

Information, Organisation, décision : étude empirique sur les apports des NTIC dans des PME “Internautes”¹

Serge AMABILE*

GRASCE (GREQAM UMR CNRS)
Faculté d'Economie Appliquée
Université d'Aix-Marseille III
15, 19 Allée C. Forbin
13627 Aix-en-Provence Cedex 1
Tél. : 04-42-96-14-96
Fax : 04-42-23-39-28
serge.amabile@fea.u-3mrs.fr

Martine GADILLE**

LEST CNRS
35, Avenue J. Ferry
13626 Aix-en-Provence
Tel : 04 42 37 85 00
Fax : 04 42 26 79 37
gadille@univ-aix.fr

Régis MEISSONIER***

CEROG
IAE Aix-en-Provence
Clos Guiot
13540 PUYRICARD
Tel : 04 42 28 08 70
Fax : 04 42 28 08 00
meissonier@univ-aix.fr

* Serge AMABILE est Maître de Conférences en sciences de gestion à la Faculté d'Economie Appliquée de l'Université d'Aix-Marseille III.

** Martine Gadille est Chargée de recherches (Economie et société) au CNRS.

*** Régis MEISSONIER prépare une thèse de Doctorat à l'IAE d'Aix-en-Provence (allocataire de recherche du Conseil Régional PACA).

¹ Les auteurs remercient vivement Alain d'Iribarne pour l'encadrement scientifique du projet de recherche européen DEVNET qui a permis de réaliser cette étude.

Résumé

Depuis près de 20 ans, les PME ont été entraînées dans les mouvements de “fusions absorptions sous-traitance” initiés par les grandes firmes. Dans une large mesure, les réseaux d’organisations ainsi formés, se sont appuyés sur un recours croissant aux Nouvelles Technologies de l’Information et de la Communication (NTIC).

Si ces aspects ont été décrits dans de nombreux travaux, on dispose pourtant de peu de recul sur l’impact des “technologies Internet” sur les systèmes d’information ou sur les processus de (ré-)organisation des PME. En outre, que sait-on des (éventuelles) spécificités du “cas français” ?

De fait, à partir des résultats d’une enquête effectuée auprès de 108 PME “Internautes”, nous montrons pourquoi les NTIC – via la dynamique organisationnelle qu’elles entretiennent autour du système d’information - peuvent soutenir “l’agilité” et la réactivité des PME dans des environnements socio-économiques versatiles.

Mots Clés : PME, NTIC, système d’information, décision, dynamique organisationnelle.

Abstract

For 20 years, SMEs have been involved in some mergers and acquisitions undertaken by big firms. New Information and Communication Technology (NICT) supports, to a large extent, the network forms created by these transactions.

If these operations have been described by several researches, we get few insights into Internet technology impact on information systems or on reorganization processes in SMEs. Moreover, what about potential French specificity?

The results of a survey conducted into 108 SMEs, show how NICT can support – via organizational dynamics - flexibility and reactivity in moving environment.

Key Words : SMEs, NICT, information system, decision, organizational dynamics

Introduction

Au cours des 20 dernières années, les grandes organisations ont évolué - notamment au sein des pays occidentaux industrialisés - selon deux tendances, en apparence, contradictoires. En premier lieu, elles ont été entraînées dans des mouvements de “fusions absorptions financières” aux niveaux nationaux et internationaux. Dans le même temps, la recherche d'une flexibilité productive (notamment en termes de coûts, de délais, de qualité et d'innovation), associée à un recentrage sur leur métier de base, incitait ces entreprises à diminuer la taille et le nombre de leurs établissements ainsi qu'à sous-traiter en cascades avec des entreprises de plus petite taille (Iribarne, 1989 ; Paché, Paraponaris, 1993). Dans la deuxième partie de cette période, des organisations ainsi réticulées et les nouveaux outils de gestion développés dans leur contexte (gestion des stocks en juste à temps, gestion de la qualité totale, de l'innovation, etc.) se sont progressivement appuyés sur un recours croissant aux Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC telles que l'EDI, le courrier électronique, les échanges de fichier informatisés, les transactions électroniques, etc.). Cette transformation des modalités gestionnaires et techniques de la relation industrielle a, en partie, abouti à une intégration voire une normalisation des modes de gestion et d'organisation de nombreuses PME. Pour une large part, ce mouvement s'est appuyé sur la base de l'extension des systèmes techniques d'information des grandes entreprises (dont l'EDI) vers de petites organisations inscrites dans leurs réseaux (que les PME soient financièrement indépendantes ou non). Ces aspects ont souvent été décrits dans des travaux en sciences de gestion comme en sciences économiques. Néanmoins, compte tenu des évolutions récentes des NTIC - en particulier des technologies liées à Internet - plusieurs zones d'ombre subsistent quant à l'évolution des modalités d'usages de ces technologies dans les PME en général. Par exemple, on dispose de peu de recul sur les (éventuels) impacts des “technologies Internet” sur les systèmes d'information et de communication ou sur les processus de (ré-)organisation des PME, que ces dernières soient intégrées dans le réseau de la grande entreprise ou indépendantes.

Pourtant, la question semble d'importance. Représentant en Europe plus de 99% des entreprises et employant 70% de la main d'œuvre (Turner, 1997), les PME sont attendues comme des acteurs prépondérants du capitalisme du XXI^{ème} siècle (Piore, Sabel, 1989). Dans le même temps, Scott-Morton (1995) précise que les NTIC constituent pour ces firmes un outil au service de leur adaptation leur permettant de s'affranchir des contraintes spatio-temporelles (en développant de nouvelles relations avec de nouveaux partenaires), de renforcer des relations avec les partenaires économiques (échanges d'idées, de savoirs, etc.) ou encore d'accéder plus rapidement à des informations relatives à l'évolution de leur environnement. Les acteurs sont ainsi susceptibles de “baigner” dans un espace informationnel élargi et d'être soumis à une diversité de signaux. On peut alors supposer que des managers ainsi éclairés sur leur environnement sont soutenus dans les processus de décisions stratégiques. De fait, les NTIC sont souvent présentées, pour les PME, comme un palliatif des surfaces financières mobilisables (pour la mise en œuvre de processus de prospection de nouveaux marchés, de veille, etc.) *a priori* plus “modeste” que dans les grandes organisations.

Il semble donc opportun de revenir sur le rôle des NTIC dans le développement des petites structures : qu'en est-il en pratique et, plus spécifiquement, quelles précisions peut-on apporter sur le “cas français” ? Si de nombreuses études ont abordé le rôle joué par les NTIC

dans la performance des entreprises (Bergeron et *al.*, 1998 ; Greenan, Mangematin, 1999), il semble important de préciser davantage les modalités d'usage des NTIC par les PME au sein de leurs réseaux d'affaires, l'usage, toujours par ces PME, des services proposés et offerts sur le *Web* via l'Internet et, enfin, sur les (éventuels) suppléments de performance qu'obtiennent ces organisations en utilisant les NTIC. Dans cette perspective, la recherche s'attache moins à traiter l'impact des informations (obtenues via les NTIC) sur la prise de décision, qu'à analyser les modalités organisationnelles et gestionnaires selon lesquelles le système d'information technique - et par là les usages de NTIC - sont configurés et rentabilisés. Plus précisément, on suppose que ces modalités peuvent prendre forme à partir de comportements d'apprentissages d'exploitation qui améliorent et routinisent les savoirs existants ou d'exploration qui interviennent dans la recherche d'une viabilité de long terme (March, 1991). Ainsi, à partir des résultats d'une enquête auprès d'une centaine de PME, on suggère que les NTIC peuvent davantage être tenues pour des "déclencheurs" ou des dynamogènes organisationnels soutenant "l'agilité" des entreprises que le chaînon "manquant", preuve (éventuelle) du rapport instrumental d'une information aux seules fins de décision.

La première partie de l'article situe rapidement le cadre théorique et empirique de cette recherche portant sur 108 PME des régions des Pays de la Loire et du Poitou-Charentes. Elle aborde aussi à partir de ce panel les principaux motifs de la prise de décision de la connexion à Internet ainsi que les caractéristiques des systèmes techniques d'information et de communication. Seront alors explicités, les contextes et les domaines d'usage de ces NTIC au sein des réseaux des PME. Cette analyse initiale permet à la fois de revenir sur la nature des processus d'information et de décision dans les petites organisations, sur leurs caractéristiques organisationnelles et sur le vecteur d'ouverture et de variété que peuvent constituer les NTIC dans ces entreprises. Dans la partie suivante, nous traitons des usages concrets de NTIC y compris dans les réseaux d'affaire des PME, notamment dans des processus de recherche d'information, de veille ou de proposition de services sur le *Web*. Pour terminer, on confronte ces observations à des indicateurs de performance auxquels sont supposés avoir contribué les usages de NTIC².

1. Usages de NTIC dans les relations partenariales des PME et contextes organisationnels de prise de décision

Quels peuvent être les apports de la mobilisation des NTIC en tant qu'éléments des systèmes d'information sur les processus de décision et, par là, de production dans l'entreprise (ce qui fait l'objet de notre deuxième partie) ? Pour dégager certains éléments de réponse, il paraît important de se pencher, en premier lieu, sur l'usage des NTIC dans des contextes technologiques, industriels et organisationnels spécifiques aux PME étudiées.

En effet, les enseignements des approches théoriques mobilisées ici suggèrent qu'en matière de prise de décision, c'est moins la question de l'accessibilité à d'éventuelles "bonnes informations" que celle de la construction socio-organisationnelle et économique de l'environnement immédiat (et passé) des acteurs qu'il faut considérer si l'on veut comprendre les logiques d'acteurs qui interviennent dans leurs modalités de traitement de l'information. Sur ce point, nous considérerons les modalités différenciées de contribution du système technique d'information au fonctionnement de l'organisation que nous ne réduirons pas à une

² Précisons ici que les questions posées aux responsables de PME abordaient explicitement la relation entre les NTIC et leur contribution à différents types de performances.

simple relation fonctionnelle de l'information avec la prise de décision stratégique. L'information est aussi partie prenante de routines organisationnelles construites dans des phases préalables, en particulier au sein des réseaux de la PME. L'analyse de l'usage des NTIC ne peut donc ignorer ce double aspect.

Après avoir précisé l'approche théorique retenue pour analyser l'impact des usages des NTIC sur le fonctionnement et la viabilité des PME, nous présentons la façon dont sont utilisées ces nouvelles technologies dans les relations externes et internes de l'entreprise. Ceci nous permet de mieux définir les contextes et la nature des informations échangées afin de saisir les rôles des NTIC dans les petites organisations.

Présentation du dispositif d'enquête

Les résultats présentés dans cette étude proviennent de l'enquête téléphonique réalisée au cours du premier semestre de l'année 1999 dans le cadre du projet européen DEVNET portant sur les pratiques et les apports des NTIC dans les Petites et Moyennes Entreprises. Financée par le Fond Social Européen et pilotée par la Chambre Régionale de Commerce et d'Industrie des pays de la Loire, cette recherche a été réalisée sous la responsabilité scientifique de Alain d'Iribarne (LEST-CNRS). Les 108 PME ici étudiées font partie d'un premier échantillon de 600 entreprises ayant initialement répondu à une enquête postale réalisée au cours du second semestre de l'année 1998. Ce premier échantillon a été constitué principalement en fonction de 2 critères : la taille (les firmes ayant un nombre de salariés inférieur à 400 ont été retenues³) et la localisation géographique (ont été retenues, des entreprises des régions de la Loire et du Poitou-Charentes⁴) en relation avec les hypothèses d'effet territorial sur la capacité des PME à s'approprier des usages de NTIC. Sur cet ensemble de 600 PME, 108 entreprises qui, d'une part, disposaient d'accès Internet et, d'autre part, d'ordinateurs reliés en réseau, constituent la population étudiée à travers un second questionnaire. En exploitant les réponses de l'enquête initiale, ce dispositif approfondit les champs d'interrogations mis en perspective à la suite du questionnaire postal.

Le domaine couvert comprend quatre "grandes" parties. Une fiche signalétique de l'entreprise débute l'entretien (statut de l'entreprise, caractéristiques sectorielles, principaux produits ou services, nombre de salariés, chiffre d'affaires, fonction du répondant, etc.). Sont également demandés : les dates de découverte de l'Internet et de la première connexion, les motifs de la décision ayant conduit à cette dernière, le ou les acteurs à l'origine de l'utilisation de l'Internet et de la mise en réseau des ordinateurs. La deuxième partie permet de caractériser le niveau des équipements informatiques : nombre d'ordinateurs, types de réseau, fonctions et acteurs de l'entreprise équipés pour utiliser les accès réseaux, applications développées par l'entreprise autour des NTIC, etc. Une troisième partie s'intéresse au niveau d'appropriation des technologies de l'information, à leur contribution à la performance de l'entreprise, ainsi qu'aux relations organisationnelles nouées grâce aux NTIC, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'organisation : changements concernant la communication entre les employés, accès à des informations sur l'entreprise ou son environnement, coordination entre les services et les employés, réalisation de gains de productivité, réactivité aux marchés, élargissement du portefeuille clientèle, partenaires externes avec lesquels l'entreprise est reliée via les NTIC, etc. Enfin, la dernière partie cherche à mettre en perspective les apports des technologies de l'information sur les processus de communication, de décision et d'organisation.

1.1. Information, décision et particularités des PME

Sur la base de modalités d'appropriation différenciées, les NTIC peuvent contribuer de différentes façons au fonctionnement et à la viabilité de la PME. Elles permettent de participer à une amélioration des comportements productifs et gestionnaires routiniers qui autorisent une stabilité nécessaire de l'organisation à des fins d'exploitation des compétences,

³ On remarque que les très petites PME n'ont pas été exclues de l'échantillon : 27 entreprises dont le nombre de salariés est inférieur à 11 ont été conservées.

⁴ Ce projet est impulsé par la Chambre de Commerce et d'Industrie des pays de la Loire en collaboration avec des chercheurs en Sciences de Gestion et en Sciences Economiques de l'université d'Aix-Marseille et du CNRS.

des règles et des ressources existantes. Elles peuvent également participer à des comportements exploratoires de diversification qui assurent la viabilité à long terme (March, 1991) en favorisant les échanges, la recherche d'informations ou les processus de veille (technologique, concurrentielle, client, etc.). Compte tenu de ces potentialités prêtées aux NTIC, on peut alors s'interroger sur les effets concrets engendrés sur le processus de production des PME. La question théorique portant sur l'utilisation de l'information ainsi procurée dans la prise de décision a donc toute son importance.

En proposant de définir le processus de décision comme *l'identification et la résolution des problèmes que rencontre toute organisation*, H. A. Simon (1960) a laissé entrevoir la multiplicité et la complexité des phénomènes susceptibles de se présenter. Les réflexions et les recherches menées à ce sujet ont à la fois souligné les insuffisances des théories rationalistes tout en s'écartant largement des démarches déterministes souvent héritées de la philosophie cartésienne et aristotélicienne (Le Moigne, 1974).

Aussi de nombreux auteurs ont montré que les facteurs déterminant la focalisation de l'attention (les manières de voir, les cadres perceptifs ou interprétatifs) sont largement influencés par le contexte organisationnel. Ils soulignent ainsi qu'il existe souvent dans une entreprise, un ensemble de croyances, d'hypothèses ou de routines qu'une majorité d'acteurs tient pour vraies, influençant ainsi largement leurs grilles d'interprétation de l'environnement (Calori, Sarnin, 1993). Les attentions individuelles et collectives sont focalisées sur les informations "perçues" pertinentes par rapport à la logique dominante et, pour une large part, les autres informations sont ignorées, filtrées ou "rationalisées" de façon à annuler la discordance avec le cadre organisationnel de référence.

Sachant que les jeux politiques dans l'organisation influencent la façon dont les informations sont utilisées, sélectionnées et présentées (Crozier, Friedberg, 1977), J.-L. Le Moigne (1979) écrira que l'acteur décide plus de l'information que celle-ci n'informe ses décisions. De même Feldman et March (1991) argumentent que les décideurs recherchent souvent des informations pour justifier une décision déjà prise ou allant dans le sens de leurs préférences.

Nous sommes donc bien loin des préceptes selon lesquels, la mise à disposition *des bonnes informations* (rôle longtemps espéré du système d'information) alimente un processus résolutoire permettant de prendre *la bonne décision éclairée*. Les acteurs ont plutôt recours, à partir de leur insertion dans des contextes socio-organisationnels, à l'intuition, à des procédés d'essais-erreurs, des raisonnements de type heuristique ou encore à des démarches par tâtonnement (March, Simon, 1960).

Compte tenu de ce qui précède, le constat de différentes "insuffisances" des systèmes d'information dans le domaine de l'aide à la décision organisationnelle n'est pas réellement surprenant (Gorry, Scott-Morton, 1971 ; Boland, 1987 ; Simon, 1997).

Pourtant, s'ils ne respectent pas une véritable séquentialité et un grand déterminisme, un certain mécanisme de la décision demeure (Simon, 1960). Qu'en est-il alors des processus de décision dans les petites organisations⁵, ces dernières présentent-elles des particularités qui méritent d'être soulignées ?

⁵ Il est à noter que les auteurs cités dans la partie précédente, n'ont pas explicitement précisé que leurs recherches ou leurs réflexions s'appliquaient seulement aux grandes organisations.

Marchesnay (1991) rappelle que la hiérarchie simplifiée des petites organisations peut accentuer le caractère “informel” que nous venons d’évoquer et que l’on retrouve dans les processus de décision. Dans ces structures, le dirigeant joue souvent le rôle d’un centralisateur qui prend la plupart des décisions et risque de ne pas percevoir la profondeur de certains changements externes. La petite entreprise subit grandement l’environnement alors que la grande entreprise a plus de capacités (humaines, financières, etc.) pour le modérer. Julien et Marchesnay (1988) suggèrent ainsi que la stratégie des PME est plus émergente que délibérée et que les processus de décision suivent plutôt des étapes du style *intuition – décision – action*.

Le système d’information de la petite organisation suit donc souvent le modèle de sa hiérarchie : peu sophistiqué, il reste orienté sur l’accomplissement des tâches opérationnelles (Julien, Marchesnay, 1988). Cela ne signifie pas pour autant qu’il ne puisse servir des stratégies émergentes dans l’entreprise. Les communications avec les fournisseurs, les clients, les sous-traitants, etc., peuvent très bien s’avérer être le théâtre d’échanges et d’interprétations de signaux reflétant de nouvelles tendances ou événements à anticiper (baisse des ventes, hausse des coûts de maintenance, etc.). La petite entreprise est ainsi considérée comme “interactive” dans la mesure où elle a une prédisposition à entretenir des relations soutenues avec ses partenaires. Mais elle peut aussi être considérée comme dominée et en perte d’autonomie de décision stratégique quant à sa viabilité de moyen terme lorsqu’elle est fédérée par une grande entreprise. Le système technique d’information de la PME est alors souvent intégré dans celui de la grande entreprise et lié aux contextes informationnels, financiers et décisionnels de cette dernière en matière de réorientation du processus de production et de valorisation marchande.

C’est donc en fonction de leurs modalités d’intégrations dans l’organisation que les NTIC peuvent trouver une légitimité au regard de la disposition des PME à les utiliser dans la mise en œuvre de processus d’information et de communication favorables à des stratégies “chemin faisant” (Avenier, 1997).

A titre d’argumentaire, concernant notre panel, nous remarquons que le principal motif évoqué pour une première connexion de la PME à Internet est “Pour voir” pour 40% des répondants. Compte tenu de ce résultat, il est évident que la prise de décision stratégique ne relève pas forcément d’un processus d’anticipation très clair (ou du moins formalisé) du point de vue de la rationalité de l’acteur, il s’agit plus d’intuitions comme cela a été évoqué plus haut. A l’opposé, la prise de décision peut relever - dans une moindre mesure toutefois - d’une imposition formelle de partenaires de la PME à l’autorité desquels cette petite organisation est soumise (11% ont répondu “par contrainte” étant entendu qu’il s’agissait principalement d’une imposition par les clients/donneurs d’ordres, fournisseurs ou l’état de la concurrence). Dans ce cas, il n’est plus question de processus émergent quant à la nature de la prise de décision de se connecter à Internet. Sur la base d’une telle remarque, l’intérêt d’une recherche empirique, en matière d’éclaircissement des contextes socio-organisationnels et industriels à partir desquels les PME utilisent les NTIC pour en comprendre l’efficacité ne peut être que souligné.

	Pour voir	40%
Dans le cadre d’un projet en vue d’applications précises		36%
	Autres	34%

Tableau 1 : Motif de la décision de se connecter à Internet
(possibilité de plusieurs réponses)

1.2. L'intégration des NTIC dans les PME : logiques partenariales, hiérarchiques et de métiers

Les secteurs d'activités des 108 entreprises connectées à Internet et composant notre échantillon sont variés. Ils recouvrent aussi bien les services aux entreprises, que le BTP, l'industrie, la distribution, l'agro-alimentaire, etc. Le choix d'une telle dispersion sectorielle correspond à la volonté de rechercher et de comprendre des modalités sociales, organisationnelles et économiques de la spécification des usages de technologies dites génériques, qui ne correspondent donc pas nécessairement à des logiques sectorielles propres.

Secteurs	Nombre d'entreprises
Services aux entreprises	27
Autres ⁶	24
Industrie manufacturière	23
Agroalimentaire	9
BTP-menuiserie	8
Commerce de gros	7
Commerce de détail	6
Hôtellerie-restauration-tourisme	4

Tableau 2 : Nombre d'entreprises par secteur d'activité

Comme le montre le tableau suivant, les entreprises étudiées présentent un équipement en ordinateurs relativement important. Cette caractéristique se vérifie également pour le pourcentage de connexion en réseau de ces mêmes ordinateurs, ce qui est un fait remarquable compte tenu de la taille moyenne des organisations concernées. Nous avons donc à faire à des entreprises qui se sont déjà trouvées en situation d'apprentissage quant à l'usage de l'informatique en réseau, ce qui ne doit pas être assimilé à l'usage de Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication telles que nous les avons évoquées.

Effectifs	Nombre d'entreprises	Nombre moyen d'ordinateurs par entreprise	Pourcentage d'entreprises disposant d'ordinateurs reliés en réseau ⁷
0 à 4	9	3	67%
5 à 10	18	6	75%
11 à 50	48	15	78%
51 à 100	10	38	100%
101 à 200	13	30	90%
201 à 400	5	64	100%

Tableau 3 : Détail des équipements informatiques et des accès réseau

⁶ Sont compris dans "Autres" : les entreprises du type "services aux collectivités", "produits agronomiques", "entrepreneurs de spectacles", etc.

⁷ 98 entreprises ont répondu à la question. On rappelle en outre que la totalité des entreprises appartenant à l'échantillon dispose d'accès à l'Internet.

Pour aller plus loin dans la connaissance des usages que ces entreprises peuvent faire des NTIC et d'Internet en particulier, il est éclairant d'observer avec quels partenaires elles les utilisent et selon quels domaines d'application. A la question avec quels partenaires utilisez-vous les NTIC, 78,2 % répondent les utiliser avec les clients (cf. tableau ci-dessous), 47,5% mentionnent une utilisation avec d'autres entreprises partenaires (non définis). En outre, un quart des firmes de notre échantillon utilisent les NTIC pour établir des relations avec tout ou partie des tiers suivants : donneurs d'ordre, sous-traitants, établissement, agence ou siège (sachant qu'une PME peut posséder divers établissements ou agences). Nous remarquons, pour finir, l'importance relative de l'usage de NTIC pour communiquer ou rechercher des informations auprès des organismes professionnels ou consulaires qui sont en effet partie prenantes de l'environnement immédiat des PME.

Clients	78,2%
Entreprises partenaires	47,5%
Entreprises donneurs d'ordres	26,7%
Entreprises sous traitantes	24,8%
Etablissements, agence ou siège	23,8%
Autres	23,8%
Organismes professionnels ou organismes consulaires	19,8%
Collectivités territoriales , services déconcentrés de l'Etat	11,9%
Laboratoires de recherche, organismes de formation supérieure	9,9%

Tableau 4 : Les partenaires avec lesquels les PME utilisent les NTIC

Ces résultats sont cohérents avec les domaines d'utilisation mentionnés ci-après puisque le premier domaine cité est la "Relation et suivi clientèle" (51,5%), suivi de "Achat/vente" (44,6%) et de la "Recherche développement" (31,7%). Au vu du dépouillement, la catégorie "Autres", pour laquelle on demandait de préciser la réponse, doit être principalement interprétée comme un usage de NTIC transversal ou générique à l'ensemble des fonctions évoquées ou recouvrant des fonctions logistiques telles que le secrétariat ou l'informatique. S'agissant de la catégorie "Relation et suivi clientèle" qui concerne la moitié des entreprises, on peut supposer qu'elle correspond à un usage de NTIC en vue de l'amélioration des processus d'échanges ou de transactions commerciales (au delà de l'achat-vente) de l'entreprise avec sa clientèle (on verra dans la deuxième partie dans quelles mesures il s'agit d'une clientèle établie ou nouvelle). Pour ce qui est de l'achat/vente, on peut également se demander s'il s'agit d'achats par l'entreprise auprès de ses fournisseurs ou de ventes auprès des clients de la PME. Enfin, y a-t-il un échange monétaire réel par l'intermédiaire d'Internet ou s'agit-il seulement de passer (via le *Net*) des bordereaux de commandes. Les enquêtes de terrain montrent en fait que les premières et dernières options semblent les plus pertinentes, rejoignant en cela les résultats de la deuxième partie de cet article.

Relation et suivi clientèle	51,5%
Achat/vente	44,6%
Autres	43,6%
Recherche et développement pour de nouveaux services produits ou technologies	31,7%
Prospection de nouveaux marchés	27,7%

Comptabilité	17,8%
Gestion de production	10,9%
Formation	4%

Tableau 5 : Domaines spécifiques d'usages des NTIC avec des partenaires extérieurs

Enfin, du point de vue des contextes organisationnels de la prise de décision dans les PME, ces tableaux suggèrent, par exemple, que ces organisations peuvent utiliser les NTIC pour faire de la recherche sans pour autant être directement en relation avec des organismes de recherche. En fait, ces PME sont souvent des filiales de grandes entreprises (créées par ces dernières, externalisées ou rachetées), développant des processus de recherche en collaboration, entretenant ainsi des relations étroites avec la société mère. En outre, leurs personnels sont hautement qualifiés. Les commentaires qui s'adressaient à la PME traditionnelle, censée co-exister avec la grande entreprise dans des interstices de marché, ne semblent pas forcément pertinents dans ce cas. Les enquêtes monographiques montrent que la distribution du pouvoir est très horizontale à l'intérieur de l'organisation alors qu'elle est très verticale dans la relation à la société mère en matière de dépendance budgétaire si ce n'est de marché. Ce constat permet de souligner que l'analyse de l'usage des NTIC dans les PME révèle des transformations de paradigme productif et de la nature même de la PME en relation avec les transformations de la grande entreprise. Ces changements constituent à notre sens un réel défi sur la base desquels les théories de l'information et de la décision pourraient avancer.

Pour terminer, nous évoquerons rapidement la façon dont les accès Internet sont diffusés dans l'entreprise, ce qui permettra d'éclairer la nature de l'impact des NTIC sur le fonctionnement de la PME à partir des indicateurs que nous avons retenus (productivité, diversification, augmentation de la qualité, adaptabilité, réduction des coûts,...). L'enquête révèle que dans près de 3 entreprises sur 4, seulement certains acteurs ont accès à Internet. Il est vrai que, lorsqu'on a affaire à des unités de production, la justification des accès à Internet pour les opérateurs selon les métiers concernés ne va pas de soi. Cependant, l'enseignement principal que l'on peut tirer est que dans les entreprises de notre échantillon, ce sont majoritairement les directeurs, gérants ou responsables de services qui ont un accès au Web (64 réponses en faveur de ces items contre 32 réponses signalant un accès à des catégories de métiers, principalement et dans l'ordre : comptabilité - qui reste très proche de la fonction de direction -, commercial et informatique). Enfin, 19 réponses ouvertes signalent qu'une seule personne a accès à Internet (sans préciser à quelle fonction appartient la personne concernée). Cette analyse rapide des accès aux NTIC et de leur distribution par métier montre bien que l'on a à faire - malgré la taille des entreprises concernées - à des phénomènes difficiles à décrypter. Il semblerait en fait qu'il y ait une double logique à l'œuvre. D'un côté, c'est le responsable de l'entreprise qui utilise Internet - à des fins de recherche d'information, d'échanges plus normalisés de documents avec ses partenaires - dans l'exercice de sa polyvalence en tant que responsable de PME. Une autre hypothèse, pouvant être associée à la précédente, concerne la rétention technologique liée à la méconnaissance des usages ou à la méfiance des usages qui peuvent en être faits. D'un autre côté, on observe une logique d'usage par métier, certains de ces derniers étant plus "technologisés" que d'autres. Cette dernière caractéristique n'est pas sans effet d'une part, sur le fonctionnement global de la PME et d'autre part, sur l'impact des NTIC dans les comportements d'exploration ou d'exploitation, in fine, dans les processus de décision.

2. Usages des NTIC par les PME : amélioration des routines ou exploration de nouveaux processus de production ?

Compte tenu de ce qui a été pressenti dans les développements précédents, nous allons montrer, en approfondissant l'analyse des usages concrets des applications liées aux NTIC, que ces dernières, recouvrent plus - dans les PME - des comportements d'amélioration des routines que des comportements d'innovation plus radicaux. Cet argument s'applique en particulier au commerce électronique et au marketing.

Ainsi, quant aux "technologies Internet", 74% des acteurs interrogés (soit 79 sur un total de 108 ayant répondu à la question) déclarent faire de la recherche d'informations sur différentes cibles via le Web (cf. tableau ci-après). 64% (69 entreprises sur un total de 108 ayant répondu à la question) utilisent les messageries électroniques avec le même projet. Ces responsables "surfer" ainsi régulièrement sur les sites Web de leurs concurrents afin de consulter le catalogue de produits, l'évolution de leurs tarifs, etc., ou se procurent des textes de lois (notamment les textes sur l'application des 35 heures dans les entreprises, la loi de Robien ou la loi "Amiante"). Notons que les autres items (forums, systèmes informatisés d'aide à la décision, partages d'agendas) n'atteignent pas le seuil des 15%.

<i>Les entreprises consultent ou utilisent les... ...pour rechercher des informations sur...</i>	<i>Sites Web</i>	<i>Messageries électroniques</i>
Les fournisseurs, clients, donneurs d'ordres, appel d'offres	65	67
La concurrence (recherche des offres, des résultats et de la position des concurrents, produits de substitution)	54	16
L'état ou l'évolution des techniques, procédés, connaissances scientifiques, méthodes	52	22
L'état ou l'évolution des caractéristiques sociales de la population (évolution / tendances de la demande et des marchés, pouvoir d'achat, comportements des consommateurs, etc.)	17	8
L'état ou les tendances législatives, lois, règlements, normes (dont les normes européennes)	23	10
Total	79	69
Total des entreprises ayant répondu à la question	108	108

Tableau 6 : La recherche d'information via les NTIC

Pour la majorité des entreprises enquêtées, les NTIC développent l'accessibilité d'une part, la diversité d'autre part, des sources d'information consultées.

En outre, le degré d'interactivité offert par les NTIC semble également jouer en faveur de l'accessibilité à cette diversité informationnelle. Ainsi, 88% des entreprises (soit 76 sur les 86 ayant répondu à cette question) jugent que les NTIC offrent des possibilités d'interaction largement supérieures à celles des technologies de la communication traditionnelles (téléphone, fax, télex, etc.). Par exemple, les témoignages (87% des réponses) soulignent que cette coordination s'effectue (banalement mais de façon pragmatique !) à partir d'une utilisation soutenue des messageries électroniques permettant d'échanger des données de différentes formes (texte, images, schémas, séquences vidéos, sons, etc.) et de différentes natures (tableaux de bord de gestion, journal interne de veille technologique, informations financières, etc.). Tout en améliorant les échanges d'informations et leur fiabilité⁸, ces

⁸ Ainsi, sur la fiabilité des informations échangées par messageries électroniques, la note moyenne accordée approche 4 (sur un maximum de 5).

systèmes de communication sont en même temps présentés comme un soutien aux processus de coordination entre certains partenaires (clients, fournisseurs, donneur d'ordres, etc.).

Si les NTIC sont perçues comme un facteur d'ouverture du système d'information de l'organisation⁹, il convient de s'interroger sur les répercussions engendrées dans les processus décisionnels, organisationnels ou, plus globalement, sur la performance économique de l'entreprise.

2.1. NTIC, processus de décision, organisation et réactivité

Sur la globalité de l'échantillon, aucune tendance significative se dégage quant à l'utilisation régulière d'informations (obtenues au moyen des NTIC) lors de décisions prises dans ces différentes organisations. Lorsqu'on les interroge sur les rapports entre processus d'information et processus de décision, la moitié des répondants affirme son accord sur la proposition... tandis que l'autre moitié manifeste son désaccord ! Sans prétendre établir ou réfuter (à partir de l'analyse d'une seule variable !) un lien entre information et décision, nous souhaitons seulement souligner, à partir de ce résultat, *la position très partagée des personnes interrogées quant à leur perception directe d'une telle relation.*

De plus, lorsqu'on s'intéresse aux re-configurations organisationnelles, on s'aperçoit que seulement une entreprise sur six a procédé à des modifications formelles de son organisation (nivellement des niveaux hiérarchiques, modifications des relations entre les personnes et les services, etc.) pour communiquer les informations obtenues via les NTIC. En outre, la taille des entreprises et le nombre de leurs ordinateurs ne semblent pas exercer une influence sur ces re-configurations¹⁰.

Quant aux processus d'adaptation informels, les acteurs de 53 des entreprises citées dans notre étude (sur les 97 ayant répondu à la question) déclarent ne pas échanger spontanément des informations obtenues via les NTIC. Ici aussi, l'effectif de l'entreprise (si l'on suppose qu'un faible nombre d'employés nécessite une utilisation moins dense des NTIC dans les processus de communication), le nombre d'ordinateurs et leurs connexions en réseau ne permettent pas d'expliquer ce résultat.

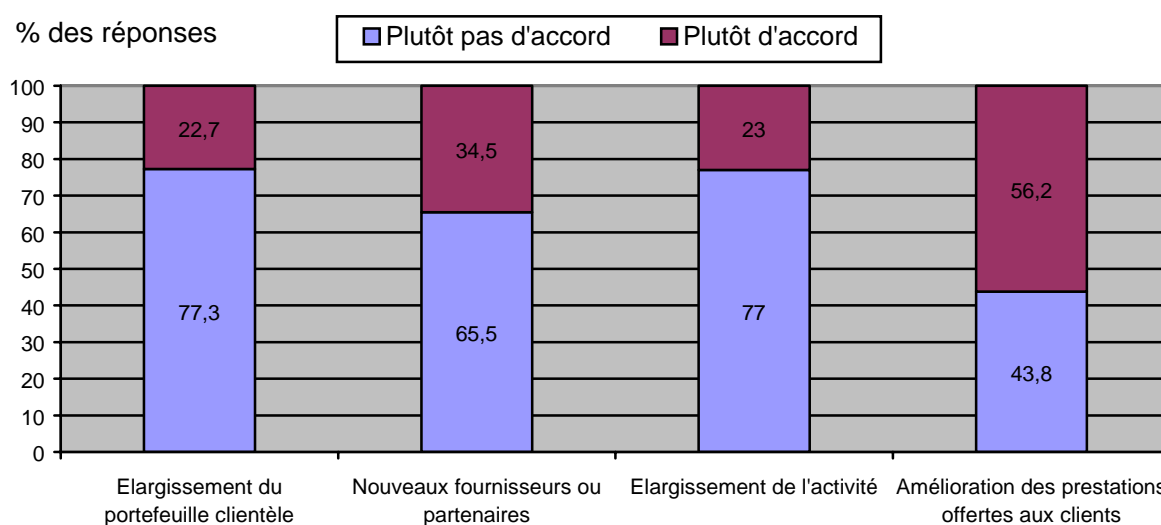
D'une part, l'absence de tendance relative à la valorisation des informations dans les situations décisionnelles témoigne du fait qu'il est périlleux, voire réducteur de systématiser les rapports entre processus d'information et de décision des acteurs dans les organisations. D'autre part, les capacités de re-configuration organisationnelle des PME semblent être stimulées dans une faible mesure par les NTIC. Si de nombreuses théories en sciences de gestion considèrent la flexibilité potentielle des PME comme un facteur d'adaptation au marché, les NTIC ne paraissent pas en jouer le rôle de déclencheur direct.

Il n'est donc pas surprenant de constater que la relation entre NTIC et amélioration de la réactivité aux marchés est loin d'être plébiscitée par les responsables interrogés. Comme le montre le graphique suivant, trois des quatre items retenus pour illustrer la question enregistrent des avis "négatifs".

⁹ Notamment, en termes de diversification signalétique du système d'information ou de densification des échanges avec les partenaires économiques.

¹⁰ Coefficients de corrélation non significatifs, respectivement de 0,0525 et de 0,02.

Figure 1 : NTIC, réactivité et adaptation des entreprises



Plus de $\frac{3}{4}$ des entreprises de l'échantillon (75 entreprises sur 97) déclarent que les NTIC ne peuvent être tenues pour la source directe d'un processus d'élargissement du portefeuille clientèle ou d'un élargissement des activités vers de nouveaux marchés. Les mêmes réserves sont émises quant à la rencontre de nouveaux fournisseurs ou partenaires. Contrairement à certaines idées reçues, les NTIC ne sont pas ici perçues comme les vecteurs du développement de nouvelles relations avec de nouveaux acteurs.

Seule une inversion de tendance - concernant "l'amélioration des prestations offertes aux clients" - semble s'opérer. Toutefois, les 56,2% de réponses favorables annoncent-ils de nouvelles relations avec de nouveaux partenaires ou mettent-ils en perspective une amélioration de la situation existante ?

Une analyse complémentaire mérite donc d'être initiée. Précisément, quels sont les mécanismes à la base de cette amélioration et en quoi sont-ils soutenus par les NTIC ? Ces dernières permettent-elles de développer de nouveaux services auxquels les clients peuvent directement accéder (par exemple, solutions de commerce électronique) ou le développement d'activités apportant un supplément de valeur ajoutée dans les produits proposés (par exemple, dispositifs de veille, applications de marketing). Nous avons cherché à approfondir les interprétations précédentes en les confrontant aux investissements effectués par les PME en vue du déploiement de quatre applications autour des technologies de l'information : la conception d'un site Web, de dispositifs de veille économique ou de marketing, de solutions de commerce électronique¹¹.

Les sites Web constituent la première application développée par les PME enquêtées (49 entreprises sur les 93 ayant répondu à la question, sachant que 22 entreprises ont planifié le développement d'un site sur les 12 mois à venir). 24 entreprises ont développé des applications de marketing alors que 23 PME déclarent avoir mis en place un dispositif de veille économique. Des quatre applications retenues, celles correspondant au commerce

¹¹ Remarquons que les réponses à ces questions (sur les applications développées) pouvaient être complétées par une réponse à la question ouverte "autres applications".

électronique arrivent donc en dernier, avec seulement 10 PME sur les 93 ayant répondu à la question¹².

Dans les entreprises ayant développé ces applications, quels en sont les usages effectifs d'une part ? Quelles opinions ont les répondants quant à l'impact des NTIC sur la prise de décision, l'amélioration des services et produits offerts aux clients ou l'élargissement du portefeuille clientèle d'autre part ?

Pour l'ensemble des points précédents, les avis sont systématiquement partagés quant aux différentes possibilités de valorisation des applications marketing, de veille économique ou du site Web.

En revanche, des avis semblent plus tranchés dans les entreprises ayant développé des solutions de commerce électronique. Bien qu'aucune signification statistique ne puissent être établie compte tenu du faible nombre d'observations, il semble important de discuter de la quasi-unanimité des opinions émises. Les répondants des 10 PME concernées déclarent utiliser régulièrement des informations obtenues au moyen des NTIC lors des processus de décision tout en soulignant les possibilités d'interaction offertes par les NTIC. 8 soulignent les apports de ces technologies dans l'amélioration des produits ou services offerts aux clients, 7 mettent en perspective l'élargissement (attribuée à l'utilisation des NTIC) du portefeuille clientèle de même que l'orientation de l'activité vers de nouveaux marchés. Ces derniers éléments sont d'autant plus intéressants si on les ramène aux résultats obtenus sur l'échantillon total dans lequel 77% des entreprises (soit 75 sur les 97 ayant répondu à cette question) prétendaient que les NTIC n'étaient pas à l'origine d'un élargissement du portefeuille clientèle.

Comparé aux réponses collectées pour les NTIC prises dans leur ensemble, le commerce électronique semble donc se distinguer. Quelles interprétations pouvons-nous avancer ?

En premier lieu, on remarque que ces 10 organisations manifestent le même dynamisme quant aux autres applications conçues autour des NTIC. En effet, outre le commerce électronique, ces entreprises ont, en moyenne, développé deux autres "applications NTIC" sur un maximum de trois (site Web, dispositifs de veille, applications marketing).

En second lieu, on remarque que 8 de ces organisations se sont initialement connectées à Internet dans le cadre d'un projet d'application précis (développement d'échanges de données informatisés, mise en œuvre d'un Intranet, etc.) alors que, comme nous l'avons déjà évoqué, ce même motif représente environ un tiers des réponses de l'échantillon total... le principal prétexte évoqué étant "Pour voir" pour 40% des répondants !

¹² Une telle proportion (seulement 10 entreprises sur un échantillon total de 108) pourrait décevoir ceux qui voient dans le commerce électronique, les bases des performances économiques de demain, les confortant par la même dans le sentiment d'un retard français en la matière. Il nous faut donc préciser que nous avons défini et entendu par commerce électronique, les entreprises ayant développé ou fait développer des applications permettant à la fois de "mettre en relation" certains de leurs produits et des clients via l'Internet et intégrant des solutions de paiement sécurisé en ligne. Outre les 10 entreprises répondant à ces 2 critères, environ 10 entreprises supplémentaires ont développé des applications permettant uniquement de mettre en relation certains de leurs produits avec des Internautes (via des catalogues de produits, des bases de données, etc.); la facturation s'effectuant alors de façon plus classique après une visite des clients dans l'un des dépôts de l'entreprise cernée, un appel téléphonique, une facturation par voie postale, etc.

On remarque aussi que les PME combinant des accès Internet avec un Intranet ont développé (ou projettent de la faire dans les 12 mois) des solutions de commerce électronique dans des proportions sensiblement plus importantes que les entreprises disposant seulement d'un accès Internet.

Ces 10 entreprises peuvent donc être considérées comme plus "avancées" en terme de développement de systèmes d'information et de communication et sont donc sur des trajectoires d'apprentissage évoluées de ces nouvelles technologies. Ce dynamisme et cette antériorité dans l'apprentissage expliquent certainement, pour partie, la convergence des avis sur les apports induits par les NTIC.

De plus, le consensus des réponses concernant les entreprises ayant développées des solutions de commerce électronique peut s'expliquer par la précision des indicateurs délivrés par l'application informatique elle-même. Par des "clics de souris", il est possible d'établir des statistiques précises sur le nombre de clients nouveaux ou anciens connectés ainsi que sur le chiffre d'affaires réalisé directement sur le *Net*. Ce genre de mesures est beaucoup plus subtil en ce qui concerne les dispositifs de veille et les applications de marketing et justifient les réserves formulées quant à leurs apports dans les processus de décision. Il est en effet délicat d'attribuer tout ou partie du chiffre d'affaires d'une firme à de telles applications. Par exemple, le site Web est régulièrement jugé par les responsables interviewés comme une "vitrine" de l'entreprise permettant à celle-ci de "rayonner" dans des environnements plus ou moins lointains. La mesure de la "valeur ajoutée" de la vitrine est alors largement problématique. De même, les applications de veille économiques et de marketing ne se résument pas à l'accomplissement d'une simple procédure informatique. Par exemple, les répondants ont régulièrement souligné qu'ils accordaient autant d'importance, sinon plus, aux informations informelles obtenues par des réseaux personnels (réunions avec les clients, les fournisseurs, rencontres avec des concurrents, etc.) qu'aux informations collectées via le dispositif de veille économique. En outre, ses responsables ne cherchent pas uniquement à informer la décision. Ils décident souvent de sonder l'environnement de leur entreprise que ce soit pour un projet de vigilance, de prospective ou, plus classiquement, pour activer leur imagination et explorer des voies de développement ou d'adaptation possibles de leur organisation.

De fait, même si les NTIC soutiennent la collecte et les échanges d'informations de différentes formes, sources et natures, ces informations sont susceptibles d'être interprétées, confrontées à d'autres sources d'informations, puis reinterprétées et reformulées dans différents réseaux d'acteurs. Si bien que les différentes informations collectées et ainsi diluées dans la complexité des processus communicationnels de l'organisation, perdent leur source primaire d'attachement. Leur reconstitution *a posteriori* ainsi que l'évaluation des médias les ayant acheminées semblent alors bien difficiles dans le " magma informationnel " résultant.

Conclusion

Dès 1971, G. A. Gorry et M. S. Scott Morton (1971) faisaient le constat du faible impact des systèmes informatiques sur la prise de décision dans les organisations. Un constat d'autant plus préoccupant, selon eux, que la principale fonction des systèmes d'information est justement d'assister la prise de décision.

Pour autant, quel constat pouvons nous faire à la suite de notre recherche ?

D'une part, une des causes expliquant les difficultés à clarifier le lien entre *processus de décision* et *système d'information* réside dans l'absence "d'instrument de décortilage" de la complexité organisationnelle du premier délayant les soutiens du second. D'autre part, et ceci expliquant cela, les NTIC, davantage qu'un apport direct aux processus de décision, semblent soutenir une dynamique organisationnelle autour du système d'information et ainsi favoriser à une plus grande flexibilité de celui-ci.

Ainsi, la contribution effective des technologies de l'information semble davantage concerner des processus intermédiaires et d'accompagnements présents dans la gestion au quotidien comme dans l'adaptation des options stratégiques des PME. En ce sens, les NTIC peuvent être tenues, lorsqu'un projet ou une réflexion sur l'organisation les précèdent¹³, pour des déclencheurs ou des dynamogènes organisationnels prolongeant et soutenant, plutôt qu'initiant, les relations et les communications réticulées entre des acteurs voire des entités (éventuellement) géographiquement éloignés. En cela, elles développent "l'agilité" des organisations dans la permanence de leur négociation et de leur réactivité aux sollicitations environnementales.

Bibliographie

AVENIER M.-J., *La stratégie chemin faisant*, Economica, 1997

BERGERON F., RAYMOND L., GLADU M., LECLERC C., "The contribution of information technology to the performance of SMEs: alignment of critical dimensions", *Proceedings of the 6th European Conference on Information Systems*, Aix-en-Provence, June 4-6, 1998, pp.173-187

BOLAND R. J. & HIRSCHHEIM R. A., *Critical Issues in Information Systems Research*, Chichester: John Wiley and Sons, 1987

CALORI R. & SARNIN P., "Les facteurs de complexité des schémas cognitifs des dirigeants", *Revue Française de Gestion*, Mars-Avril-Mai 1993

CROZIER M. & FRIEDBERG, *L'acteur et le système : les contraintes de l'action collective* ", Edition du Seuil, 1977

FELDMAN M. S. & MARCH J. G., "L'information dans les organisations : un signal et un symbole", dans March J.-G. *Décisions et Organisations*, Editions d'Organisation, chapitre n°10, 1991

GORRY, G.A., SCOTT-MORTON M. S., "A Framework for Management Information Systems", *Sloan Management Review*, Fall 1971, pp.55-70.

GREENAN N., MANGEMATIN, V. "Autour du paradoxe de la productivité", In D. Forray, J. Mairesse (eds.), *Innovation et performances économiques. Approches interdisciplinaires*, Paris, Edition de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 1999

IRIBARNE A. (d'), *La compétitivité, enjeu social, défi éducatif*, CNRS Editions, 1989

JULIEN P. A. & MARCHESNAY M., *La petite entreprise, principes d'économie et de gestion*, Vuibert, 1988

LE MOIGNE J.-L., "Informer la décision ou décider de l'information", *Note de recherche du GRASCE*, Faculté d'Economie Appliquée d'Aix-Marseille, 1979

¹³ Le principal motif de connexion à Internet est "Pour voir" pour 40% des répondants de notre échantillon !

- LE MOIGNE J.-L., *Les systèmes de décision dans les organisations*, Presses Universitaires de France, 1974
- MARCH J. G. & SIMON H. A., *Les organisations*, Bordas, 1960
- MARCH J., Exploration and exploitation in organizational learning, *Organization Science*, 2, 1, pp 71-87, 1991.
- MARCHESNAY M., “La PME : une gestion spécifique ?”, *Problèmes économiques*, n° 2276, 20 mai 1992, p. 26 - 32, publié initialement dans *Economie rurale*, novembre - décembre 1991
- PACHE G. & PARAPONARIS C., *L'entreprise en réseau*, Que sais-je ?, n° 2704, 1993
- PIORE M. & SABEL C., *Les chemins de la prospérité*, Hachette, 1989
- SCOTT-MORTON M. S., *L'entreprise compétitive au futur*, Les éditions d'organisation, 1995
- SIMON H. A. (1997), The Future of Information Systems, *Annals of Operations Research*, n°71, pp. 3-14
- SIMON H. A., *The New Science of Management Decision*, New York et Evanston, Harper et Row publishers, 1960
- TURNER C., “SMEs and the evolution of the European information society: Policy themes and initiatives”, *European Business Journal*, Vol. 9, Issue 4, London; 1997, pp. 47-52

CV des auteurs

Serge AMABILE est Maître de Conférences en sciences de gestion à la Faculté d'Economie Appliquée de l'Université d'Aix-Marseille III.

Membre du conseil pédagogique du DEA en ingénierie des organisations socio-économiques du GRASCE (unité du GREQAM - UMR CNRS 6569 -), il est également coordinateur des enseignements en gestion de l'IUP Miage d'Aix-en-Provence et membre du jury du concours de l'agrégation des professeurs du second degré.

Chercheur au GRASCE-GREQAM, ses recherches portent sur l'ingénierie des systèmes d'information de veille stratégique et des réseaux d'attention dans les organisations. A ce titre, il participe aux activités de plusieurs associations dans le domaine des SI (AIM, AE-MCX).

Martine Gadille est Chargée de recherches au CNRS (section 37 : Economie et société). Au LEST (Laboratoire d'Economie et de Sociologie du Travail) jusqu'au mois de décembre 1999, son lieu d'exercice est, depuis janvier 2000, le LATAPSES-IDEFI (Sophia Antipolis).

Auteur de plusieurs contributions dans des ouvrages collectifs ou des revues (*Economie Appliquée, Travail et Emploi*), ses recherches actuelles portent sur l'impact de l'intégration des NTIC sur la compétitivité des firmes et des territoires, compte tenu de leurs contextes institutionnels, socio-organisationnels, industriels, nationaux, régionaux et locaux.

Régis MEISSONIER prépare une thèse de Doctorat à l'IAE d'Aix-en-Provence (allocataire de recherche du Conseil Régional PACA) sur le thème des organisations virtuelles. Il a eu l'occasion de communiquer les premiers résultats de ces recherches dans différentes manifestations scientifiques (AIMS, AIM, BITWorld Cape Town).

Il est responsable des cours d'informatique et du développement du site Internet de l'IAE.