

# **Localisation stratégique d'un investissement : mise en perspective méthodologique et application au secteur énergétique**

**Frédéric CARLUER**

Ecole de Management de Normandie

9 rue Claude Bloch

14052 CAEN cedex 4

Tel. : 02.31.44.77.26

F.carluer@polytechnicum.com

## **Résumé :**

Jadis les entreprises s'efforçaient de « domestiquer » leur environnement, à commencer par leur territoire d'implantation ; aujourd'hui, elles rivalisent de stratégies pour s'ouvrir à ce territoire en nouant des partenariats avec les acteurs qui animent les réseaux locaux d'innovation dans une logique de co-traitance. De façon à orienter le décideur dans son choix de sites potentiels, et de favoriser à moyen terme la formation d'alliances stratégiques, les méthodes multicritères constituent un outil particulièrement performant d'aide à la décision. Parmi celles-ci, la théorie de l'utilité multi-attributs (MAUT) a l'avantage d'être universelle, d'intégrer à la fois critères quantitatifs et qualitatifs et d'aboutir à une hiérarchisation stricte des solutions en présence. Elle permet donc de réduire l'incertitude liée au choix d'implantation (information incomplète sur les ressources génériques et spécifiques aux différents sites) et à la rationalité du décideur (préférences subjectives). C'est particulièrement vrai dans les secteurs très innovants et dans les secteurs traditionnels, comme l'énergie, où la taille critique est élevée et l'acceptation socio-territoriale cruciale. L'analyse qui découle de ce canevas théorique se décompose alors en trois temps. Tout d'abord, la notion d'avantage stratégique liée à la localisation est précisée, en particulier ses implications organisationnelles, et une typologie des avantages et des handicaps propres aux « plates-formes industrielles » est élaborée (avec un focus sur le secteur énergétique). Deuxièmement, les différents critères supposés orienter les choix des grands énergéticiens (englobant 17 indicateurs) sont répertoriés et classés sur la base d'une procédure de benchmarking territorial réalisée à partir des informations relevées par les chargés de négoce régionaux d'une grande entreprise énergétique. Enfin, la méthode MAUT est appliquée aux principaux sites français en compétition (Fos-sur-mer, Port-Jérôme et Dunkerque) et les résultats issus de cet algorithme sont comparés et mis en perspective.

**Mots clés :** Décision de localisation, Méthodes multicritères, Plates-formes industrielles

## INTRODUCTION

Lorsque plusieurs sites sont en compétition pour un investissement, il importe disposer de modèles ou de méthodes intégrant les principaux critères retenus afin de pouvoir choisir entre plusieurs alternatives : quel(s) lieu(x) d'implantation doit-on privilégier ? Quel type de croissance (interne : quel domaine ? ou externe : quel partenaire ?) doit être favorisé ? Quel type de procédé doit être choisi ? Selon la perspective retenue (statique ou dynamique), le modèle choisi, la méthode utilisée, la pondération (des critères) adoptée, et bien sûr la vision du décideur lui-même (qu'il soit dirigeant d'une entreprise multinationale ou d'une PME), le choix sera différent. Il est donc utile de confronter les résultats de plusieurs modèles et méthodes pour réduire à minima les risques de localisation non stratégique (F. Carluer, A. Richard [2003], G. Koenig [1997], M.E. Porter [1996]).

Comme dans toute modélisation d'un système complexe, il est nécessaire de simplifier la réalité : quelle est la frontière du système (horizon, nombre d'acteurs, types de relations...)? Quelles sont les variables à intégrer ? Comment sont-elles reliées ? Les informations sur ces variables sont-elles fiables ? Quels sont les objectifs assignés au modèle et les modes d'évaluation des résultats ? Ceux-ci sont-ils robustes ? La modélisation de la décision d'investissement (en particulier en matière de localisation) n'échappe pas à de telles questions qui nécessitent bien souvent une expertise sérieuse des territoires en compétition.

Effectuer un arbitrage, c'est choisir une décision parmi un ensemble de décisions possibles (souvent deux), compte tenu des contraintes (information, ressources disponibles, règles et conventions, aléas divers) et d'une fonction objectif (critère de choix, fonction d'utilité) synthétisant tous les avantages et les inconvénients de chacune des décisions (F. Bancel, A. Richard [1995], R. Kast [1993]). L'existence d'une pluralité de critères utilisés (coûts-avantages, coût-efficacité, approches multicritères) est le signe manifeste de la complexité des problèmes de choix. En matière de choix de site, il faut en plus introduire les complexités liées aux interdépendances passives (externalités) et actives (interdépendances stratégiques) entre acteurs. Une réflexion systématique doit donc accompagner l'utilisation d'un critère particulier pour justifier son emploi dans le contexte considéré, en particulier lors de l'introduction de telles complexités.

En matière de localisation, les entreprises (et plus particulièrement les multinationales) sont aujourd'hui beaucoup plus attentives aux capacités endogènes des éventuels territoires d'accueil, et plus particulièrement aux synergies susceptibles de naître de la coopération avec des acteurs locaux immergés dans des réseaux dynamiques (J.L. Mucchielli, T. Mayer [2004], T. Loilier, A. Tellier [2001], S. Young et al., [1994], G. Koenig [1990]). Le simple différentiel salarial (même en présence d'une main-d'œuvre qualifiée) n'est plus le critère par excellence de la localisation. Que ce soit pour un nouvel investissement (sur un marché

émergent ou non) ou pour la consolidation d'une position acquise (polarisation spatio-productive), d'autres critères (quantitatifs et qualitatifs) orientent désormais les choix en se focalisant sur les avantages potentiels des territoires en compétition. C'est particulièrement vrai dans les secteurs très innovants (où les externalités technologiques et les aménités environnementales jouent un grand rôle) et dans les secteurs traditionnels, comme l'énergie, où la taille critique est élevée et l'acceptation socio-territoriale cruciale (M.E. Porter, M. Sakakibara [2004], M.E. Porter, S. Stern [2001], M. Enright [2000], J.H. Dunning [1998]).

Après avoir mis en perspective les différentes méthodes de choix multicritères et plus particulièrement l'une d'entre elles (la méthode de l'utilité multi-attribut ; section 1), le problème de la localisation stratégique d'un investissement énergétique est posé avec les avantages et inconvénients respectifs des « plate-formes » industrielles qui sont convoitées (section 2). Enfin, la méthode précédemment exposée fait l'objet d'une application en discriminant trois grandes plates-formes régionales, localisées respectivement en Provence, en Normandie et dans le Nord de la France (section 3).

## **I – LES CHOIX MULTICRITERES EN QUESTION**

Les méthodes de choix multicritères (ou multi-attributs) enrichissent considérablement les fonctions d'utilité des décideurs, qui intègrent plus seulement un attribut, comme par exemple des coûts (à minimiser) ou un critère de choix d'investissement (Valeur Actualisée Nette, Taux Interne de Rendement, ...). La difficulté essentielle provient alors de la non linéarité de la fonction d'utilité, couplée à l'incertitude sur les résultats de cet attribut particulier, source de risque pour le décideur (les analyses en composantes principales constituent elles aussi une méthode discriminante même si elles n'aboutissent pas à un résultat synthétique ; voir B. Sergot [2004a,b]). Il va de soi que la réalité est bien différente et que les fonctions d'utilité du décideur (de l'entreprise multinationale ou de la petite entreprise) possèdent plusieurs attributs, dont chacun doit pouvoir être évalué sans qu'il n'y ait d'interaction avec les autres (hypothèse d'indépendance mutuelle). Afin de constituer un outil de prospective stratégique, ces évaluations doivent ensuite être agrégées dans une fonction d'utilité globale ou donner lieu à un mode de classement des décisions possibles (M. Godet [2001], P. Vincke [1989]).

### **1.1 - LA STRUCTURATION DES PROBLÈMES DE CHOIX MULTICRITÈRES**

Lorsqu'une décision peut être décrite à partir de plusieurs attributs dont chacun a une conséquence sur l'utilité globale du décideur, la première tâche est d'effectuer un recensement

des différents attributs. Ainsi, les choix relatifs à l'amélioration d'une infrastructure (un réseau routier par exemple) tiennent compte non seulement du coût de chaque projet mais également des avantages obtenus par les usagers et la collectivité : économie de temps, réduction du nombre de tués et de blessés, réduction de la pollution... Il est souhaitable de ne comparer que des projets dont les attributs sont les mêmes et dont l'objectif est assez proche. Pour rester dans le domaine routier, il est plus facile de comparer des projets d'amélioration ponctuelle de la sécurité (création d'un rond-point, suppression d'un passage à niveau) que de comparer un tel projet avec l'élargissement à trois voies d'une route. L'identité complète des attributs est souvent réalisée lorsqu'il s'agit de comparer les variantes d'un même projet (choix de localisation d'un équipement, d'un tracé autoroutier ou de lignes à haute tension).

Le recensement des attributs doit être abordé avec une approche en rationalité limitée (H.A. Simon [1982], H.A. Simon [1979]), d'où une restriction aux attributs les plus significatifs du point de vue de la décision (différences notables selon les décisions et influence de chaque attribut sur l'utilité globale). Ce n'est pas la valeur en soi de l'utilité globale qui importe, mais les différences entre décisions possibles, dans une optique comparative. Le résultat de ce recensement conduit donc à une liste d'attributs en nombre  $J$  dont chacun d'eux doit être évalué ( $a_{ij}$ ), pour chacune des décisions  $d_i$  de  $D$  :

$$D = \{d_1, \dots, d_i, \dots, d_J\} : \text{Ensemble des décisions possibles.}$$

## 1.2 - L'ÉVALUATION DES ATTRIBUTS

Cette évaluation recouvre souvent plusieurs étapes : la recherche de la valeur objective d'un attribut, sa traduction sur une échelle de valeur de cet attribut, et éventuellement sa traduction en termes de fonction d'utilité partielle, en considérant l'intégration du risque dans les différentes valeurs de cet attribut selon les probabilités des états (loterie sur les états). Lorsqu'on introduit dans l'évaluation d'un attribut des caractères subjectifs, relatifs aux préférences du décideur, on utilise plus volontiers le terme « **critère** ». Dans la décision d'achat ou de location d'un appartement, la surface est clairement un attribut essentiel. Cependant la valeur marginale de surfaces de plus en plus grandes tend à se réduire. L'échelle de valeur est dans ce cas non linéaire, mais nécessite pour être établie sous forme cardinale une recherche de l'intensité des préférences, ce qui conduit à une évaluation de la surface sous forme de critère. Quant à l'attribut « confort » de la même décision, il est possible de le définir soit comme un attribut unique qu'il s'agit de révéler subjectivement, soit comme un vecteur d'éléments objectifs, ce qui pour ne pas augmenter trop le nombre d'attributs nous conduit à l'évaluer à partir de ses différentes composantes (sanitaire, balcons, isolation phonique et thermique, type de chauffage, hauteur des pièces, ...).

La démarche de l'évaluation d'un attribut est décrite dans l'exemple ci-dessous de l'attribut « distance de l'appartement au lieu de travail » (D. Winterfeldt, W. Edwards [1986, p. 220]), dans la perspective globale du choix d'un appartement. Cette évaluation s'effectue en plusieurs étapes :

- la définition des objets : ils doivent recevoir une interprétation ultérieure en termes de valeur et/ou d'utilité. La distance géographique n'est guère pertinente, et il vaut mieux utiliser le temps de transport (voiture ou transport en commun) ;

- la construction d'une échelle de valeur : par simplicité on choisit une échelle de valeur dans un intervalle prédéfini  $[0,100]$  ou  $[0,1]$ . La valeur inférieure (0) est attribuée ici au temps le plus élevé et la valeur supérieure (100) au temps le plus faible ;

- la représentation des valeurs : le passage des distances temporelles aux valeurs subjectives nécessite une représentation de l'intensité des préférences c'est-à-dire que, pour un même accroissement de 10 minutes, le passage de 10 minutes à 20 minutes (doublement) n'est pas équivalent à celui du passage de 50 à 60 minutes (20 %). Il s'agit, grâce à des techniques de révélation des préférences, d'établir quelques points de la correspondance temps-valeur, avant d'interpoler pour compléter la correspondance pour tout temps ;

- l'établissement d'une fonction d'utilité : ceci passe par des procédures d'élicitation des fonctions d'utilité à partir de loteries. Si l'utilité de 10 minutes de conduite correspond à la moyenne des valeurs des temps de conduite 0 et 30 minutes (respectivement 100 et 40 en valeurs), alors 70 représente la valeur pour 10 minutes de conduite. Lorsque le décideur préfère un temps sûr de 10 minutes à une loterie de deux appartements de distances temporelles 0 et 30 minutes, cela signifie que les utilités diffèrent des valeurs. Si la différence est significative, il peut être nécessaire de construire une nouvelle correspondance entre valeurs et utilités.

Différentes techniques d'évaluation des attributs sont utilisées selon les contextes de la décision.

### **1.2.1- L'évaluation directe**

Cette évaluation concerne souvent un attribut global (confort, localisation d'un emploi). La procédure consiste en une révélation progressive, sur la base d'un classement initial permettant d'affecter les valeurs 0 et 100 au moins bon et au meilleur choix, puis de tenter de classer les solutions intermédiaires sur cette échelle prédéfinie, en fonction de l'intensité des préférences. Des vérifications sont possibles pour assurer la cohérence des accroissements de valeurs entre diverses solutions (comparaison des gains). Dans l'exemple de l'attribut « agrément de la ville », pour le choix de diverses propositions d'emplois localisés dans des villes différentes (D. Winterfeldt, W. Edwards [1986, p. 226]), la définition

d'un ordre de classement permet d'affecter tout d'abord les valeurs 0 et 100 aux choix le pire et le meilleur pour cet attribut. La recherche d'une ville intermédiaire de valeur 50, même si elle n'offre pas d'emploi, peut permettre de situer les autres villes possibles par rapport à elle. Des questions sur les différences d'agrément précisent ensuite les positions respectives des villes possibles sur l'échelle de valeur de l'attribut. La procédure de révélation s'achève lorsque les distances entre les différentes solutions sont stables et significatives pour le décideur.

### **1.2.2 - La représentation des valeurs à partir d'une échelle objective**

Plusieurs techniques peuvent être utilisées :

- la recherche de séquences standards d'égale différence en valeur : dans l'exemple des temps de conduite, si le passage de 0 à 7 minutes se traduit par une chute de 20 en valeur, on chercherait les temps correspondant chaque fois à de nouvelles baisses de 20 sur cette échelle de valeur ;

- la recherche de points intermédiaires (bisection) : les valeurs 0 et 100 ayant été définies, il s'agit de rechercher les temps correspondant aux valeurs 50, puis 25 (entre 0 et 50), 75 (entre 50 et 100).

Lorsqu'il y a une relation monotone (croissante ou décroissante) entre l'échelle objective et les valeurs, ces techniques sont facilement utilisables et permettent ensuite des interpolations curvilignes s'ajustant sur les points trouvés.

Lorsque la relation n'est pas monotone, elle est généralement parabolique, type parabole de tir, avec un point haut intermédiaire de valeur maximale, ou son inverse (point bas intermédiaire). Après avoir défini les valeurs 0 et 100, correspondant respectivement aux valeurs minimale et maximale, on peut alors révéler les points intermédiaires par les techniques précédentes.

## **1.3 – INVENTAIRE DES MÉTHODES**

S'il est possible d'évaluer dans la même unité les différents attributs, on peut se ramener à un critère unique, par exemple monétaire. Dans le cas de projets routiers, il s'agirait de donner un équivalent monétaire à chaque attribut tel que le temps de transport (coût d'opportunité moyen de l'heure pour les usagers), ou la vie humaine (base assurance-vie ou revenus perdus) par exemple. Ces méthodes sont souvent contestées et de nombreux analystes préfèrent utiliser les méthodes multicritères, c'est-à-dire effectuer des comparaisons sur la base des valeurs des différents attributs. Deux grandes familles sont en concurrence (B. Munier, N. Taverdet-Popiolek [1999]) :

- les méthodes qui supposent l'incomparabilité des attributs et adoptent une approche de surclassement de synthèse (école française ou européenne : B. Roy [1985]).

- et les méthodes fondées sur la théorie de l'utilité multi-attribut ou MAUT (*Multi Attribute Utility Theory* de l'école américaine : R. Keeney, H. Raiffa [1976]), conduisant à la maximisation d'un critère unique de synthèse. Leur principe est exposé ci-après.

### 1.3.1 – La théorie de l'utilité multi-attribut (MAUT)

L'utilité  $U$  d'une décision particulière s'exprime à partir des valeurs prises par les différents attributs ou critères (C) :

$$U(x_1, \dots, x_j, \dots, x_J) = f(u_1(x_1), \dots, u_j(x_j), \dots, u_J(x_J); w_1, \dots, w_j, \dots, w_J), \text{ où :}$$

- $x_j$  est la valeur de l'attribut  $j$  relatif à la décision concernée ;
- $w_j$  est le poids que le décideur affecte à l'attribut  $j$  ( $\sum_j w_j = 1$ ) ;
- $f$  est une fonction simple, additive ou multiplicative ;
- les attributs sont mutuellement indépendants ;
- les utilités  $u_j(x_j)$  sont remplacées par leurs espérances mathématiques  $E[u_j(x_j)]$  lorsque les valeurs des attributs  $x_j$  sont aléatoires.

#### \* La construction de la matrice de décision

L'utilisation de ces méthodes d'évaluation permet de définir pour chaque décision  $i$  la valeur des utilités correspondant à chaque attribut ou critère  $j$  :  $a_{ij} = u_j(x_{ij})$ . Cela permet de représenter le problème général du choix par la **matrice de décision** suivante :

Critères (C) Décisions (D)	$C_1$	...	$C_j$	...	$C_J$
$d_1$	$a_{11}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1J}$
...					
$d_i$	$a_{i1}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{iJ}$
...					
$d_I$	$a_{I1}$	...	$a_{Ij}$	...	$a_{IJ}$

L'utilisation directe de cette matrice dans la comparaison des décisions pose différents problèmes : l'influence positive ou négative des critères sur la fonction d'utilité, le choix des échelles d'évaluation (unités) et la concentration plus ou moins grande des données, ces deux derniers problèmes conduisant à des procédures de normalisation. Pour éviter les difficultés correspondantes, plusieurs traitements préalables sont effectués sur ces données brutes avant leur utilisation dans la fonction d'utilité.

\* *La transformation des critères pour que chacun ait une influence positive sur la fonction d'utilité globale*

Deux procédures sont habituellement utilisées :

- changer le signe d'un critère à influence négative (par exemple le coût d'un projet). Si les coûts de deux projets sont respectivement 1M€ et 2M€, en remplaçant par des valeurs négatives ( $a_{ij}$  devient  $-a_{ij}$ ), le meilleur projet pour ce critère est le premier :  $\text{Max} [-1\text{M€} ; 2\text{M€}] = -1\text{M€}$ . La maximisation de ce nouveau critère donne donc la préférence au premier projet, le moins coûteux ;
- ou prendre l'inverse du critère à influence négative ( $a_{ij}$  devient  $1/a_{ij}$ ), ce qui transforme le sens. Dans le cas précédent on aurait respectivement pour les deux projets 1 et 0,5, ce qui donne encore la préférence au premier projet, en maximisant ces deux nouvelles valeurs.

\* *Les procédures de normalisation*

Si l'on veut donner un caractère également discriminant aux différents critères, il faut qu'il y ait une comparabilité entre les domaines de valeurs de chacun des critères, généralement choisis dans les intervalles  $[0, 100]$  ou  $[0, 1]$ . Plusieurs procédés de normalisation sont utilisés :

- L'évaluation en valeur relative (ou en pourcentage) du maximum :  $b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\text{Max}_i a_{ij}}$  ;
- L'évaluation en valeur relative (ou en pourcentage) de l'étendue du domaine de variation du critère :  $b_{ij} = \frac{a_{ij} - \text{Min}_i a_{ij}}{\text{Max}_i a_{ij} - \text{Min}_i a_{ij}}$  ;
- L'évaluation en valeur relative (ou en pourcentage) de la somme des valeurs du critère :

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_i a_{ij}}$$

Les traitements précédents conduisent à une nouvelle matrice de décision, de terme général  $b_{ij}$ , sur laquelle seront effectuées les comparaisons. Mais auparavant il faut définir le système de pondération des critères, certains d'entre eux étant plus importants que d'autres.

\* *La pondération des critères et leur agrégation*

Le choix d'une pondération des critères est un préalable à leur agrégation dans la fonction d'utilité.



Ce choix consiste à révéler l'influence relative que le décideur affecte à chacun des critères, la somme de leurs poids devant être égale à un ( $\sum_j w_j = 1$ ). S'il y a relativement peu de critères, la procédure la plus simple est celle des comparaisons successives (J. Pomerol, S. Barba-Romero [1993, p. 108]). On demande au décideur :

- de classer les critères selon leur importance décroissante (après recensement) ;
- de définir pour chacun d'eux une échelle d'évaluation cardinale ;
- de comparer intuitivement l'importance du critère principal avec celle, conjointe, des deux critères suivants, puis des trois critères suivants jusqu'à changement de l'ordre des préférences. Ce mode de comparaison est ensuite réitéré avec le deuxième critère, puis le troisième.

Si les comparaisons précédentes font apparaître des incohérences avec l'échelle d'évaluation cardinale initialement définie, il faut modifier en conséquence ces évaluations et normaliser à un la somme des poids.

Lorsque les critères sont assez nombreux, il est préférable de définir préalablement une hiérarchie de critères à deux niveaux (classes et sous-classes), en affectant tout d'abord les poids aux classes, puis aux critères appartenant aux sous-classes, en vérifiant que leur somme est égale au poids de la classe correspondante. Ainsi pour le recrutement de personnels on peut imaginer deux classes correspondant respectivement à des critères extraits du Curriculum Vitae (études, expérience, âge) et à des critères relatifs aux entretiens (profil psychologique notamment).

Une fois la matrice de décision normalisée et les poids définis, plusieurs modes d'agrégation peuvent être utilisés :

- **la somme pondérée des critères** : la relation de définition pour chaque décision  $d_i$  est

$$\text{très simple : } U(d_i) = \sum_j w_j b_{ij}$$

Chaque critère intervenant positivement dans la fonction d'utilité, le meilleur choix est celui qui maximise  $U(d_i)$ ,  $\forall i$ .

- **le produit pondéré des critères** : l'utilité est le produit des valeurs de chaque critère,

$$\text{avec leur poids en exposant : } U(d_i) = \prod_j (b_{ij})^{w_j}$$

Cette procédure d'agrégation est moins sensible que la précédente aux choix de normalisation des critères.

## II – POUR UNE LOCALISATION STRATEGIQUE

Avant d'envisager le choix de localisation d'une installation énergétique, il importe de bien considérer les territoires potentiels sur lesquels de tels équipements sont susceptibles de voir le jour : les plates-formes industrielles (PFI). Les rares études qui se sont penché sur cet objet ne le font qu'indirectement au travers de l'analyse de l'influence des ports, auxquels elles sont étroitement liées même si leur dynamique est dorénavant en grande partie autonome. Ces systèmes productifs locaux typiques ont la particularité d'avoir une façade maritime dont les conséquences sur la logique et la dynamique systémique, en termes de culture technique, d'échanges et de partenaires commerciaux mais aussi de mentalités, vont donc bien au-delà de la simple géographie. C'est un ensemble « glocalisé » d'acteurs relativement homogène dont les pouvoirs publics ont favorisé l'implantation et parfois la « sédimentation » avant que les impératifs du marché (supra-national) n'incitent à l'ouverture et à la diversification ou, au contraire, à une polarisation technique préjudiciable. A partir de là, quels sont les points forts que les PFI se doivent de valoriser et quelles sont leurs faiblesses structurelles ? Pour ce faire, il est utile de partir d'une typologie des avantages propres à l'entreprise, et tout particulièrement de la notion d'« avantage stratégique ». S'il renvoie de façon générique aux bénéfices tirés de la mise en réseau à l'échelle internationale, il se traduit, à l'échelle locale, par des relations privilégiées nouées entre une entreprise, lors de son ancrage sur un territoire donné, et les acteurs déjà implantés (B. Pecqueur, J.B. Zimmermann [2004], M.E. Porter, O. Sölvell [1998], P. Joffre, G. Koenig [1982]). C'est probablement le trait le plus marquant de la phase de « glocalisation » actuelle (J.H. Dunning, J.L. Mucchielli [2002]).

### 2.1 – TYPOLOGIE DES AVANTAGES

Tout d'abord, il faut souligner que les structures organisationnelles des entreprises se sont profondément modifiées dans le but d'améliorer leurs degrés de flexibilité (offre), de réactivité (demande) et surtout d'ouverture (en particulier la mise en réseau). Ces transformations, spécialement la dernière, sont en effet à l'origine d'un nouvel avantage (et réciproquement d'un nouvel handicap) dit « stratégique ». Il découle d'une situation intermédiaire entre le marché (via les exportations) et l'intégration internationale (via l'internalisation des externalités). Son importance est corrélée aux synergies nées de fusions-acquisitions ou de coopérations (E. Combe [1995], J.L. Mucchielli, P. Saucier [1993]), dont le choix est crucial (Tableau 1). Elle doit se baser sur les avantages compétitifs potentiels (position stratégique par rapport à la concurrence dans un monde globalisé), sur les

complémentarités (immédiates et potentielles) et sur l'identité de vue des partenaires, sur le faible risque à devenir ultérieurement concurrents dans le domaine de coopération choisi, sur la compatibilité des structures organisationnelles (et des externalités de connaissance engendrées), et sur le fait d'atteindre la taille critique avant les entreprises rivales (« first partner advantage »), sans parler des économies d'échelle et de gamme habituelles lors de toute mise en commun (E. Combe [1998], M.E. Porter, M. Fuller [1986]).

La PFI peut ici constituer le lieu idéal de la création d'un tel avantage (née d'une alliance stratégique) qui se greffe à la fois sur le dynamisme du marché national, autrement dit sur un avantage comparatif (et la position privilégiée occupée par la PFI en question : rôle de « hub » régional) et sur la croissance du complexe sectoriel, autrement dit sur un avantage compétitif (en termes de demande et d'innovation).

**Tableau 1 : Stratégies internationales et avantages concurrentiels (J.L. Mucchielli [1990])**

AVANTAGES STRATEGIES	Compétitif	Comparatif	Stratégique
Investissement Direct à l'étranger	+	+	-
Exportations	+	-	-
Licence (brevet)	+	-	+
Accord de coopération	+	+	+

Outre cet avantage stratégique susceptible de naître sur la base d'accords partenariaux (projet d'une installation commune avec une autre entreprise apatride ou co-traitance avec une entreprise locale), plusieurs autres avantages clés méritent d'être signalés (et intégrés ultérieurement comme critères avec une pondération spécifique). Parmi les principaux viennent assurément :

- la position géographique et sa compatibilité avec les approvisionnements (tête de réseau) ;
- la spécificité technique et la capacité des équipements du site (nœud infrastructurel) ;
- l'expansion du marché régional et sa connexion avec les marchés environnants (marché « vierge » et/ou porteur) ;
- et la fiscalité comparative, la législation sécuritaire et les normes en vigueur, ainsi que les aides attribuées (zone franche).

## **2.2 – LES AVANTAGES PROPRES AUX PFI**

Parmi les grands avantages dont dispose une PFI, il est nécessaire de distinguer ceux qui sont effectivement valorisés et ceux qui devraient (ou du moins qui pourraient) l'être.

### **2.2.1 – Avantages souvent mis en valeur**

- Tout d'abord, le caractère stratégique que revêt l'approvisionnement énergétique doit être souligné. Sans lui, l'économie nationale tourne au ralenti, voire s'arrête. Les PFI sont donc indispensables : leur raison d'être est une réalité qui va de soi.
- L'appel à des équipements capitalistiques intégrant des technologies de pointe (donc plus flexibles) et permettant d'optimiser à la fois la charge et la qualité du travail, et la réponse aux évolutions de l'environnement (demandes des clients, offres des fournisseurs) est ici crucial.
- La maîtrise des grands risques industriels et les efforts menés en vue de satisfaire les nouvelles normes environnementales (rejets, composants...) sont aujourd'hui très prégnants.

### **2.2.2 – Avantages à valoriser**

- Les innovations, majoritairement de procédé qui sont à l'origine de l'implantation des entreprises sur la PFI, doivent désormais stimuler la création de nouveaux produits, mais aussi la dynamique organisationnelle (structure plus réactive, politique commerciale plus offensive), et doivent en tout état de cause mettre l'accent sur la qualité (perspective stratégique, positionnement sur des créneaux porteurs).
- L'information doit mieux circuler et surtout être saisie à la source (d'autant plus abondante que le réseau est large) : les savoirs extra-réticulaires et intra-filiales devraient donc se fertiliser les uns les autres, et l'appropriation fragile des PFI due à quelques difficultés de transmission devrait se trouver améliorée par un véritable « learning by networking » (E. Lazéga [1994]).
- La diversité productive (faible résilience en cas de mono-spécialisation), mais aussi relationnelle (nombreux contacts internes et externes) au sein des PFI reste faible, voire très faible. Les complémentarités sectorielles (et donc technologiques), sans parler de la mise en réseau, devraient être favorisées de façon à améliorer la cohérence de ces systèmes spatio-productifs. Bien souvent les grands équipementiers, en particulier du secteur des transports (pourtant grands consommateurs d'énergie), sont absents des PFI.

- La transformation (ou la simple addition) des PFI en plates-formes logistique de grande envergure (carrefour multimodal) par lesquelles circuleraient des marchandises toujours plus nombreuses et nouvelles avec constitution de gigantesques points de stockage (on peut penser au développement des modes de transport actuels par voie routière, maritime ou tout simplement au ferroutage que les politiques publiques s'efforcent parfois de stimuler).

## 2.3 – DÉPASSER LES HANDICAPS

### 2.3.1 – Handicaps potentiellement résolubles

- La mise en réseau est aujourd'hui pour l'entreprise, quelle que soit sa taille, un impératif absolu. Non seulement parce que le réseau lui permet de réaliser des économies d'échelle et de variété dans une proportion qu'elle n'aurait pu atteindre isolément (au travers de la mise en commun d'expériences et de dépenses en R&D par exemple). Cela marque bien un tournant dans les modalités d'insertion spatio-technologique. Si, dans les PFI, les connexions et les relations internes aux entreprises sont fortes, les relations externes restent désespérément faibles.

- La stimulation d'une véritable co-traitance, autrement dit d'une sous-traitance créative (et non pas de simple capacité, stérilisant l'innovation). Les grandes entreprises dominantes doivent apprendre à externaliser un certain nombre de leurs tâches (et pas seulement les plus basiques) ; elles doivent devenir de véritables « nœuds de contrats », leurs « frontières » doivent devenir mouvantes de façon à mieux réagir aux évolutions de la conjoncture internationale en général, et de celles de leur secteur en particulier (B. Baudry [2004], P. Joffre [2001], C. Jameux [1996], J.C. Jarillo [1988]). Ainsi, « *la grande entreprise n'est plus une « grande entreprise » ; mais ce n'est pas non plus un simple ensemble d'entreprises plus petites. C'est un réseau d'entreprises. Son centre apporte la perspicacité stratégique et relie les éléments entre eux. Mais ceux-ci gardent souvent une autonomie suffisante pour établir des connexions profitables avec d'autres réseaux* » (R. Reich [1993, p. 86]).

- La création de passerelles avec les grandes entreprises de services, y compris celles du secteur des NTIC, de façon à doper la veille technologique, à bénéficier des innovations transversales, à affirmer sa base industrielle et à élargir le nombre de ses partenaires et/ou clients (F. Carluet, R. Le Goff [2002]).

- Le départ de plusieurs centres de recherche risquent de rendre plus vulnérable certains sites de production de part la rupture de la chaîne de valeur ajoutée occasionnée et la non diffusion *in situ* de certaines innovations, sans parler de la disparition de nombreux *spin-offs*.

### **2.3.2 – Handicaps difficilement solvables**

- L'exiguïté (en termes d'espace disponible) de certaines plates-formes condamne, ou du moins restreint, leur développement à terme.

- L'apparition d'économies externes, en particulier technologiques, et donc un développement harmonieux dynamique reste peu probable en raison de la course effrénée à la taille critique et de la logique du chacun pour soi qui prévaut au sein de nombreuses PFI.

- L'apparition de sources énergétiques alternatives à moyen terme, plus respectueuses de l'environnement et redonnant à l'économie nationale son indépendance par rapport aux grands pays exportateurs de pétrole et de gaz, pourrait remettre en cause la rente de situation des PFI.

- Enfin, reste un fait majeur : celui de la hiérarchie inter-PFI et le fait que le formidable processus de polarisation spatio-économique actuel privilégiera les plus productives et entraînera donc la disparition des autres. A l'échelle européenne, il est peu probable que plus de trois PFI (Barcelone, Fos, Laspézia ?) subsistent à la fin de cette décennie dans l'Ouest méditerranéen en raison de l'éloignement du marché final (situé au Nord en raison de l'atonie de la demande au Maghreb) et plus de trois ou quatre PFI (Bergen, Hambourg, Le Havre, Rotterdam ?) en Manche et e mer du Nord. La marginalisation de plusieurs d'entre elles sera donc progressive mais irrémédiable.

Certaines conditions sont donc impératives : à commencer par l'apparition de structures de coopération entre les entreprises à potentiel créatif et de structures productives ouvrant de nouvelles perspectives pour la productivité, mais aussi des mécanismes de marché matérialisant les gains de productivité.

### III – APPLICATION A UN CHOIX ENTRE TROIS PLATES-FORMES

L'application ici réalisée part d'une étude non exhaustive sur données secondaires (basée sur de rapports monographiques très complets<sup>1</sup>) de trois plates-formes françaises, correspondant aux fers de lance industriels des régions Provence (avec deux PFI : Fos-sur-mer ou La Ciotat), Normandie (avec trois PFI : Port-Jérôme, Le Havre et Rouen) et Nord-Pas-de-Calais (avec deux PFI : Dunkerque et Boulogne). Seules les leaders régionales (premières citées) seront ici analysées. Après avoir répertorié les différents critères supposés orienter les choix des grands énergéticiens, une procédure de benchmarking territorial est réalisée (à partir des informations relevées par les chargés de négoce régionaux d'une grande entreprise énergétique et de l'importance comparative accordée) avant que la méthode MAUT ne soit appliquée pour discriminer entre ces trois choix.

#### 3.1 – CRITÉRIOLOGIE

Sept grands groupes de critères sont ici différenciés<sup>2</sup>. Ils correspondent aux volets économique, démo-économique, géographique, physique, fiscal, social et institutionnel, et recouvrent donc les déterminants-clés qui président à la localisation des entreprises. Par souci de simplification, ils sont ici listés, avant d'être regroupés et pondérés.

##### 3.1.1 – Critères économiques

- Nombre de concurrents effectifs ou potentiels par « métier » ;
- Chiffre d'affaires local et global (de la maison-mère) des intervenants ;
- Résultats (approximatifs) des filiales ;
- Evolution des deux indicateurs sur les 5 ou 10 dernières années ;
- Nombre et importance (production vendue, liens avec la sous-traitance) des partenaires, fournisseurs et clients locaux ;
- Relations entre les dix plus grands groupes de la PFI : (achats + ventes) / production ;
- Nombre de secteurs représentant plus de 15% de l'activité de la PFI en NAP 40 ;
- Importance des équipements (capitalistiques) de la PFI en M€ et leur âge moyen ;
- Part de la plus grande entreprise dans le chiffre d'affaires total ;
- Bassin de consommation (Produits finis < 400 km et produits intermédiaires < 50 km).

---

<sup>1</sup> En particulier J. Garnier [2001] pour la Provence.

<sup>2</sup> D'autres études théoriques (H. Nekka et al. [2004], F. Carluier [1999]) ou empiriques (E. Musso, A. Cappato [2004]) mettent l'accent sur d'autres indicateurs plus ou moins faciles à quantifier (par exemple, ressources humaines, économiques, techniques-technologiques-scientifiques, environnementales et institutionnelles).

### **3.1.2 – Critères démo-économiques**

- PIB annuel moyen régional (ou départemental) par habitant en milliers € ;
- Croissance annuelle moyenne régionale (ou départementale) des 5 dernières années ;
- Densité régionale (ou départementale) : Population (nombre) et superficie (en km<sup>2</sup>) ;
- Consommation énergétique par personne et évolution récente.

### **3.1.3 – Critères géographiques**

- Taille des métropoles de plus de 50000 habitants dans un rayon de 25 km ;
- Nombre d'emplois technopolitains « stratégiques » à moins de 25 km ;
- Réserves foncières en hectares dans les 4 km avoisinant le port.

### **3.1.4 – Critères physiques**

- pipelines : km et débit annuel (réel) en Millions de m<sup>3</sup> ;
- solde énergétique de la PFI (obtenu à la DRIRE) ;
- terminaux : longueur des quais en km et tonnage en Millions de tonnes ;
- chemins de fer : km de voies et tonnage du fret en Millions de tonnes ;
- voiries : nombre annuel de voitures sur le réseau autoroutier (dans les 50 km) divisé par le nombre de km d'autoroutes ;
- trafic aérien : nombre de passagers annuel dans l'aéroport le plus proche ;
- réseaux : km de lignes à haut débit.

### **3.1.5 – Critères sociaux**

- Pourcentage de la population active ayant le baccalauréat, le BEPC, un CAP.
- Taux de chômage global et des jeunes ;
- Pourcentage de l'emploi départemental employé dans la PFI ;
- Salaire moyen.

### **3.1.6 – Critères fiscaux**

- Taux moyen de taxe professionnelle ;
- Subventions à l'installation (en particulier zonage FEDER) ;
- Impôt sur le revenu moyen.

### **3.1.7 – Critères institutionnels**

- Contacts avec les autorités politiques locales ;
- Présences aux conseils et commissions diverses.



## 3.2 – PROCÉDURE DE BENCHMARKING TERRITORIAL

Quinze variables peuvent être retenues dans un premier temps, et deux ont été séparées en deux (à pondération égale) de manière à appréhender la globalité du critère. Au final nous sommes donc en présence de 17 indicateurs. Ces derniers, au regard de leur importance supposée, peuvent être regroupés en quatre blocs de critères (Tableau 2).

Les chiffres concernent les trois PFI (Fos, Port-Jérôme et Dunkerque) respectivement (F, P et D) et dans cet ordre ; ils sont résumés dans le Tableau 3.

### 3.2.1 - Le premier bloc

Il inclut :

- l'intensité de la concurrence via le nombre et le chiffre d'affaires (CA) des concurrents effectifs ou potentiels : on estime que plus ils sont nombreux (ce qui correspond à un cadre oligopolistique), mieux cela est (possibilité de pénétrer le marché). C'est pourquoi la somme des CA est multiplié par la racine carrée du nombre de concurrents : ils sont au nombre de 1, 1 et 2 pour F, la P et D respectivement ; et les CA en 2000 sont estimés à 300, 500 et 200 M€ respectivement ;

- l'existence d'un relais avec une préférence pour une filiale (4), un client (3), un partenaire (2) et un fournisseur (1) : cela correspond à 8 pour F, 4 pour la P et 6 pour D.

- l'importance d'un nœud infrastructurel appréhendé au travers de la quantité-intensité des pipelines et des transports maritime, ferroviaire, autoroutier et aérien (à proportion égale : 20%) : \* pipelines : nombre \* débit en M de m<sup>3</sup> = 15\*1000 pour F, 12\*1200 pour la P et 18\*600 pour D ;

\* potentiel maritime : longueur des quais en km \* tonnage en M de tonnes = 0,3\*500 ; 0,4\*600 et 0,2\*300 ;

\* potentiel ferroviaire : kilomètres de voies \* tonnage du fret en M de tonnes = 60\*6 ; 50\*8 et 120\*10 ;

\* potentiel autoroutier : nombre de voitures par minute \* nombre de km d'autoroute = 30\*60 ; 20\*90 et 30\*120 ;

\* potentiel aérien : nombre de passagers par heure dans l'aéroport le plus proche = 1200 ; 200 et 400.

### 3.2.2 – Le deuxième bloc

Les critères qui le caractérisent sont nettement moins pondérés (30% en moins) et prennent en considération :

- la force des interactions, en particulier entre les dix plus grands groupes (achats + ventes) par rapport à leur production globale en M€ : 20/200 (F) ; 40/300 (P) et 10/100 (D) ;
- le potentiel de marché régional au travers du PIB annuel par habitant (en milliers €) au regard de la superficie (en km<sup>2</sup>), et la croissance annuelle moyenne régionale des 5 dernières années, à parité = 23,86\*31431 ; 21,08\*12332 et 20,13\*12414 d'une part ; et 2,1% ; 1,8% et 1,4% d'autre part ;
- le profil du bassin d'emploi selon que la main-d'œuvre est basique (1), qualifiée-dédiée (2) et qualifiée-générique (3) : 2 ; 2 et 1 respectivement ;
- la proximité techno-urbaine via la taille des métropoles de plus de 50000 habitants dans un rayon de 25 km (en millions) et du nombre d'emplois technopolitains « stratégiques » à moins de 25 km (en milliers) : 1,3 ; 0,6 et 1,7 M d'habitants respectivement d'une part ; et, 50 ; 20 et 25 mille emplois d'autre part ;

### **3.2.3 – Le troisième bloc**

Il regroupe :

- la polarisation sectorielle (en partant du principe que plus la PFI est diversifiée mieux c'est, dans la mesure où des activités servicielles diversifiées sont profitables à la dynamique industrielle) est mesurée par le nombre de secteurs représentant plus de 15% de l'activité de la PFI en NAP 40 : 4 (F) ; 3 (P) et 3 (D) respectivement ;
- la taille de la PFI via l'importance de ses équipements (capitalistiques) en milliards d'euros : 40 ; 50 et 25 respectivement ;
- l'existence d'un leadership via un indice de concentration (part de la plus grande entreprise dans la valeur ajoutée totale) : 0,3 ; 0,6 et 0,5 ;
- le solde énergétique (déficit ou, plus probablement, excédent en milliers de tonnes) : +12000 ; +19000 et +8000 ;
- enfin, le caractère plus ou moins énergivore de la PFI en question : volume de pétrole et de gaz transformé (en milliers de tonnes) divisé par l'âge moyen des gros équipements (vapocraqueurs...) = 100000/8,9 ; 130000/6,9 et 70000/10,2.

**Tableau 2 : Synthèse des critères et des indicateurs discriminants les choix d'investissement inter-PFI**

<b>CRITERES</b>	<b>Variables</b>	<b>Analyse stratégique</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Pondération</b>
1 - Intensité de la concurrence	Chiffre d'affaires (CA), Nombre (n)	Position monopolistique difficilement "contestable"	$\sum CA*\sqrt{n}$	20
2 - Existence d'un relais	Client, fournisseur, partenaire	Préférence pour la relation et l'amont	1, 2, 3	19
3 – Nœud infrastructurel	Nombre de liaisons à moins de 50 km et leurs débits comparatifs	- pipelines : km, débit - maritime : quais - ferroviaire : km - autoroutier : km - aérien : passagers	Note de 0 à 1 pour chaque critère selon PFI	18
4 – Force des interactions	Intensité des échanges	Préférence pour une faible coordination	Opérations (achats + ventes) des 10 plus grands groupes / valeur de leurs productions	14
5 – Potentiel du marché régional	Niveau de richesse par habitant et croissance moyenne des 5 dernières années	Fort  Possibilité rajout richesse et croissance des régions connexes	(PIB régional annuel par habitant) Croissance annuelle moy.	6,5  +6,5  = 13
6 – Profil du bassin d'emploi	Qualité de la main- d'oeuvre	Basique, Qualifiée-dédiée, Qualifiée-générique	1, 2, 3	12
7 – Proximité techno-urbaine	Taille métropole (m) et présence technopole (tec) à moins de 50 km	Fort	m (habitants ville(s) > 50000) + N emplois tec	5,5 +5,5 = 11
8 – Polarisation sectorielle	Nombre de secteurs	Fort	Nombre	9
9 – Taille PFI	Valeurs des équipements	Fort	Equipements en M€	8
10 – Existence d'un leadership	Acteur dominant et coordinateur	Faible	Pourcentage micro dans la VA totale [0, 1]	7
11 – Solde énergétique régional	Capacités	Faibles	Déficit ou excédent	6
12 – PFI énergivore	Nombre de raffineries et débits minoré par l'âge moyen des équipements (possibilité non renouvellement)	Fort	Volume de pétrole et de gaz transformé * 1/âge moyen des équipements	5

Tableau (suite)				
<b>CRITERES</b>	<b>Variables</b>	<b>Analyse stratégique</b>	<b>Indicateurs</b>	<b>Pondération</b>
13 - Politique	Fiscalité, subventions, appuis, Acceptation sociale de la pollution	Fort	Différentiels	3
14 – Exiguïté géographique	Terrains ? Agrandissement ?	Faible	Foncier potentiel en hectares	2
15 – Aspiration à la coordination	Rôle de trader	Fort	1, 2, 3	1

### 3.2.4 – Le quatrième bloc

Reste donc le dernier bloc qui met l'accent sur :

- les soutiens (acceptabilité locale) et les subventions politiques, en différentiels : 2 ; 2 et 3 ;
- l'exiguïté géographique ou les possibilités de croissance (foncière, en hectares) : 3 ; 2 et 1 ;
- l'aspiration de la PFI à la coordination (intervention d'un trader dans le cadre d'une bourse aux fluides) : 2 ; 3 et 1 respectivement.

**Tableau 3 : Valeur des indicateurs et pondérations respectives pour les 3 PFI**

<b>Critères</b>	<b>Fos</b>	<b>Port-Jérôme</b>	<b>Dunkerque</b>	<b>Pondération</b>
1	300	500	283	20
2	3	1	2	19
3	18510	17040	13360	18
4	0,1	0,13	0,1	14
5a	750000	260000	250000	6,5
5b	2,1	1,8	1,4	6,5
6	2	2	1	12
7a	1,3	0,6	1,7	5,5
7b	50	20	25	5,5
8	4	3	3	9
9	40	50	25	8
10	0,3	0,6	0,5	7
11	12000	19000	8000	6
12	11236	18841	6863	5
13	2	2	3	3
14	3	2	1	2
15	2	3	1	1

### 3.3 - RÉSULTATS

Au regard de ces chiffres approximatifs, des critères évoqués, des indicateurs calculés et des pondérations établies, les résultats de la procédure MAUT (réalisée sous le logiciel Mathcad) font ressortir la hiérarchie des préférences (ou utilités) suivante : F, P et D. Les résultats exacts sont : 92,9 (Fos) ; 90,7 (Port-Jérôme) et 23,6 (Dunkerque ; voir Annexe).

Il faut ici noter que, sur un grand nombre de critères quantitatifs et qualitatifs :

- les deux premières PFI (Fos et Port-Jérôme) se trouvent dans un « mouchoir de poche », ce qui mérite à la fois d’approfondir l’analyse (en termes de qualité des données et des critères retenus) et pose la question d’un choix final (doit-on choisir l’une plutôt que l’autre, et non pas investir dans les deux à proportion égale quitte à disperser ses investissements ? Doit-on laisser la possibilité d’un arbitrage en dernier recours ?) ;
- la PFI dunkerquoise semble ne pas être dans la course.

D’autres applications de la méthode ont pu être réalisées après modification à la marge des différents critères. Elles ont confirmé le faible écart (et donc la difficulté de choisir) entre les deux premières PFI. A titre d’exemple, il est possible que les managers-décideurs considèrent qu’une position monopolistique soit préférable (avantage d’une barrière à l’entrée : le critère 1 peut alors devenir  $CA/n$ , avec  $n$  le nombre de concurrents) ainsi qu’une faible diversification sectorielle (le critère 8 devient alors  $1/N$ , avec  $N$  le nombre de secteurs). Le résultat qui ressort inverse alors le classement des deux premières PFI, sans remettre la troisième dans la course : 99 (Port-Jérôme) ; 92 (Fos) et 33 (Dunkerque).

### CONCLUSION

L’un des principaux apports des méthodes multicritères est sans doute la représentation d’un choix comme un processus interactif entre divers acteurs liés au projet (localisation stratégique dans le cas présent) : commanditaires de l’étude, analyste réalisant le modèle de choix multicritères et souvent protagonistes dans les contextes de conflit-coopération au sens de Perroux (négociation, projets publics aux conséquences environnementales lourdes, comme l’implantation d’un nouveau vapocraqueur, d’un réacteur nucléaire ou d’un aéroport). La construction progressive d’un modèle multicritères permet d’élargir le domaine des choix envisageables, de réfléchir aux critères pertinents et de valider progressivement les utilités respectives des différents acteurs vis-à-vis de ces critères, d’où une convergence possible vers des pondérations relatives à ces critères (cas de MAUT).

Tout au long de ce processus interactif, la coordination et le consensus des acteurs concernés sont essentiels :

- compréhension et accord sur le contexte de la décision et la méthodologie ;
- définition des ensembles de choix et de critères ;
- construction de la matrice de décision ;
- révélation des préférences du décideur et de ses protagonistes en vue de définir les pondérations ;
- application de la méthode retenue et analyse des résultats ;
- analyse de sensibilité et validation par le décideur.

Des révisions peuvent nécessiter des retours en arrière, suite à diverses incohérences et objections constatées, sans parler des horizons temporels différents des acteurs impliqués (N. Foss [2001], H.A. Simon [1999], D. Kahneman, A. Tversky [1986]).

Les domaines d'applications des méthodes multicritères sont très vastes (J. Pomerol, S. Barba-Romero [1993, p. 350]), en particulier en management stratégique. Un classement en deux catégories permet de séparer les applications quasi automatiques des applications stratégiques où les avantages d'un processus interactif, permettant de faire converger des acteurs vers de bonnes solutions, sont mis en lumière. La concertation (et l'acceptation sociale) qui entoure la validation de grands projets, publics mais aussi privés (en particulier lorsqu'il y a concurrence spatiale inter-sites), est ici un bon exemple de processus interactif itératif.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUDROING J.F., [2000], *La décision stratégique*, Economica, Paris.
- BANCEL F., RICHARD A., [1995], *Les choix d'investissement : méthodes traditionnelles, flexibilité et analyse stratégique*, Economica, Paris.
- BAUDRY B., [2004], « La question des frontières de la firme : incitation et coordination dans la firme-réseau », *Revue économique*, n° 3, pp. 247-273.
- CARLUER F., [1999], « Trois cas archétypaux de polarisation spatio-productive : le district industriel, le milieu innovateur et la technopole », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n° 3, pp. 567-590.
- CARLUER F., LE GOFF R., [2002], « NTIC et apprentissage multimodal localisé : vers la constitution d'un espace serviciel », *Economie Appliquée*, n° 3, pp. 135-171.
- CARLUER F., RICHARD A., [2003], *Analyse stratégique de la décision*, Presses Universitaires de Grenoble, Grenoble.
- COMBE E., [1995], *Alliances entre firmes et course technologique*, Economica, Paris.
- COMBE E., [1998], « Pourquoi les firmes s'allient-elles ? Un état de l'art », *Revue d'Economie Politique*, Vol. 108, n° 4, pp. 433-476.

- DUNNING J.H., [1998], "Location and Multinational Enterprise : a Neglected Factor ?", *Journal of International Business Studies*, Vol. 29, n° 1, pp. 45-66.
- DUNNING J.H., MUCCHIELLI J.L. [2002], *Multinational Firms, global-Local Dilemma*, Routledge, New York.
- ENRIGHT M., [2000], « Regional Clusters and Multinational Enterprises : Independence, Dependence and Interdependence », *International Studies of Management and Organization*, pp. 114-138.
- FOSS N., [2001], « The Boundary School : Strategy as a Boundary Decision », In H. Volderba, T. Elfring, *Rethinking Strategy*, Sage, London.
- GARNIER J., [2001], *L'évolution du complexe industriel de Fos-Lavéra-Etang de Berre : re-compositions et re-territorisations industrielles en Provence*, LEST, Aix.
- GODET M., [2001], *Manuel de prospective stratégique*, Dunod, Paris.
- JAMEUX C., [1996], « Pouvoir et décision, politique et stratégie », *Sciences de la Société*, n°38.
- JARILLO J.C., [1988], « On Strategic Networks », *Strategic Management Journal*, n° 9, pp. 31-41.
- JOFFRE P., [2001], « Innovation et coûts de transaction : vers des réseaux marchands », dans P. Joffre, S. Wickham, *Le marché demain*, EMS, Management et société.
- JOFFRE P., KOENIG G., [1982], « Les décisions spatiales de l'entreprise », *Analyses de la SEDEIS*, Mars.
- KAHNEMAN D., TVERSKY A., [1986], "Rational Choice and the Framing of Decision", *Journal of Business*, Vol. 59, n° 4.
- KAST R., [1993], *La théorie de la décision*, La découverte, Paris.
- KEENEY R.L., RAIFFA H., [1976], *Decisions with multiple objectives : preferences and value tradeoffs*, Wiley, New York..
- KOENIG G., [1990], *Management stratégique, paradoxes, interactions et apprentissages*, Dunod, Paris.
- KOENIG G., [1997], « Décisions spatiales et gestion de l'entreprise », dans P. Joffre, Y. Simon, *Encyclopédie de gestion*, Vol. 1, Economica, Paris.
- LAZEGA E., [1994], « Analyse des réseaux et sociologie des organisations », *Revue Française de Sociologie*, Vol. 35, n° 2, pp. 293-320.
- LOILIER T., TELLIER A., [2001], « La configuration des réseaux d'innovation : une approche par la proximité des acteurs », *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, n° 4.
- MUCCHIELLI J.L., [1990], « Avantage compétitif, avantage comparatif et avantage stratégique dans la théorie de la firme multinationale », *Revue Economique*, n° 3.
- MUCCHIELLI J.L., MAYER T., [2004], *Multinational Firms' Location and the New Economic Geography*, Elgar, London.
- MUCCHIELLI J.L., SAUCIER P., [1993], « Alliances stratégiques : modèles et nouveaux comportements de coopération », dans J.L. Mucchielli, F. Célimène, *Mondialisation et régionalisation : un défi pour l'Europe*, Economica, Paris.
- MUNIER B., TAVERDET-POPIOLEK N., [1999], « Choix multicritères dans le risque et variables multidimensionnelles : proposition de méthode et application aux réseaux de transport d'énergie », *RAIRO Operations Research*, Vol. 33, p. 543-568.
- MUSSO E., CAPPATO A., [2002], « La localisation des activités de production : systèmes d'information et support dans la prise de décision », dans G. Cliquet, J.M. Josselin, *Stratégies de localisation des entreprises commerciales et industrielles*, De Boeck.
- NEKKA H., DOKOU G.K., [2004], "Proposition d'une approche d'évaluation des ressources locales", dans M. Rousseau, *Management local et réseaux d'entreprises*, Economica.
- PERROUX F., [1975], « Les unités transnationales et la rénovation de l'équilibre général (intérieur et extérieur) », *Mondes en Développement*, n° 12, pp. 655-676.

- PECQUEUR B., ZIMERMANN J.B., [2004], *Economie de proximités*, Hermès, Paris.
- POMEROL J.C., BARBA-ROMERO S., [1993], *Choix multicritère dans l'entreprise*, Hermès, Paris.
- PORTER M.E., [1996], « Competitive Advantage, Agglomeration Economies, and Regional Policies », *International Regional Science Review*, Vol. 19, n° 1-2, pp. 85-94.
- PORTER M.E., FULLER M., [1986], « Coalitions and Global Strategy », in *Competition in Global Industries*, Harvard Business School Press, Boston.
- PORTER M.E., SAKAKIBARA M., [2004], "Competition in Japan", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 18, n° 1, pp. 27-50.
- PORTER M.E., SOLVELL O., [1998], "The Role of Geography in the Process of Innovation and the Sustainable Competitive Advantage of Firms", in A. Chandler, P. Hagström, O. Sölvell, *The Dynamic Firm – The Role of Technology, Science, Strategy, Organization, and Regions*, Oxford University Press, Oxford.
- PORTER M.E., STERN S., [2001], "Innovation : Location matters", *Sloan Management Review*, Vol. 42, n° 4.
- REICH R., [1993], *L'économie mondialisée*, Dunod, Paris.
- ROY B., [1985], *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*, Economica, Paris.
- ROY B., BOUYSSOU D., [1993], *Aide multicritère à la décision : méthodes et cas*, Economica, Paris.
- SERGOT B., [2004a], « Une étude exploratoire du rôle de la préférence pour les aires géographiques connues dans les décisions de localisation des entreprises françaises des secteurs de l'industrie manufacturière et de la réalisation d logiciels », *AIMS*, Le Havre.
- SERGOT B., [2004b], *Les déterminants des décisions de localisation : les créations de nouveaux sites des entreprises françaises de l'industrie et des services*, Thèse de doctorat, Université Paris I.
- SIMON H.A., [1979], "Rational Decision Making in Business Organizations", *American Economic Review*, Vol. 69, pp. 493-513.
- SIMON H.A., [1982], *Models of Bounded Rationality*, MIT Press, Cambridge.
- SIMON H.A., [1999], "The Many Shape of Knowledge", *Revue d'Economie Industrielle*, n°88, pp. 23-40.
- VINCKE P., [1989], *L'aide multicritère à la décision*, Ellipses, France.
- YOUNG S., HOOD N., PETERS E., [1994], « Multinational Enterprises and Regional Economic Development », *Regional Studies*, Vol. 28, n° 7, pp. 657-677.
- WINTERFELDT Von D., EDWARDS W., [1992], *Decision Analysis and Behavioral Research*, Cambridge University Press.



# ANNEXE

## Analyse multicritère (MAUT) : processus de préselection

Matrice de décision : A Vecteur des pondérations : w

Nombre de lignes (IM) et de colonnes (JM)

IM := 3 JM := 17

$$A := \begin{bmatrix} 300 & 3 & 18510 & 0.1 & 750000 & 2.1 & 2 & 1.3 & 50 & 4 & 40 & 0.3 & 12000 & 11236 & 2 & 3 & 2 \\ 500 & 1 & 17040 & 0.1333 & 260000 & 1.8 & 2 & 0.6 & 20 & 3 & 50 & 0.6 & 19000 & 18840.6 & 2 & 2 & 3 \\ 282.84 & 2 & 13360 & 0.1 & 250000 & 1.4 & 1 & 1.7 & 25 & 3 & 25 & 0.5 & 8000 & 6862.7 & 3 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$w := \begin{bmatrix} 20 \\ 19 \\ 18 \\ 14 \\ 6.5 \\ 6.5 \\ 12 \\ 5.5 \\ 5.5 \\ 9 \\ 8 \\ 7 \\ 6 \\ 5 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Normalisation des données (matrice B) selon l'étendue relative :

j := 1 .. JM i := 1 .. IM

$$B_{i,j} := \frac{A_{i,j} - \min(A_{<j>})}{\max(A_{<j>}) - \min(A_{<j>})}$$

Agrégation des critères (fonction Somme pondérée)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0.079	1	1	0	1	1	1	0.636	1	1	0.6	0	0.364	0.365	0	1	0.5
2	1	0	0.715	1	0.02	0.571	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0.5	1
3	0	0.5	0	0	0	0	0	1	0.167	0	0	0.667	0	0	1	0	0

$$U := B \cdot w \quad U = \begin{bmatrix} 92.888 \\ 90.706 \\ 23.583 \end{bmatrix}$$

Après normalisation des 17 indicateurs selon l'étendue relative, on trouve la nouvelle matrice de décision (B) et les valeurs de l'Utilité agrégée U (somme pondérée des critères) et l'ordre des plates-formes industrielles : Fos-sur-mer (92), Port-Jérôme (90) et Dunkerque (23).