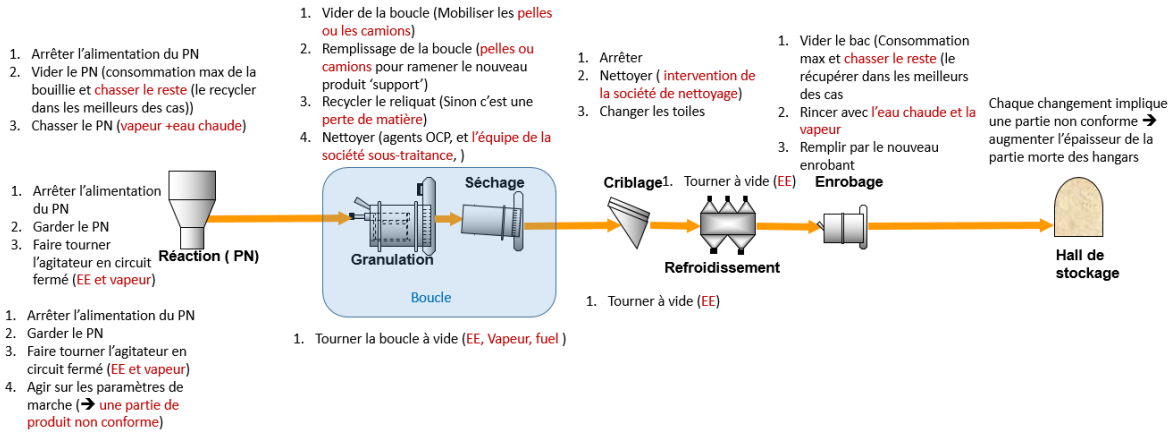
#### *3.2 Principes généraux retenus pour cette évaluation*

La décision opérationnelle étudiée (ordonnancement d'engrais) a un impact sur certaines charges et produits à venir dans le compte de résultats. L'impact de décisions antérieurement prises doit être ignoré dans cette comparaison économique des solutions alternatives.

Dans notre exemple, les seules charges qui varient à la suite des décisions d'ordonnancement sont celles de production, liés aux différences de performances des lignes (gammes et nomenclatures de production, légèrement différentes selon le type de ligne) et les coûts de lancement induits par des changements de formules d'engrais à produire (coûts de lancement). Toutes les autres charges résultent de décisions antérieurement prises. Nous distinguons donc deux types d'inducteurs d'activités le premier est le type de ligne (107 ou 07) retenu pour la production d'un OF et le deuxième est le changement de formule d'engrais sur une ligne pour exécuter un nouvel OF.

Dans la comparaison de deux solutions, ces inducteurs ont un impact sur les consommations de matières qu'il s'agit de valoriser. Le principe retenu étant celui d'une valorisation ayant un impact direct sur le compte de résultats, cet impact se traduira par des variations de charges mais aussi de variations de produit, lorsque l'on est en présence d'une variation de consommations, certains coûts pouvant correspondre à des manques gagner.

Avant d'illustrer cette approche, soulignons que les informations fournies par le système de comptabilité de gestion en coûts complets adopté par l'OCP ne sont pas suffisantes ou pertinentes (§3.4) pour l'éclairage économique de décisions ayant une portée à moins d'un mois. Cette proposition découle de ce qui va suivre, et de notre diagnostic du système de comptabilité de gestion de l'OCP (1.1.2).



**Figure 3. Cartographie d'activités de la décision « changer la formule d'engrais »**

### 3.3 Exemple d'application de la démarche proposée

Nous allons présenter quelques principes faciles à comprendre et, pensons-nous, difficiles à réfuter. Les décisions alternatives étudiées ont un impact sur l'affectation des commandes aux lignes et sur les lancements de nouveaux engrais sur une ligne.

Pour calculer les consommations de la production nous avons récupéré les nomenclatures auprès des opérationnels. Concernant l'activité « changer la formule d'engrais », ses conséquences ne sont pas les mêmes quelle que soit la séquence de qualités d'engrais ; il y a plusieurs inducteurs d'activités à chaque fois que l'activité « changer la formule d'engrais » est générée. Pour l'évaluation de cette activité nous avons fait, en menant des entretiens avec les contremaîtres des différentes lignes de production, une cartographie d'activité (figure 3). Nous y avons montré les différentes étapes d'une ligne d'engrais (en allant de la première étape qui se fait au niveau de pré-neutraliseur (PN) jusqu'à l'envoi du produit fini dans les hangars de stockage). Pour chaque étape nous avons présenté les différentes activités élémentaires possibles en fonction de la séquence. Après, nous avons mentionné en rouge, pour chaque activité élémentaire, les ressources consommées.

Dans notre exemple, nous avons comparé les deux solutions, en se fondant sur un « bilan matières ». Celui-ci ne prend en considération que les OF qui changent de type de ligne de production en passant d'une solution à une autre et les changements de formules qui diffèrent d'une solution à l'autre. Le passage de la solution 1 à la solution 2 a supprimé des changements de formules entourés en bleu dans la figure 1 et a généré des changements de formules entourés en jaune sur la figure 2. Le tableau 1 correspond à la solution 1, le tableau 2 à la

solution 2 et le tableau 3 correspond aux gains et pertes de passage de 1 à 2.

Le passage de la solution 1 à la solution 2 génère des gains et des pertes en termes de matières premières, produits intermédiaires et énergie.

Pour des raisons de confidentialité, les calculs des tableaux 1 et 2 sont basés sur des consommations spécifiques différentes de celles observées ; il en est de même des coûts de valorisation des matières. Les résultats de l'analyse effectuée sur ces bases restent voisins de ceux obtenus avec les valeurs exactes.

- Par exemple, l'OF n° 8, a été programmé sur une ligne 07 avec des consommations déterminées en termes de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (en acide phosphorique (ACP) 54 %), l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), le fuel ou l'énergie électrique. Il est passé sur une ligne 107 avec des nouvelles consommations spécifiques. Ce changement a généré un gain de 36 t de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 54 t d'ammoniac et une perte de 9 t de fuel et 1 260 kW de l'énergie électrique.
- Autre exemple, l'OF n° 25, avec ses propres consommations spécifiques, a passé d'une ligne 107 à une ligne 07, et a généré des pertes de 48 t de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 120 t de l'ammoniac et un gain de 24 t du fuel et 899 600 kW de l'énergie électrique.
- Enfin, ce passage, de la solution 1 à la solution 2, a généré des pertes et des gains au niveau des changements de formules. Par exemple, le passage du DAP\_Euro à NPS\_12\_46\_7s\_1Z nécessite la consommation de 36,04 t de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en ACP 54 %, de 25,5 t de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> induites par la vidange du produit DAP, de 8 t de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> perdues à cause de la baisse du rendement au démarrage du produit NPS et de 2,5 t de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> perdues lors du changement du PN.

**Tableau 1. Consommation de la solution 1**

Coût de production en fonction de type de ligne 07 ou 107

N°	Qualité	Quantité	Ligne	ACP 54% (P2O5)	ACP 29% (P2O5)	NH3	Fuel	Vapeur	EE	H2SO4	
8	MAP Clair 11_54	15000	07D	9324	720	2556	99000	3600	630000		
12	DAP Chambal	8000	107B	3244,8	1315,2	2150,4	52800	1920	403200		
18	ASP	15000	107A	3204	3798	4212	144000	3600	756000		
19	MAP Clair 11_54	35000	07D	21756	1680	5964	231000	8400	1470000		
25	DAP Chambal	20000	107B	8112	3288	5376	132000	4800	1008000		
Changements de formule				NPK 15_15_15 vers ASP	0	34,59	31,24	2991,36	64,8	7392	33,66
				DAP Chambal vers NPK 12_24_12	44,62	27,684	35,57	2463,36	63,348	5544	0,11
				MAP TAP 11_52 vers NPS 12_46_7s	40,41	21,21	21,18	1569,42	56,4	3150	0,15
				DAP_Euro vers NPS_12_46_7s_1Z	40,20	12,33	26,61	1479,42	56,4	3150	0,075

Coût de lancement en fonction de séquençement et de type ligne :  
( pertes de matières par le changement de la boucle, baisse de rendement au démarrage, perte de matières dans le niveau mort du PN dans le cas de

**Tableau 2. Consommation de la solution 2**

N°	Qualité	Quantité	N° Ligne	ACP 54% (P2O5)	ACP 29% (P2O5)	NH3	Fuel	Vapeur	EE	H2SO4	
8	MAP_Clair_11_54	15000	107B	9288	720	2502	108000	3600	631260		
12	DAP_Chambal	8000	07C	3264	1315,2	2198,4	43200	1920	3360		
18	ASP	15000	07A	3240	3798	4302	117000	3600	630000		
19	MAP_Clair_11_54	35000	107B	21672	1680	5838	252000	8400	1472940		
25	DAP_Chambal	20000	07D	8160	3288	5496	108000	4800	8400		
Changements de formule			DAP_Standard vers DAP_Chambal		13,20	8,4	205,74				
			ASP vers MAP_Std_Normal_11_52	16,2022836	28,59	27,51	1659,42	56,4	3150	20,07	
			NPS_12_46_7s_12 vers NPS_12_46_7s				205,74				
			DAP_Euro vers DAP_Chambal		9,60	6	205,74				

Le delta, physique, des deux solutions est présenté sur le tableau 3, les pertes (en rouge) ont un signe moins et les gains (en vert) sont positifs. Les totaux des écarts sont présentés sur la dernière ligne « Total des écarts volume » du tableau 3.

La valorisation des variations de matières consommées implique l'utilisation de coûts unitaires considérés comme difficilement réfutables. Par exemple, pour les acides, on peut prendre le prix de vente moyen à la tonne, puisqu'une surconsommation d'acide peut s'analyser comme une vente perdue pour l'OCP (en suivant la logique des coûts d'opportunité). Pour le fuel et l'ammoniac, on connaît le coût d'acquisition. Pour la vapeur et l'énergie électrique, c'est plus compliqué. Pour la vapeur, plusieurs systèmes de valorisation sont possibles nous avons retenu le prix de vente ou d'achat auprès des autres entités (joint-ventures JV). Pour l'énergie électrique nous avons utilisé le coût moyen pondéré de l'énergie produite par la centrale, et celle achetée auprès de l'ONEE. La dernière ligne du tableau 3, montre que le passage de la solution 1 à la solution 2 permet de générer un gain de 2,3 millions de dirhams sur l'horizon considéré qui est de 1 mois. Il convient de souligner qu'une utilisation d'un tel système de valorisation dans la recherche d'un ordonnancement optimal conduit à proposer la solution la plus efficace, sans explicitation de solutions alternatives également efficaces. La mesure du gain réalisé implique la comparaison avec une autre solution possible. Cela étant, on est assuré de la dominance de la solution optimale trouvée.

Sans remettre en cause la démarche méthodologique proposée, on peut imaginer de partir d'autres données de consommation spécifiques (données constructeur, par exemple). On peut aussi remettre en cause certains coûts utilisés ici dans notre exemple. Par exemple, le coût de l'énergie est un coût moyen, alors qu'il serait plus judicieux d'utiliser un coût marginal (que nous ne sommes en mesure d'évaluer actuellement). La recherche d'un coût marginal risque d'être très contingent car il varie d'un problème d'ordonnancement au suivant, ce qui oblige à chaque fois à une investigation complémentaire alourdissant la démarche. On peut ajouter enfin que, les lignes 107 ont une capacité plus importante que celle des lignes 07. Par ailleurs, les temps de lancements diffèrent d'une séquence, de qualités d'engrais, à une autre. La prise en compte d'un coût de capacité perdue (suite au changement de formule ou aux affectations des commandes aux lignes), technique utilisée dans une étude antérieure, n'a pas été retenue. Cette capacité excédentaire serait facilement estimable avec une méthode de type imputation rationnelle.

À partir du moment où un ordonnancement optimal respecte toutes les contraintes de livraison, les capacités résiduelles sont sans valeur. Par contre, si elles permettent d'ajouter une commande additionnelle, sur le même horizon de programmation, et que l'on puisse encore satisfaire toutes les contraintes, le problème n'est plus le même car le surcoût induit par cette commande additionnelle peut se justifier par une vente additionnelle d'engrais autrement perdue, ce qui correspond à un coût d'opportunité. Une partie du problème de la valorisation est liée à la définition du problème d'ordonnancement : si le problème posé conduit à une capacité excédentaire que l'on ne peut mobiliser, la valorisation de cette capacité, sur le court terme, est sans fondement.

### 3.4 Les coûts de la comptabilité de gestion

Nous avons montré que la comptabilité de gestion est fondée sur la méthode des coûts complets. Les coûts fournis, intègrent, en plus des charges de matières, les charges liées aux (FG, locations, salaires des heures normales des employés OCP, assurance, impôts...). Pourtant ces dernières sont supportées quel que soit l'ordonnancement choisi. Il n'est donc pas pertinent de les prendre en compte dans le calcul de coûts de production, à utiliser par les opérationnels pour faire des comparaisons qui leur permettent d'orienter leur choix de décisions.

Par ailleurs, les coûts, fournis actuellement par le contrôle de gestion de l'OCP, sont obtenus après la répartition des charges des sections analytiques, sur les produits d'engrais au moyen des clés de répartition volumiques. Les charges indirectes, imputées sur les produits d'engrais à travers des clés de répartition, représentent plus que 33 % du total des charges des produits engrais. Cette répartition pénalise les coûts et donc les prix des qualités à grand volume et avantage ceux des qualités à faible volume mais qui génèrent des coûts de lancement.

Une comparaison économique de solutions d'ordonnancement sur la base d'une valorisation des productions à partir de ces coûts est biaisée d'une part par la prise en compte de charges réparties qui restent inchangées dans les solutions à comparer, et d'autre part, par l'utilisation d'un seul niveau d'activité, le niveau unité. Ceci suppose que le volume est le seul inducteur des activités. Cependant il y a des activités induites par d'autres inducteurs autres que le volume qui n'apparaissent pas sur le système de comptabilité de gestion traditionnel (les coûts de lancement, les arrêts non programmés des lignes de production, les coûts d'opportunité...)

**Tableau 3. Ecart entre les solutions 1 et 2**

N°	Qualité	Quantité	ACP 54% (P2O5) (T)	ACP 29% (P2O5) (T)	NH3 (T)	Fuel (Kg)	Vapeur (T)	EE (KW)	H2SO4 (T)
8	MAP_Clair_11_54	15000	36,00	0,00	54,00	-9 000,00	0,00	-1 260,00	0,00
12	DAP_Chambal	8000	-19,20	0,00	-48,00	9 600,00	0,00	399 840,00	0,00
18	ASP	15000	-36,00	0,00	-90,00	27 000,00	0,00	126 000,00	0,00
19	MAP_Clair_11_54	35000	84,00	0,00	126,00	-21 000,00	0,00	-2 940,00	0,00
25	DAP_Chambal	20000	-48,00	0,00	-120,00	24 000,00	0,00	999 600,00	0,00
Changements de formule			0,00	21,39	22,84	2 785,62	64,80	7 392,00	33,66
			28,42	-0,91	8,06	803,94	6,95	2 394,00	-19,96
			40,41	21,21	21,18	1 363,68	56,40	3 150,00	0,15
			40,20	2,73	20,61	1 273,68	56,40	3 150,00	0,08
<b>Total des écarts volume</b>			<b>125,83</b>	<b>44,42</b>	<b>-5,32</b>	<b>36 826,92</b>	<b>184,55</b>	<b>1 537 326,00</b>	<b>13,93</b>
<b>Delta économique total</b>			<b>2,3 MAD</b>						

Dans la comparaison des deux solutions d'ordonnement présentées précédemment, en passant de la solution 1 à la solution 2 les deux OF 12 et 25 portant sur la même qualité d'engrais (DAP Chambal) et faisant un total de 28 000 t, ont passé d'une ligne 107 à une ligne 07. Si on décide d'utiliser les coûts complets de la comptabilité de gestion, il semblerait que ce changement permette de réaliser un gain de 1,8 million de dirhams. Mais cette différence se décompose en une différence de charges variables directes (matières premières, énergie...), et d'une différence de charges indirectes imputées à ces deux types de ligne (107, et 07), à hauteur de 899 840,9 DH. Cette somme ne peut s'analyser comme un gain que l'on peut observer sur le compte de résultats parce que ces charges indirectes ne dépendent pas de la solution adoptée. Par exemple, les frais généraux (FG) ne sont pas impactés par la solution d'ordonnement adoptée, le gain de 273 617,2 DH sur ce poste d'après l'utilisation des coûts de revient de la comptabilité analytique ne peut, en aucun cas, être obtenu.

**Tableau 4. Exemple de différence de coûts entre les solutions 1 et 2, moyennant les coûts complets de la comptabilité de gestion traditionnelle**

CR			Charges imputées			FG		
107	07	Delta	107	07	Delta	107	07	Delta
3 563,91	3 497,14	66,77	772,30	740,16	32,14	116,08	106,31	9,77
99 789 400,0 DH	97 919 900,8 DH	1 869 499,1 DH	21 624 376,5 DH	20 724 535,6 DH	899 840,9 DH	3 250 263,7 DH	2 976 646,4 DH	273 617,2 DH

#### 4 CONCLUSION

L'idée défendue dans cet article est qu'un calcul de coûts n'a de sens que s'il est adapté au système décisionnel qui va l'utiliser. De ce fait, un modèle de décision ne peut reprendre sans analyse les résultats du calcul de coûts complets. Ceci signifie que les modèles de décision doivent s'appuyer sur une évaluation économique ad hoc, adaptée au système physique modélisé (périmètre physique) et au niveau de la décision qu'ils cherchent à éclairer (opérationnel, tactique ou stratégique). Si ce n'est pas le cas, ces modèles décisionnels ne permettent pas réellement d'améliorer la prise de décision, parce que les solutions qu'ils fournissent sont fondées sur le système de coûts par lesquels ils sont alimentés. Il n'y a pas de coûts pertinents dans l'absolu. Par conséquent, les coûts introduits dans les modèles de décision ne peuvent être considérés comme des paramètres physiques valides indépendamment du système physique qu'ils cherchent à faire évoluer.

On est intéressé à la prise de décisions opérationnelles. Ceci nécessite une évaluation économique ex ante, différente de calcul ex post de coûts complets par la comptabilité de gestion. Cette dernière est orientée vers un calcul de coûts historiques, qui ne sont pas pertinents pour l'étude de décisions opérationnelles. En effet, dans ce dernier cas, il faut se projeter dans le futur, il ne faut donc pas commettre l'erreur de « comparer l'état actuel aux états

futurs, alors que le véritable problème est de comparer les états futurs virtuels entre eux » [Andreani, 1967].

Nous avons présenté dans cet article les principes d'une évaluation économique pertinente de décisions opérationnelles. Le premier principe consiste à exclure les charges qui ne sont pas impactées par les décisions étudiées. Le deuxième est lié à la prise en compte des coûts d'opportunité par la réalisation de bilans différentiels permettant de mesurer les manques à gagner des différentes solutions alternatives, et de visualiser l'impact direct sur le compte de résultats. Dans ce cas, il est plus judicieux de faire la valorisation des produits intermédiaires en utilisant le coût marginal à court terme, et celle des produits finis par leurs prix de marché pour les faire correspondre à des ventes perdues. Finalement, il s'agit de pouvoir modéliser et maîtriser ces coûts, ce qui nécessite la détermination des différents inducteurs d'activités qui existent.

Nous avons présenté une étude de cas de la comparaison entre deux solutions possibles d'ordonnement des OF d'engrais sur des lignes de production. Nous avons montré que l'étude de ces décisions d'ordonnement ne peut être appuyée sur les coûts complets de la comptabilité de gestion. Nous avons présenté un exemple où leur usage mène à des résultats biaisés, montrant des gains ou des pertes qui n'ont réellement aucun impact sur le compte de résultat de l'entreprise, ce qui falsifie le choix de la solution à adopter. L'exemple présenté souligne la forte interaction entre un modèle physique et l'évaluation économique utilisée pour l'obtention de la solution.

L'évaluation retenue pour l'étude des décisions d'ordonnement présentées repose sur des principes de la méthode ABC permettant de définir les inducteurs d'activités pertinents, et la prise en compte des coûts d'opportunité et des coûts marginaux à court terme, nécessaires pour la validité du bilan différentiel réalisé. Les coûts de capacité excédentaire n'ont pas été retenus dans l'évaluation économique des décisions étudiées, car cette capacité excédentaire de chacune des deux solutions alternatives, n'a pas pu être exploitée sur cet horizon. Il est pertinent de la prendre en considération dans le cas où le différentiel de capacité permettrait de prendre ou d'annuler une commande additionnelle.

Certes, les charges de capacité ne doivent pas être introduites dans l'évaluation économique de décisions à court terme, parce qu'elles n'ont aucun impact, par contre la prise en compte du taux d'utilisation des ressources fournies est pertinent à signaler. En effet, il convient d'évaluer à part, la capacité inutilisée. Pour une période donnée, la capacité inutilisée correspond à la capacité disponible moins la capacité utilisée pour répondre au niveau d'activités requis pendant cette période. Les coûts de la capacité inutilisée correspondent à des coûts de période. Donner aux managers des informations sur les capacités disponible et

inutilisée, leur permet de mener des actions stratégiques permettant d'équilibrer charge et capacité. Les informations sur la capacité inutilisée constitue un moyen d'interaction entre l'opérationnel et le stratégique. Les coûts et les profits demeurent fixes, que lorsque les managers ne prennent aucune action et laissent la capacité inutilisée intacte [Cooper et Kaplan, 1992]. Les principes employés dans l'étude de cas restent valables, généralisables et donc facilement transposables pour l'étude de toutes autres décisions opérationnelles.

Les fondements discutés dans le présent article visent à susciter l'intérêt des spécialistes de management industriel lors de l'alimentation de leurs modèles de décisions par des coûts. Les modèles décisionnels à court terme ne peuvent pas donner des décisions pertinentes s'ils ne sont pas alimentés par des coûts adaptés à leurs périmètres.

## 5 REFERENCES

- Andreani, E., (1967) Le coût d'opportunité. *Revue économique*, 18(5), pp. 840-858.
- Boiteux, M., (1951) La tarification au coût marginal et les demandes aléatoires. *Cahiers du Séminaire d'économétrie*, pp. 56-69.
- Bouquin, H., (1997) Comptabilité de gestion, 2<sup>nd</sup> Ed., Sirey :Paris
- Burch, E.E., Henry, W.R., (1974) Opportunity and incremental cost : attempt to define in systems terms : a comment. *The Accounting Review*, 49(1), pp. 118-123.
- Burlaud, A., Simon, C., (2003). Comptabilité de gestion. Vuibert.
- Copeer, R., Kaplan, R.S., Cooper, R., (1992) Activity-based systems: Measuring the costs of resource usage. *Accounting horizons*, 6(3), pp. 1-13.
- Copeer, R., Kaplan, R.S., Cooper, R., (1998) Cost & effect: using integrated cost systems to drive profitability and performance. Harvard Business Press.
- Corbey, M., (1994) On the availability of "relevant costs" information in operations management. *International Journal of Production Economics*, 35, pp. 121-129.
- Giard, V., (2017) Methodological problems in defining costs used in industrial management decision models. *7th IESM Conference*, Saarbrücken, Germany, proceedings, pp. 443-448. [http://www.lamsade.dauphine.fr/~giard/Proceedings\\_IESM2017\\_GIARD.pdf](http://www.lamsade.dauphine.fr/~giard/Proceedings_IESM2017_GIARD.pdf)
- Hansen, S.C., Magee, R.P., (1993) Capacity Cost and Capacity Allocation. *Contemporary Accounting Research*, 9(2), pp. 635-660.
- Moss, M.F., Haseman, W.C., (1957) Some Comments on the Applicability of Direct Costing to Decision Making. *Accounting Review*, pp. 184-193.
- Shillinglaw, G., (1963) The concept of attributable cost. *Journal of Accounting Research*, pp. 73-85.
- Vera-Munoz, S.C., (1998) The effects of accounting knowledge and context on the omission of opportunity costs in resource allocation decisions. *Accounting Review*, pp. 47-72.