



# CARTES COGNITIVES: POUR NE PAS JETER LE BEBE AVEC L'EAU DU BAIN

Florence Allard-Poesi

► **To cite this version:**

Florence Allard-Poesi. CARTES COGNITIVES: POUR NE PAS JETER LE BEBE AVEC L'EAU DU BAIN . 5ème Conférence Internationale de Management Stratégique, May 1996, Lille, France. <hal-01490742>

**HAL Id: hal-01490742**

**<https://hal-upec-upem.archives-ouvertes.fr/hal-01490742>**

Submitted on 15 Mar 2017

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

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

**Florence ALLARD POESI**  
***Institut de Recherche en Gestion***  
Université Paris Val-de-Marne  
80 Avenue du Général de Gaulle  
94 000 CRETEIL  
e-mail : allard-poesi@univ-paris12.fr

**CARTES COGNITIVES:  
POUR NE PAS JETER LE BEBE AVEC L'EAU DU BAIN**

**Communication présentée  
à la 5ème Conférence Internationale de Management Stratégique, Lille, 13-15 Mai  
1996.**

# **CARTES COGNITIVES: POUR NE PAS JETER LE BEBE AVEC L'EAU DU BAIN**

## **INTRODUCTION**

Un des outils majeurs de l'approche cognitive est la carte cognitive ou causale. Les cartes sont ainsi utilisées pour représenter les croyances des managers (voir des recherches de Cossette, 1989; 1993; 94 a et b; Calori et al., 1993; 94) ou plus largement de l'organisation (Huff, 1990), et ce, soit dans un objectif purement descriptif des propriétés cognitives de l'individu ou de l'organisation étudié, soit pour expliquer à partir de leur contenu ou propriétés structurelles, d'autres phénomènes individuels (voir Komocar, in Cossette 1994a), ou organisationnels (voir Roos et Hall, 1980; Hall, 1976; Fahey et al, 1989; in Huff, 1990), voire pour prédire le comportement futur des sujets détenteurs de ces cartes (voir Axelrod, 1976). Cette utilisation extensive des cartes cognitives et outils dérivés (tels les diagrammes d'influence -Difffenbach, 1982-) par les tenants du paradigme cognitif a induit une assimilation quelque peu hâtive de cet outil à un concept, puis à l'approche conceptuelle qui en fait l'usage. On parle ainsi de "courant des cartes cognitives" (Laroche et Nioche, 1994; Lauriol, 1994), comme s'il s'agissait d'un concept monolithique et porteur d'une théorie à lui seul.

Cette confusion du paradigme cognitif et de l'outil qu'est la carte cognitive peut conduire à assimiler les critiques formulables à l'encontre des cartes avec celles tenant aux limites de l'approche cognitive de l'organisation. En d'autres termes, l'amalgame théorie / outil effectué par ses détracteurs rend tentant de "jeter le bébé avec l'eau du bain". L'approche cognitive de l'organisation fait en effet aujourd'hui l'objet de nombreuses critiques: Angelmar et Schneider (1993) soulignent ainsi que la recherche tend à confondre l'unité d'analyse (en général organisationnelle) avec les mesures (reposant sur des agrégats de mesures individuelles) ce qui tend à un biais d'anthropomorphisme ou une fallacie inter-niveau (Rousseau, 1985). D'autres (Spender; 1994; Laroche et Nioche, 1994) lui reprochent une tendance à la réification de la cognition. Laroche et Nioche (1994) ajoutent plus précisément à l'encontre des cartes qu'elles sont avant tout une métaphore et qu'elles ne peuvent "saisir des processus cognitifs aussi complexes que ceux en jeu dans les décisions", notamment de par le fait qu'elles sont avant tout une projection, un aplatissement qui provoque une perte importante d'informations. Ils leur reprochent enfin (Voir aussi Laroche, 1995) de reproduire implicitement le modèle rationnel de la décision, les cartes donnant selon eux l'illusion que l'on peut saisir les actions en tenant les ressorts de la pensée qu'elles dévoilent.

Certes, ces critiques sont pertinentes si l'on considère globalement l'utilisation qui a été faite des cartes cognitives. Mais à notre sens, plus que des lacunes tenant aux caractéristiques intrinsèques de l'outil, ces problèmes viennent des limites mêmes de l'approche cognitive de l'organisation. Les biais d'anthropomorphisme et de réification remarqués par Schneider et Angelmar (1993) tiennent en fait bien plus au postulat sous-jacent du paradigme cognitif, qui considère les niveaux individuels et collectifs de la cognition comme étant isomorphiques. Dans une perspective similaire, le postulat implicite critiqué Laroche et Nioche (1994) que la pensée précède l'action, et qu'en connaissant le contenu de celle-ci on peut prédire ou expliquer celle-là, trouve ses

origines dans un des courants théoriques du paradigme cognitif, et fait l'objet de nombreux débats à l'heure actuelle surtout dans une problématique ayant trait à l'apprentissage organisationnel (Voir par exemple, Spender, 1994). Enfin, la critique de réductionnisme formulée par Laroche et Nioche à l'encontre des cartes peut être effectuée pour tout outil de mesures de quelque construit que ce soit. Elle ne tient d'ailleurs plus si l'on se réfère à la définition même de la carte: elle n'est qu'une représentation de croyances d'une personne en ce qui concerne un domaine particulier, et ne prétend donc pas représenter des processus ou l'ensemble des contenus de la pensée d'un sujet. Si ses utilisateurs en ont donné l'illusion, celle-ci ne tient qu'à eux.

Globalement, il nous semble que les objections émises à l'encontre des cartes et/ ou de l'approche cognitive de l'organisation émanent bien plus d'ambiguïtés et lacunes du courant théorique lui-même, et donc à l'utilisation consécutive de l'outil, qu'à ses caractéristiques intrinsèques. L'assimilation "courant cognitif" et "courant des cartes" nous semble donc dangereuse, ce d'autant que "le courant des cartes" est loin d'être homogène. Les études et recherches utilisant les cartes révèlent en effet une très grande variété, et ce, tant du point de vue de l'utilisation qui en est faite et des courants théoriques qu'elles servent, que des statuts ontologiques qui lui sont accordés et les démarches méthodologiques utilisées pour les établir. Une telle richesse peut certes entretenir le manque de clarté des recherches s'inscrivant dans le paradigme cognitif, mais elle fait aussi des cartes un outil particulièrement intéressant.

Ayant distingué les cartes de l'approche théorique qui les utilise, nous nous proposons de présenter plus avant cet outil: Nous exposons dans un premier temps les définitions et méthodes d'établissement existantes des cartes cognitives en soulignant les avantages et inconvénients de celles-ci du point de vue des critères de richesse, faisabilité, validité et fiabilité. Puis, nous montrons que les cartes peuvent faire l'objet d'analyses très variées et servir des objectifs de recherche différenciés. Nous essayons enfin de mettre en évidence en nous inspirant des travaux de Cossette et ses collaborateurs (1994), que les recherches utilisant les cartes causales renvoient à des définitions et statuts ontologiques de celles-ci différenciés, statuts qu'il s'agit de décliner en méthodes et critères de validité pertinents.

## **CARTES COGNITIVES: DEFINITION ET MODES D'ETABLISSEMENT DES CARTES**

### **Définition et propriétés des cartes cognitives**

Une carte causale ou cognitive est généralement définie comme la représentation des croyances d'une personne concernant un domaine particulier (Axelrod, 1976). Elle est constituée de concepts (variables au sens où ces facteurs peuvent prendre différentes valeurs, représenter le niveau, la présence/absence de quelque chose - Axelrod, 1976- ou construits, chacun d'entre eux étant accompagné d'une idée et de son contraire - Eden et al., 1983), et de liens unissant ces concepts (lien d'égalité, d'exemples, de similarité, de contiguïté et causalité). La carte dite de causalité représente plus spécifiquement les concepts et liens de causalité positifs (auquel cas, les variables causes et effets varient dans le même sens) ou négatifs (auquel cas, elles varient en sens inverse l'une de l'autre). Ce type de carte est aussi appelé carte cognitive, bien que certains chercheurs préfèrent réserver cette appellation à une représentation de l'ensemble des liens possibles entre les

concepts présents dans la représentation du sujet -Lien de contiguïté, proximité, ressemblance, implication, ... - (Bougon, 1983; Weick et Bougon, 1986).

Comme le souligne très à propos Cossette (1994a, 89; et Audet, 1992), la causalité n'est en général pas définie de façon explicite dans les études, et s'apparente bien plus à la notion d'influence d'un concept sur un autre. En effet, si les règles de similitudes (les propriétés de la cause étant similaires à celles de l'effet), de contiguïté spatiale, temporelle, et d'antériorité sont toujours respectées, la méthode de cartographie cognitive ne permet pas de distinguer une relation exprimée en terme de cause et d'effet (le rendement entraîne la croissance) d'une relation exprimée en termes de moyen à fin (le rendement permet la croissance), donc une relation mécanique d'une relation où il y a trace d'intentionnalité (Cossette, 1989). De fait, la carte causale représente les croyances quant aux liens d'influence entre des phénomènes, ce pour quoi Cossette (1989; 1994a) préfère parler de carte d'influence, considérant qu'il est "quelque peu hâtif comme jugement" d'assimiler les notions de causalité à celle d'influence. Une telle précision a une conséquence directe pour l'analyse et la comparaison des cartes: En toute rigueur, on ne peut distinguer les représentations de deux sujets dont l'un aura exprimé une relation causale mécanique (la baisse des prix augmente le volume de mes ventes), et l'autre une stratégie délibérée (je baisse mes prix pour augmenter mon volume de vente).

Si l'on se réfère à sa définition, ce n'est d'ailleurs pas son objet: La carte n'a pour ambition que de représenter des croyances quant à des phénomènes existants dans le monde, l'action d'un individu étant considérée au même titre que les autres phénomènes. Elle s'intéresse donc plus au contenu des croyances (Si A, alors B), qu'aux processus de pensée et de décision (Si A alors B, donc pour avoir B, il faut que A) conduisant à agir sur le monde. Ces éléments nécessiteraient un outil plus élaboré que celui des cartes causales (comme les cartes d'arguments, par exemple -Voir Huff, 1990-) ainsi que d'autres méthodes de collecte que celles utilisées pour la cartographie (Comme les méthodes de "pensée à haute voix" - Voir Montgomery et Svenson, 1989-). Cette clarification quant à l'objet des cartes ayant été faite, cet outil présente un certain nombre d'avantages:

- Il est suffisamment précis pour capturer les filtres perceptuels et la vision idiosyncratique d'une personne (Langfield-Smith, 1992);
- S'il ne prétend pas représenter les processus de pensée du sujet, les croyances s'y trouvant sont supposées en être à l'origine, ce d'autant que les choix complexes sont évalués en termes de leurs conséquences par l'individu (Montgomery et Svenson, 1989; Axelrod, 1976). Cela en fait un outil particulièrement intéressant pour appréhender la vision stratégique de managers par exemple (cf. Cossette, 1993) ou aider à la décision (Eden et al., 1983, in Cossette, 1994a).
- D'un point de vue plus pragmatique, les méthodes de codage des données que la cartographie implique sont relativement bien documentées (Voir par exemple, Tucker Wrihston, in Axelrod, 1976; Huff, 1990). La représentation graphique à laquelle la carte peut aboutir, qui est relativement compacte, en fait un outil de communication ou d'analyse appréciable pour le consultant ou le chercheur (Eden et al., 1992).

Par-delà ces avantages, la carte causale fait l'objet de méthodes variées d'établissement pouvant servir des objectifs différenciés (Voir en annexe 1).

## **Les méthodes d'établissement de cartes individuelles**

### **Les méthodes documentaires**

On peut en premier lieu établir une carte causale à partir de documents ou retranscription de discours (Axelrod, 1976). On recense alors les liens d'influence présents dans les textes que l'on code sous la forme de cause/liens/effet. L'ensemble des liens ainsi répertorié fait l'objet d'opérations de fusion des concepts et liens similaires entre eux en prenant un certain nombre de précautions (Voir Tucker Wrihston in Axelrod, 1976; Huff, 1990). Les liens et concepts fusionnés sont ensuite représentés sous forme graphique (les noeuds ou points représentant les variables et les flèches les liens entre celles-ci). Cette méthode est utilisée lorsque l'on a accès à des retranscriptions de discours d'un personne (Axelrod, 1976; Huff, 1990) ou de réunions, ou que l'on souhaite analyser des documents, rapports d'activités, plans stratégiques (Voir les travaux d'Elhinger, 1995; Fahey et Narayanan, 1989; Huff, 1990). A l'opposé de ces méthodes "naturelles" de collecte de données, on trouve les méthodes dites "a priori", qui sont surtout utilisées pour établir les cartes causales de plusieurs sujets dans un objectif de construction d'une carte agrégée ou de comparaison de cartes individuelles.

### **Les méthodes structurées ou a priori**

L'objectif majeur de ces méthodes est de générer des données qui soient directement comparables entre elles ou susceptibles d'être agrégées. Le chercheur sélectionne un ensemble de variables (en général une dizaine) qu'il juge pertinent pour définir le domaine que va représenter la carte à partir de la littérature (cf. Ford et Hegarty, 1984) ou d'entretiens préalables. Puis il collecte les liens d'influence directe auprès du répondant en lui demandant de considérer chaque paire de variables (A a-t-il une influence sur B, si oui, s'agit-il d'une influence positive ou négative). Il peut aussi lui demander de quantifier le degré d'influence. Ces liens sont collectés en présentant au répondant une matrice croisant l'ensemble des variables (cf. Markoczy et Goldberg, 1993; Ford et Hegarty, 1984), ou les paires de variables que l'on aura notées sur des cartes (cf. Bougon, 1983). Une de variantes de ce type de méthodes est celle proposée par Markoczy et Goldberg (1993), qui, à partir d'entretiens et de la littérature, sélectionnent un ensemble large de variables. On présente cette liste au répondant et on lui demande de choisir les variables qu'il juge les plus pertinentes pour définir sa représentation. On collectera les liens d'influence à partir de celles qu'il aura sélectionnées. L'objectif est ici de ne pas imposer directement au répondant a priori les variables, tout en permettant l'établissement de cartes comparables, ou pouvant être facilement agrégées, celles-ci émanant d'un même ensemble initial.

### **Les méthodes semi-structurées**

Le second grand type de méthodes privilégie plus directement l'aspect idiosyncratique des cartes, cependant qu'elles varient quant au degré de structuration du protocole utilisé. Elles nécessitent en général au moins trois phases d'entretiens. Les approches les plus structurées collectent dans un premier temps les variables que le répondant juge pertinentes pour définir sa représentation: Par auto-questionnement (Bougon, 1983; et al. in Huff, 1990; in Cossette, 1994), par la technique fondée sur les grilles répertoires de Kelly (Eden et al., 1983), ou par un entretien libre à partir duquel le chercheur extrait

les thèmes importants (Langfield-Smith, 1992). On présente chacune de ces paires de variables au sujet et on lui demande s'il existe un lien entre celles-ci, et quelle en est sa nature.

Plus interactives sont les techniques proposées par Laukkanen (1989; 1992) et Eden (et al. 1983; 88; et al. in Cossette, 1994). A partir d'une dizaine de variables que le chercheur aura sélectionnées au cours d'un premier entretien, on demande les causes et conséquences de chaque variable. Les nouvelles variables ainsi mises à jour font l'objet d'un questionnement similaire et ce, jusqu'à ce que la personne "sature". Ces données permettent de construire la carte du sujet (Laukkanen, 1989). Eden a mis au point une technique dans le cadre d'aide à la décision et formulation de problèmes stratégiques (Ackermann et al., 1992, par exemple). La carte est construite interactivement avec le répondant: A partir d'un problème préalablement défini avec le sujet, l'interviewer demande les causes et conséquences de cet élément qui sont notées au fur et à mesure.

### **Les méthodes non-structurées**

Plus "naturelle" encore a été la technique utilisée par Cossette dans sa thèse (1989): A partir d'un entretien en profondeur qui est enregistré puis retranscrit, on repère les liens et variables et la carte est ainsi établie. Cette méthode est à rapprocher des méthodes dites documentaires, en ce qu'elles reposent sur le codage d'une retranscription. Calori et ses collègues utilisent une méthode similaire pour la cartographie cognitive (Voir Calori et al., 1994; Calori et Sarnin, 1993). Afin d'améliorer la fiabilité du codage et des données, ils ont noté au cours de l'entretien les éléments obtenus suite à une question du chercheur (et non pas mentionnés spontanément par le répondant). Par ailleurs les entretiens ont fait l'objet d'un triple codage à partir duquel la fiabilité inter-codeurs a été établie. Cossette souligne que ces techniques sont difficiles à mettre en oeuvre et ne sont d'ailleurs pas envisageables à grande échelle. Il a donc mis au point récemment une technique proche de celle élaborée par Laukkanen (1989; 1992). Pour un thème d'entretien retenu (variable centrale de la carte), on demande quels sont ses facteurs influençants et influencés. Les facteurs ainsi mis à jour sont notés systématiquement sur une "grille d'exploration systématique", et font l'objet d'un même questionnement et ce, jusqu'à ce que la personne "sature". Chaque question étant ancrée dans la réponse précédente du sujet, elle a une influence réduite sur le répondant.

### **Différents types de représentations**

Les données ainsi collectées peuvent faire l'objet de différents types de représentations: Un ensemble interconnecté de points et flèches, une matrice croisée de variables. Les représentations graphiques varient elles aussi d'une recherche à l'autre: Axelrod et ses collègues (1976) les organisent en mettant à gauche les variables de faits (données d'environnement, options politiques) et à droite les buts et conséquences (voir aussi, Huff, 1990). Bougon et al. (1977) dessinent la carte en plaçant en cercle les variables de telle sorte que la représentation finale a l'apparence d'une toile d'araignée. Eden et ses collaborateurs les organisent de bas en haut (des moyens, aux objectifs à atteindre). Cossette, à l'aide du logiciel COPE représente la carte afin que la distance entre variables unies par des liens d'influence directe soit la plus réduite possible. Les utilisateurs des méthodes a priori, pour qui une représentation graphique s'avère moins utile, les cartes faisant avant tout l'objet d'analyse quantitative, les laissent en général



sous forme de matrices croisées. A noter qu'à partir d'un nombre important de variables, l'utilisation d'un logiciel tel que COPE s'avère utile pour une représentation graphique.

Par-delà cette variété des méthodes d'établissement et de représentation des cartes, on voit clairement que plus le contexte de production de la carte est naturelle, plus le travail du chercheur en aval de l'entretien sera important, et donc plus ses compétences en termes de codage seront cruciales. A l'inverse, les approches structurées, si elles réduisent cette part laissée à l'interprétation du chercheur, requièrent des protocoles particulièrement lourds qui peuvent générer l'agacement des interviewés. Un arbitrage essentiel est ici à effectuer entre l'acceptabilité de la méthode par les répondants, la fiabilité de la collecte et du traitement, leur validité, et le type de résultats recherchés.

### **Variété des résultats: Richesse, acceptabilité, validité et fiabilité des méthodes de collecte des cartes causales individuelles**

#### **Richesse des résultats**

Les méthodes n'aboutissent pas au même type de carte, notamment en termes de leur structure. Elles varient en premier lieu en termes de nombres de construits compris dans les cartes. Les méthodes a priori contiennent une dizaine de variables en général, et ce, de telle sorte d'éviter la fatigue du répondant auquel on demande d'envisager chaque lien potentiel entre toutes les paires variables. Les méthodes plus libres génèrent un nombre plus important de construits (20 pour la méthode proposée par Jenkins -1994-; 32 en moyenne pour Brown -1992-; une cinquantaine pour Cossette pour la méthode d'entretien en profondeur -1989; -une soixantaine pour Laukkanen après standardisation des variables -1992-; une centaine pour Eden et ses collègues -1983- qui n'effectuent pas cette phase de standardisation des variables). De même, le nombre de liens compris dans les cartes varient en fonction de la longueur de l'entretien (Brown, 1992) et du degré de fusion que le chercheur fait entre les construits mis à jour. On remarque les mêmes différences en termes de complexité des cartes obtenues. Cette dimension peut être appréhendée par le nombre de construits et liens contenus dans une carte mais aussi par le nombre de boucles qu'elle comprend - à savoir l'ensemble des liens d'influence conduisant indirectement une variable à avoir une influence sur elle-même- (Eden et al., 1992; Cossette, 1989; 1993; 1994a). Axelrod (1976) remarque ainsi que les cartes établies à partir de discours spontanés (retranscription de discours, documents) sont moins complexes sur cette dimension, comparativement à des cartes générées au moyen des méthodes a priori. Eden et al. (1992) rapportent pour leur technique un ratio de densité -défini comme le rapport du nombre de liens sur le nombre de variables- de 1,15 à 1,20. Ce ratio, plus qu'un indicateur de la complexité des cartes, indique la compétence du codeur (un codeur faiblement expérimenté aura tendance à coder plus de liens et moins de construits). On doit cependant remarquer que la démarche utilisée par ces auteurs aboutit à une carte dont les liens sont l'expression de relations de moyens à fins. Elles contiennent donc peu de boucles et liens comparativement aux cartes établies par Cossette (1993) ou Laukkanen (1989; 1992) qui collectent tout lien d'influence (cause/effet; moyen/fin) et adoptent une démarche de questionnement plus systématique. Par ailleurs, les méthodes de ces deux auteurs supposent le repérage après l'entretien des variables synonymes qui seront ensuite fusionnées. Ces opérations de fusion des variables sont susceptibles de réduire le nombre de variables et de faire émerger des

boucles, dont le sujet n'a lui-même pas de conscience discursive (Cossette et Audet, 1992). Ce faisant, les ratios de densité sont susceptibles d'augmenter, et ne sont donc plus comparables avec ceux rapportés par Eden et ses collègues qui n'effectuent pas cette opération. Plus qu'un indicateur absolu de la complexité cognitive des sujets, la densité dépend de la technique de mise à jour des liens (degré de systématisation) et du degré de fusion effectuée entre variables notamment. Elle peut donc être un bon indice de l'uniformité du codage lorsqu'on établit les cartes de plusieurs sujets ou d'un même sujet à différentes reprises avec la même méthode.

Globalement, les structures et les formes des cartes obtenues dépendent de la méthode de collecte et d'établissement retenue: Plus hiérarchique pour celles établies par la méthode d'Eden et ses collaborateurs ou les méthodes documentaires, plus cycliques et compactes pour celles générées par les méthodes de Laukkanen et Cossette. Par-delà les critères mathématiques de nombres de variables, liens, ou boucles, les méthodes diffèrent quant au type de données produites. Les méthodes a priori sont plus susceptibles de générer des données éloignées du vécu du répondant notamment en ce que les variables ne sont pas exprimées par eux. A l'inverse, les méthodes peu structurées vont faire émerger des concepts exprimés dans le langage de l'interviewé, cependant que les opérations de fusion lors du codage vont réduire cette richesse. De là, les écarts constatables dans les nombres de variables obtenues par les méthodes d'entretien, et donc dans la validité des représentations établies. Tout dépendra ici du degré de standardisation des données. Remarquons qu'une validation de ces opérations auprès du répondant est plus que souhaitable (Cossette, 1994b). Enfin, les données seront sans doute d'autant plus riches que le thème d'entretien retenu s'avère proche des préoccupations du sujet. C'est d'ailleurs dans ce souci que certains (Laukkanen, 1989; Jenkins, 1994 par exemple) débutent la phase de collecte par un entretien libre de telle sorte de repérer quels sont ses centres d'intérêts.

### **Acceptabilité des méthodes par les répondants**

Les méthodes varient aussi quant à leur acceptabilité par les répondants, ce qui aura un impact sur la qualité des données collectées. Brown (1992) souligne à cet égard que les techniques fondées sur les construits personnels de Kelly (Cf. méthode initiale d'Eden et al. -1983-) sont beaucoup plus ennuyeuses de par leur systématisme que les méthodes plus interactives. On peut penser que les méthodes a priori ou très structurées comme celle de Bougon (1983) sont susceptibles d'être moins bien acceptées par les répondants que les techniques interactives ou d'entretien en profondeur. Dans ce même souci, le temps nécessaire par la phase de collecte est à prendre en compte. C'est un des désavantages majeurs des techniques d'entretien en profondeur, ou celles proposées par Bougon (1983) ou Laukkanen (1989) -qui nécessitent 3 fois 2 heures d'entretiens-.

### **Fiabilité des données: Collecte et codage.**

Si les méthodes a priori et documentaires évacuent le problème de la fiabilité des données collectées, les méthodes moins structurées y font face. Un protocole rigoureux d'entretien, tel que celui élaboré par Bougon (1983) réduit certes quelque peu cette difficulté. Cependant, les méthodes proposées par Brown, Jenkins, Laukkanen ou Cossette, qui dépendent fondamentalement de la compétence de l'interviewer, sont peu susceptibles de garantir ce type de fiabilité. Il s'agit là d'un des points d'ancrage du débat entre les tenants des méthodes a priori et ceux des méthodes plus interactives (Voir

Eden et al., 1993; Markoczy et Goldberg, 1993). Les méthodes peu structurées nécessitent par ailleurs le codage des données. L'élaboration d'un protocole précis de codage ainsi que le double voire triple codage des données est alors souhaitable. Ce sont les options retenues par Calori et al. (1993; 1994) et Jenkins (1994), qui rapportent des taux de fiabilité inter-codeurs élevés (de l'ordre de 90%), cependant que peu de chercheurs explicitent exactement comment ces taux sont calculés, ou comment les cas litigieux sont résolus. Weber (1990) souligne à cet égard pour l'analyse de contenu que les taux auraient avantage à être établis avant résolution des divergences et sur des échantillons de données préalables. L'ambiguïté des données de discours rend par ailleurs difficile les opérations de codage (Cossette, 1994a; 1989), difficulté qui est rarement soulignée par les chercheurs: Le repérage des variables et liens ne va souvent pas de soi, et certaines relations d'influence (telle que les relations de causalité contingentes, interactives, de causalité réversible) s'avèrent très difficile à prendre en compte avec les règles classiques de codage - Cossette, 1989; et Audet, 1992-. Les choix de traitement effectués dans ces cas (choix de ne pas les coder, de créer des règles spécifiques de codage, de les assimiler aux autres relations) auraient avantage à être précisés. Seul Cossette (1989; 1994a; et Audet, 1992) rapporte ces difficultés. Une plus grande documentation des règles de codage ne peut qu'être bénéfique à la méthode de cartographie cognitive.

### **Validité des cartes individuelles établies.**

La validité peut être exprimée selon différents critères, et ce, en fonction du statut ontologique accordée aux cartes établies. Dans une perspective "orthodoxe" (Cossette, 1994a), la validité des cartes individuelles peut dans un premier temps être définie comme suit (Jenkins, 1994; Laukkanen, 1992; 1989): A-t-on accès à la connaissance et aux significations du répondant? En d'autres termes, a-t-on permis au sujet de répondre de façon pertinente pour lui ou elle? (Jenkins, 1994). Un tel critère peut appeler au rejet des méthodes qui établissent la carte à partir de variables générées a priori par le chercheur, qui, si elles augmentent la comparabilité des cartes de plusieurs sujets entre elles, en réduisent la saillance (Jenkins, 1994). On risque en effet, en imposant au sujet les concepts à considérer, de le déposséder d'une partie de ces représentations (Cossette, 1994a), voire d'introduire des éléments qui ne lui appartiennent pas. Dans une même perspective, la collecte des croyances causales d'une personne à partir de variables générées a priori conduit le sujet à une vision atomisée de sa réalité (Jenkins, 1994; Cossette, 1994a), mais aussi à l'enfermer dans un discours qui n'est pas le sien (Cossette, 1994a). De fait, si une carte se veut une représentation de la conceptualisation que le sujet construit de sa réalité, les concepts mais aussi les liens qui s'y trouvent doivent avoir été formulées spontanément ou en réponse à des ouvertures (Cossette et Audet, 1992).

Par-delà ces conditions, la validité à ce niveau suppose que les représentations discursives soient "sincères et authentiques" (Laukkanen, 1992; Cossette et Audet, 1992). Cossette et Audet soulignent à ce propos que le répondant peut avoir tendance à ne pas formuler des croyances susceptibles de déplaire au chercheur, qui sont inacceptables pour le sujet lui-même, ou qui risquent de le mettre en situation de dissonance cognitive. De là, l'importance du climat d'entretien qui peut être favorisé par les qualités quant aux relations interpersonnelles du chercheur d'une part, et par la garantie de confidentialité des données recueillies d'autre part (Cf. Bougon, 1987;

Bougon et al., in Huff, 1990; Cossette et Audet, 1994). Laukkanen (1992) ajoute à ces deux critères une expression de la validité en termes de "pertinence pragmatique" des données collectées. Les représentations discursives doivent refléter la pensée que les sujets utilisent dans leur vie de tous les jours, leurs "théories en usage". Le thème d'entretien retenu se doit donc d'être proche des préoccupations des sujets, centré sur leur expérience quotidienne et non pas détachée d'elle.

### **Les méthodes de cartographie collective**

La recherche s'est aussi orientée vers l'établissement de cartes collectives, soit pour décrire un système social (Bougon et al., 1977; Bougon, 1992), soit pour expliquer d'autres variables organisationnelles telles que la crise ou la faillite (Hall, 1984; 1976). On peut ici distinguer deux grands types de méthodes d'établissement de cartes collectives (Schneider et Angelmar, 1993): les méthodes d'agrégation et les méthodes globales.

#### **Les méthodes d'agrégation.**

Les méthodes d'agrégation établissent une carte collective à partir des cartes individuelles des membres de l'organisation. Différents principes d'agrégation ont été proposés dans la littérature (Voir en annexe 1.2): Moyenne des cartes individuelles (Bougon et al., 1977; Ford et Hegarty, 1984), pondération de l'influence des membres dans une décision (Walsh et al., 1988; 1986), corrélation entre les degrés de convergence cognitive des membres et de liens sociaux les unissant (Dunn et Ginsberg, 1986; Ginsberg, 1990), assemblage de cartes individuelles sur la base des variables et liens communs qui les composent (Hall, 1984), assemblage sur la base des mêmes éléments communs compris dans au moins une boucle d'influence (Bougon, 1992; in Cossette, 1994; in Huff, 1990).

#### **Les méthodes globales.**

Les méthodes globales établissent une carte collective directement à partir de sources de données que l'on considère comme émanant de l'organisation: Documents (types rapports annuels, plans stratégiques, compte-rendu de réunions -cf. Huff, 1990; Axelrod, 1976; Elhinger, 1995); ou consensus après discussion des cartes individuelles par les membres d'un groupe (Eden et al., 1983; Langfield-Smith, 1992). Il s'agit de méthodes documentaires. Est à noter que les diagrammes d'influence (Ramaprasad et Poon, 1985; Diffenbach, 1982), qui sont la représentation que le chercheur se fait d'interrelations entre facteurs variés concernant un problème ou domaine organisationnel particulier, peuvent aussi être considérés comme des méthodes globales.

### **Validité des méthodes d'établissement de cartes collectives**

Par-delà les problèmes liés à la fiabilité des méthodes d'établissement de cartes individuelles pour les méthodes agrégées, et du codage pour les méthodes fondées sur les documents, ces méthodes posent le problème de la validité des cartes établies. Schneider et Angelmar (1993) soulignent que ces méthodes sont en général peu différenciées dans la recherche et qu'elles sont considérées comme représentant plus ou moins le même construit: Une "vision" organisationnelle. Cependant, les méthodes d'agrégation, même si certaines prennent en compte les relations d'influence entre les individus, ignorent les propriétés potentiellement émergentes des collectivités. Dans cette perspective, on peut s'interroger quant à leur validité. Les méthodes globales

prennent certes en compte ces propriétés. Cependant, elles font face à des difficultés liées à la conceptualisation pour le moins floue et critiquable du construit qu'elles sont censées représenter (Allard-Poesi, 1995), et qui ne permettent pas la déclinaison opérationnelle de la validité pour ces mesures. De là la nécessité de travailler à une conceptualisation claire de ce que l'on entend par "cognition organisationnelle", "représentation collective" et construits dérivés, afin de permettre l'établissement de critères de validité des méthodes. Par ailleurs, s'en tenant aux simples types de cartes obtenues, le faible nombre de liens et variables contenus dans les cartes établies par ces méthodes, conduit à s'interroger quant à leur capacité de refléter la complexité supposée de la "cognition organisationnelle" (Voir les études de Huff, 1990; Elhinger, 1995, par exemple). La perspective socio-cognitive et les travaux sur l'influence sociale dans les groupes (Voir Allard-Poesi, 1995, pour une revue; Ward et Reingen, 1990; Ginsberg, 1990, par exemple, pour des études empiriques) peuvent s'avérer utile dans cette étape de conceptualisation.

Les méthodes d'établissement des cartes apparaissent donc particulièrement variées, et ce, tant dans leur satisfaction relative des critères de validité, fiabilité, richesse, et que dans les résultats obtenus.

Les cartes peuvent aussi faire l'objet d'analyses et servir des objectifs de recherche différenciés: Décrire les représentations des sujets étudiés, expliquer ou prédire d'autres variables comportementales ou phénomènes organisationnels, intervenir dans les organisations. Nous présentons plus avant ces différents objets et les difficultés auxquelles ils peuvent faire face.

## **LES CARTES COGNITIVES COMME OUTIL DE RECHERCHE**

### **Appréhender les représentations des sujets**

Les recherches ont surtout porté sur l'analyse des cartes en tant que telle: On tente de décrire les représentations du sujet du point de vue de leur structure et de leur contenu.

### **Les méthodes quantitatives d'analyse des cartes**

Les cartes d'influence ont fait l'objet de développement de méthodes d'analyse et quantitatives. Bien que contenu et structure soient fondamentalement interdépendants (Weick et Bougon, 1986), on regroupe généralement ces méthodes en fonction de ce qu'elles portent sur l'une ou l'autre de ces dimensions.

### **\*Les méthodes quantitatives d'analyse de la structure des cartes**

Ces méthodes (voir en annexe 2 pour des exemples) ont pour objectif de décrire et d'analyser la "topographie" (Cossette, 1994a) des variables et liens contenus dans la carte. Elles sont souvent menées soit pour appréhender la complexité cognitive des sujets (Vidaillet, 1995), soit, de par leur caractère "émancipateur", pour une pré-analyse des données (Laukkanen, 1994; Cossette, 1989; 1993; 1994a). Enfin, en ce qu'elles portent non pas sur le contenu des cartes, qui pose le problème de leur incommensurabilité, mais sur des dimensions structurelles, elles sont souvent aussi utilisées pour comparer les cartes de différents sujets. Ces dimensions, en effet considérées comme communes, permettent de mettre en évidence des différences et ressemblances entre sujets (Cossette, 1989). Ce sont sans doute pour ces raisons que ces

méthodes sont les plus utilisées. On peut dans un premier temps distinguer un ensemble d'indicateurs généraux de la structure des cartes: Nombre de variables (Weick et Bougon, 1996), nombre de liens d'influence (Eden et al., 1992; Calori et al., 1994; Calori et Sarnin, 1993), densité (Eden et al., 1992), degré d'interconnexion (Hart, in Axelrod, 1976; Narayanan et Fahey, in Huff, 1990), nombre de boucles (Axelrod, 1976; Diffenbach, 1992; Cossette, 1989; 1993; 1994a; et Audet, 1992; Eden et al., 1992; Weick et Bougon, 1986), ratio du nombre de têtes sur le nombre de queues de flèches contenus dans la carte (Eden et al., 1992).

Ces indicateurs, en général utilisés pour appréhender la complexité cognitive des sujets, dépendent fortement, nous l'avons vu, de la méthode de recueil de données et d'établissement des cartes d'influence, et notamment du degré de fusion opérée entre variables et liens d'influence synonymes (Voir en annexe 2). Ils ne peuvent donc servir d'indicateurs que relativement à une méthode donnée, voire dans le cadre d'une même recherche, étant donné le peu de travaux empiriques effectués avec une même méthode de collecte et traitement. Aux côtés de ces mesures, on trouve un ensemble d'indicateurs locaux ayant plus précisément pour objet d'appréhender comment s'organisent les représentations des sujets étudiés: Quels sont les concepts "centraux", fortement influençants (considérés alors plutôt comme des objectifs à atteindre ou des conséquences), et/ou fortement influencés (envisagés alors comme des explications des phénomènes décrits dans la carte ou des moyens d'action sur ceux-ci -Cossette, 1994a -). Ces éléments révèlent ce que Weick et Bougon appellent le "flux général de la causalité" dans la carte (Bougon et al., 1977; Weick et Bougon, 1986). Ils peuvent aussi servir de fondement à une analyse de regroupement (Cluster analysis) des cartes. Ce type d'analyse indique les dimensions particulières autour desquelles les sujets organisent leur représentation -dimensions qu'il peut être intéressant de comparer entre différents sujets (Eden et al., 1992; Cossette, 1989; 1994). Si ces résultats peuvent être un premier indicateur du contenu même de la pensée, ils s'intéressent surtout à son organisation. Ces méthodes d'analyse ne nécessitent pas de structurer a priori les cartes ou de standardiser les variables et liens contenus dans celles-ci (Daniels et al., 1993). Aux côtés de ces indicateurs, on trouve un ensemble de méthodes ayant pour objectif la comparaison en termes de contenu des cartes d'influence.

#### **\*Les méthodes de comparaison du contenu des cartes d'influence**

Bien que certaines études empiriques utilisent des mesures de similarité (Elhinger, 1995), la recherche a surtout porté jusqu'ici sur le développement de mesures de distances pour comparer le contenu de différentes représentations.

##### Mesures de distance

Ces mesures s'appliquent sur des matrices de proximité (*Adjacency matrix*) correspondant aux cartes d'influence. Elles sont établies en croisant l'ensemble des variables contenues dans les cartes sur elles-mêmes, la cellule  $ij$  prenant la valeur 0 lorsque la variable  $i$  n'influe pas directement sur la variable  $j$ , +1 ou -1 lorsqu'elle l'influence respectivement positivement ou négativement. Toutes reposent initialement sur la notion de distance euclidienne, cependant que, dans un souci de comparabilité des mesures obtenues et d'applicabilité de ces ratios à différents types de cartes, ces mesures se sont rapidement complexifiées (voir la mesure de Markoczy et Goldberg en annexe 3

par exemple): Pondération par la distance maximale possible, prise en compte de la force des liens, du nombre de polarités possibles dans les liens d'influence, du caractère transmetteur ou récepteur des variables, du caractère unique à certains sujets de variables, de la force des croyances par rapport à l'existence des liens... (Markoczy et Goldberg, 1993; Daniels et al., 1993; Langfield-Smith et Wirth, 1992). Malgré l'accroissement de la complexité et de l'adaptabilité de ces formules, elles nécessitent un minimum de structuration des cartes par le chercheur: Soit en utilisant des méthodes de collecte a priori, soit en fusionnant a posteriori les variables et liens utilisés par les sujets (Daniels et al., 1993). Elles impliquent donc une réduction de la validité des cartes individuelles établies (Jenkins, 1994).

En amont de cet arbitrage épineux entre validité et comparabilité du contenu des cartes, les mesures de distance font l'objet d'un débat théorique quant à la comparabilité des cartes d'influence, et donc quant à la validité de ce type d'analyse, renvoyant ainsi dos à dos des conceptions différentes de ce qu'est une carte d'influence. Ainsi, pour Eden et ses collègues (1993), le sens d'une variable émergeant de l'ensemble du réseau de liens auxquels elle est attachée, et non pas aux seuls liens directs l'impliquant, il est profondément idiosyncratique. On ne peut donc comparer les cartes point par point. Dans cette perspective, la notion de distance euclidienne qui implique la comparaison terme à terme des liens d'influence compris dans les cartes apparaît peu valide. Markoczy et Goldberg (1993) rejettent cet argument: Si les significations que les gens attachent aux mots sont idiosyncratiques, le problème de la comparabilité des représentations est insurmontable et se pose pour tout type de recherche utilisant des données de discours. Par ailleurs, cet argument serait lui-même absurde puisque communiqué par le langage et nécessitant donc un sens partagé. Notons que cet argument ne répond par réellement à l'objection d'Eden et ses collègues: Ceux-ci remettent avant tout en cause la validité d'une comparaison terme à terme, mais non l'existence de significations partagées entre différents individus, celles-ci émergeant du système que constitue la carte. De fait, pour Markoczy et al. (1993), les cartes sont comparables et les mesures mathématiques de distance permettent ce type d'analyse. Elles ont par ailleurs l'avantage d'assurer une bonne fiabilité des résultats -réplicabilité des résultats par d'autres chercheurs ou un même chercheur à différents moments- et nécessitent de clarifier les critères de comparaison utilisés (Daniels et al., 1993). Elles disposent par conséquent d'un caractère "émancipateur" pour l'analyse.

Par-delà le débat portant sur la comparabilité des cartes, qui relève plus d'une opposition conceptuelle et théorique que méthodologique, on peut s'interroger quant à l'adéquation de ce type de mesures pour des cartes générées par des méthodes non structurées a priori. Même si Markoczy et Goldberg (1993) cherchent à étendre l'applicabilité des mesures de distance à tous les types de cartes, elles ont été développées sur la base de cartes établies par des méthodes plus ou moins structurées a priori. De fait, les représentations comparées sont établies à partir d'un ensemble identique de variables. En d'autres termes, les représentations sont issues d'un même espace que le chercheur aura préalablement défini. Il apparaît donc pertinent de parler de distance entre les représentations, dans la mesure où les présences/absences d'un lien ou d'une variable dans différentes représentations peuvent être envisagées comme une mesure de ces représentations selon des dimensions communes. Le problème devient épineux lorsque

les représentations de différents sujets sont établis sans structuration de l'espace a priori, soit à partir d'entretiens libres, soit à partir de documents par exemple. Même si ces discours traitent d'un même objet, ils se situent dans des espaces définatoires différenciés: On ne dispose donc pas de mesure de chacune des représentations selon les mêmes dimensions. La notion de distance n'a de fait ici pas de sens. La notion de similarité plutôt que de distance entre représentations de différents sujets ou d'un même individu au cours du temps semble à ce stade plus intéressante.

### Mesures de similarité

#### \* Mesures mathématiques de la similarité

On cherche avant tout le nombre de points communs entre les différents espaces à comparer en termes de liens et/ou variables, que l'on pourra pondérer par le nombre de points communs et différents dont ils disposent. On transforme donc les cartes à comparer en tableau disjonctif complet ou tableaux de présence/absence, où les liens et ou variables différents compris dans les cartes sont considérées comme des attributs (en colonne) et les cartes comme des individus (en ligne). La cellule (ij) prendra ainsi la valeur 1 si l'individu i possède l'attribut (lien ou variable) j dans sa carte, 0 sinon (Voir en annexe 4 pour des exemples). Reposant sur la détermination du nombre de points communs aux cartes comparées, et donc, là encore, une comparaison terme à terme de leurs éléments constitutifs, les mesures de similarité font face au problème de l'incommensurabilité des cartes tout comme les mesures de distance. Elles nécessitent par ailleurs un minimum de standardisation des liens et variables constituant les cartes. Cependant, ces opérations peuvent être effectuées a posteriori par le chercheur, au contraire des ratios de distance. Elles ont par ailleurs l'avantage d'être fondées sur les dimensions communes aux cartes comparées et d'être facilement interprétables. On peut en effet envisager pratiquement toutes ces mesures comme le ratio de la surface d'intersection des deux cartes sur la surface représentée par leur union. Etant par ailleurs des indicateurs mathématiques généraux de la similarité des cartes, elles sont fiables et nécessitent que le chercheur clarifie ce qu'il entend par similarité. C'est sans doute aussi pour sa simplicité d'interprétation que la notion de similarité est retenue par Daniels et al. (1993) pour la comparaison qualitative des cartes.

#### \*Évaluation qualitative de la similarité

Aux côtés des évaluations mathématiques, il peut être intéressant de demander à des juges d'évaluer la similarité qu'ils perçoivent entre différentes cartes. Daniels et al. (1993) proposent d'avoir recours à des juges indépendants auxquels on demandera une évaluation de la similitude entre paires de cartes. La moyenne des évaluations ainsi établies par paire sera retenue comme indicateur de la similitude des cartes. Par-delà les problèmes du choix des juges, de leur nombre et de la fiabilité du type de mesures obtenues (difficulté qui peut être résolue ayant recours à une mesure de la fiabilité inter-codeurs), le recours à ce type de méthode pose le problème du nombre de paires à comparer qui devient rapidement ingérable. Il peut alors être intéressant de demander aux sujets d'évaluer la similitude entre leur propre carte et un échantillon de cartes des autres sujets. Ici, on ne pourra certes établir un taux de fiabilité inter-juges des mesures établies, cependant que l'on peut en évaluer la fiabilité intra-juges (calculée sur la base d'évaluations effectuées à quelque temps d'intervalles, ou à partir de représentations différentes des mêmes cartes) (Daniels et al., 1993).



Le recours à des méthodes qualitatives d'évaluation de la similitude a l'avantage, contrairement aux méthodes mathématiques précédemment présentées:

- De permettre la comparaison de cartes entièrement idiosyncratiques. Il n'est en effet pas nécessaire ici de structurer a posteriori ou a priori les données,
- De ne pas être contingentes d'un certain type de cartes,
- De ne pas reposer sur une comparaison terme à terme des éléments constitutifs des cartes. Les juges peuvent d'ailleurs utiliser l'ensemble des informations disponibles dans les cartes ( ne pas se limiter à un certain type de lien par exemple - Daniels et al., 1993 - ). Ces caractéristiques leur confèrent sans doute une plus grande validité que les mesures mathématiques. La limite majeure de ce type de méthodes est celle liée à la taille des cartes à comparer. Si l'on peut aisément avoir recours à des évaluations qualitatives de cartes comportant 10 à 50 variables, il devient plus difficile d'évaluer la similitude entre des cartes comportant 100 à 200 concepts (caractéristiques des cartes idiosyncratiques). Ce problème se pose d'ailleurs au chercheur lorsqu'il cherche à les comparer. Il peut donc être intéressant dans une phase préliminaire d'analyse des données d'utiliser des mesures mathématiques de distance et similarité.

Le choix du type de mesures devra être dicté par le type de méthode d'établissement des cartes utilisées (méthodes a priori vs moins structurées), mais aussi par la facilité d'interprétation des mesures établies pour le chercheur. Rappelons cependant que, de par leur mode d'établissement, l'ensemble des indicateurs dispose d'une validité questionable. A notre sens, les résultats doivent être confrontés à ceux obtenus par d'autres méthodes allant plus avant dans l'analyse des cartes. Si l'avantage a jusqu'ici été donné dans la recherche aux méthodes quantitatives d'analyse, et ce, sans doute, tant dans un souci de réduction de la complexité des données à traiter que de légitimation des travaux effectués, le développement récent de logiciels facilite l'analyse qualitative du contenu et de la structure des cartes.

### **Comparaison qualitative des cartes d'influence**

2 logiciels sont aujourd'hui à la disposition du chercheur pour analyser qualitativement la structure et le contenu des cartes causales: Le logiciel CMAP2 de Laukkanen a été développé directement dans l'objectif de comparer les cartes d'influence de différents sujets (Laukkanen, 1992; 1989). Il repose sur l'exploitation d'un ensemble de base de données textuelles: les variables exprimées naturellement par le répondant ou repérées lors du codage des documents, les relations d'influence et les variables standardisées que le chercheur aura établies en fusionnant les variables synonymes (cf. Méthode de Huff, 1990; Tucker Wrihston, in Axelrod, 1976). Il permet le repérage automatique des variables et liens standardisés communs à un groupe ou sous-groupe de cartes. Il incorpore dans sa version récente une mesure de distance fondée sur le ratio de Mc Keithan et al..

Ces analyses peuvent être menées sur l'ensemble des individus d'un groupe ou un sous-groupe, sur l'ensemble des variables et liens ou sur une partie de ceux-ci (par exemple, les variables et liens partagés par au moins 2 personnes) ce qui donne au chercheur une souplesse importante dans sa démarche d'analyse. Les concepts partagés identifiés lors des phases précédentes peuvent faire l'objet de ce que l'auteur appelle une "analyse de domaine". Le programme détermine en effet automatiquement à partir d'une variable au préalablement fixée par le chercheur, des sous-ensembles de facteurs influençants ou

étant influencés par la variable, et ce, directement ou indirectement. Ce travail effectué soit sur un sous-ensemble de cartes, soit aussi sur les relations partagées par un nombre préalablement fixé, aboutit à la génération d'un ensemble de relations causales standardisées sous la forme d'une sous-carte qui peut aisément être tracée graphiquement, ainsi qu'à un certain nombre de résultats statistiques (densité, nombres de variables et de liens...). Les cartes ainsi établies peuvent facilement être comparées (voir, pour un tel type d'analyse, Laukkanen, 1994). Une analyse similaire à celle de Miles et Huberman (1991) pour les diagrammes causaux peut d'ailleurs être ici intéressante.

Si ce logiciel est relativement souple et permet de mener une analyse pas à pas des niveaux les plus généraux aux plus détaillés, il ne dessine pas les cartes. Cependant, les données étant transférables sur ASCII, le chercheur pourra utiliser d'autres logiciels pour établir une représentation graphique des cartes étudiées. Par ailleurs, les données sont aussi transférables sur DBF, ce qui permet de mener d'autres analyses statistiques, notamment de regroupement, ou des mesures de distance et de similarité sur des logiciels du type SPSS.

Le logiciel COPE développé par C.Eden et ses collègues est avant tout un logiciel graphique qui permet de dessiner des cartes et effectuer leur analyse structurelle (calcul des mesures de densité, du nombre de boucles, ...). Il repère plus précisément les concepts centraux dans les cartes et ce, en fonction du nombre de liens directs et indirects dans lesquels il est inséré. De façon peut-être plus intéressante pour le chercheur, il permet de mener une analyse de regroupement ou une analyse hiérarchique des cartes sur la base concepts centraux qu'on aura préalablement déterminés. Par-delà leurs caractéristiques, ces deux logiciels, en ce qu'ils nécessitent une systématisation du traitement et de l'analyse des données d'une part, et révèlent un certain nombre de dimensions structurelles et de contenu sur lesquelles comparer les cartes d'autre part, peuvent être utiles pour qui cherche à améliorer la fiabilité mais aussi la validité des résultats obtenus.

Les caractéristiques ainsi mises en évidence peuvent aussi servir d'autres objets de recherche, notamment expliquer ou prédire des comportements individuels ou d'autres phénomènes organisationnels.

### **Expliquer et prédire des comportements individuels ou phénomènes organisationnels**

Les cartes causales ont fait l'objet de peu de recherches empiriques (Cossette, 1994a) et celles-ci ont surtout porté sur le contenu ou les propriétés structurelles des cartes. Ces caractéristiques des représentations mise en évidence par l'analyse peuvent cependant venir expliquer d'autres phénomènes. Ainsi Komokar (in Cossette, 1994a) met en relation les propriétés structurelles des cartes des individus et les comportements d'une part, et les jugements qu'ils portent d'autre part. Il met ainsi en évidence que la tendance à un comportement  $j$  d'un individu dans le milieu du travail peut être prédite par la somme algébrique des liens d'influence positifs et négatifs allant ou partant de la variable  $j$  comprise dans sa carte. Il montre aussi que la centralité d'une variable prédit l'importance accordée à cette variable par le sujet et la réponse affective qu'il va lui

associer. Par ailleurs, le nombre de liens d'influence exercée sur une variable permet de prédire quelle sera l'influence perçue du sujet sur cette variable. Ces résultats sont à rapprocher de ceux de l'étude du contenu des cartes effectuée par Bonham et Shapiro (in Axelrod, 1976). Ces auteurs ont en effet montré qu'une carte de causalité d'un expert établi à partir d'un scénario de crise à la suite de la découverte des missiles russes en Syrie permet de prédire l'interprétation faite par cet expert de la crise jordanienne 3 ans plus tard. Les caractéristiques de contenu et de la structure des cartes peuvent donc servir à prédire et expliquer la réponse en terme comportemental, représentationnel ou attitudinal des individus dans l'organisation.

Au niveau organisationnel, Hall (1984) utilise le contenu de cartes causales de différents services assemblées en une carte organisationnelle pour expliquer les réponses de l'organisation face aux changements de l'environnement, et mettre ainsi en évidence ses pathologies. Ces résultats font écho à l'étude de Fiol (in Huff, 1990) qui, à partir de l'analyse sémiotique de documents écrits, met en évidence que les croyances des managers d'un groupe de firmes dans le secteur chimique concernant leurs possibilités d'effectuer des choix stratégiques expliquent leur degré d'engagement dans les joint ventures.

Les cartes d'influence peuvent donc servir d'outil de mesures de certaines caractéristiques des représentations, caractéristiques qui peuvent venir expliquer d'autres variables (à la fois individuelles et organisationnelles). A notre sens, le manque d'études empiriques (Exception faite des travaux de Cossette -1994a- et Huff -1990- et leurs collaborateurs) n'est d'ailleurs pas tant dû à un manque de développement de méthodes de collecte et d'analyse des cartes, qu'à un certain flou théorique et conceptuel du courant cognitif dans sa réflexion sur la stratégie et le comportement des organisations. Si les cartes d'influence constituent un outil de recherche intéressant, elles présentent aussi un intérêt managérial: Comme outil d'aide à la décision d'une part et comme moyen pour diriger le changement dans les organisations d'autre part.

### **Intervenir dans les organisations**

#### **Les cartes comme outils d'aide à la décision**

Fiol et Huff (1992) mettent en avant 3 grandes caractéristiques du processus de construction d'une carte: En premier lieu, il focalise l'attention et aide à rappeler les événements ou situations passés. Il permet de ce fait de structurer un problème en termes de ses causes et conséquences, moyens d'actions et objectifs à atteindre ou éviter. Il révèle aussi des manques d'informations concernant certaines de ses dimensions, ce qui peut s'avérer un facteur important dans le processus de décision. Enfin, elle met clairement en évidence les facteurs clés, priorités ou éléments du problème qui manquent, ce qui peut faciliter une résolution créative du problème. De ce fait, la carte est un outil aidant à la réflexivité individuelle (Audet, in Cossette, 1994). Elle agit comme un miroir, reflétant les idées vers le manager, ce qui lui permet de les voir plus clairement et de les repenser (Smithin, 1980). Cette caractéristique de la carte est utilisée par Cossette (1993) au niveau individuel mais aussi et surtout par l'équipe d'Eden (Voir les travaux d'Eden et al, 1983; Eden, 1988) pour l'aide à la décision. Ils débutent en effet toute intervention en entreprise par une série d'entretiens individuels avec les participants au cours desquels ils formulent leurs attentes et leurs visions du problème à résoudre, éléments que le consultant représente sous la forme d'une carte (Eden et al., 1983; Ackerman et al., 1992). Dans la mesure où les représentations des participants divergent, les cartes peuvent alors servir d'outil de structuration et de résolution des problèmes au sein des groupes. Elles mettent en effet en évidence les points d'accords et désaccords entre les membres notamment lorsque celles-ci sont assemblées sur une seule et même carte sur la base de leurs éléments communs. C'est la méthode utilisée par Eden et ses collaborateurs qui, une fois, les cartes assemblées, analysent cette nouvelle carte et la réarrange en fonction des thèmes importants. La carte ainsi réorganisée servira de base à des discussions de groupe au cours desquels les participants vont pouvoir redéfinir et donner un sens collectif au problème (C. Eden, 1988; et al., 1983). Cette nouvelle représentation sera elle aussi représentée sous la forme d'une carte, et les buts à atteindre, à éviter, options stratégiques possibles pourront être élaborées plus avant. Cette démarche de construction d'une vision stratégique et de résolution de problème est aidée par la méthode SODA (Strategic Options Development Analysis), système d'aide à la décision de groupe assisté par ordinateur grâce au logiciel COPE (Voir C. Eden et al., in Cossette, 1994; C. Eden, 1993; 1990). Par-delà cette fonction, les cartes d'influence peuvent aussi servir à diriger le changement stratégique dans les organisations.

#### **Diriger le changement stratégique.**

Bougon voit en effet dans les cartes causales un outil pour concevoir une vision dynamique l'organisation. Elle n'est plus alors envisagée de façon hiérarchique, mais comme un système de boucles d'influence positives -amplifiant les déviations et conduisant ainsi au changement du système- et négatives -contrecarrant la déviation et induisant une stabilité du système- (Bougon; 1992; et Komokar, in Huff, 1990; in Cossette, 1994a). Si le stratège parvient à identifier quelles sont ces boucles, il peut alors plus facilement envisager le changement du système. C'est dans cette perspective

que Bougon propose une méthode très générale d'induction du changement dans les organisations. A partir de la carte composite de l'organisation que l'on aura établie par le biais des cartes de ses membres clés, on déterminera les boucles stratégiques, soit l'ensemble des liens d'influence que la coalition dominante veut changer ou maintenir. Seront utilisées pour diriger le changement les boucles non stratégiques, celles-ci étant plus susceptibles de changement direct car moins couplées avec le système. On modifiera alors ces boucles dans les représentations des sujets détenteurs (en ajoutant une variable ou d'autres liens d'influence, modifiant le signe d'une relation), de telle sorte de modifier globalement le système.

Qu'elles soient utilisées comme outil d'aide à la décision ou comme moyen pour induire de nouvelles représentations et diriger un changement dans l'organisation, les cartes ont la propriété de susciter un sentiment de propriété à l'égard des matériaux générés et utilisés. Par ailleurs, elles sont censées prendre en compte les différentes représentations des acteurs, et donc permettre soit "un processus de décision plus humain qui accorde la place à l'expérience et l'émotion" (C. Eden in Cossette, 1994a), soit des méthodes d'intervention plus indirectes, et sans doute plus efficaces (Bougon et Komokar, in Cossette, 1994a).

Nous avons cherché ici à montrer la variété des utilisations dont les cartes peuvent faire l'objet. Ces utilisations et les différentes méthodes d'établissement et d'analyse des cartes mettent en évidence des divergences quant au statut ontologique et définition accordés à la carte. Nous proposons ici de les présenter plus avant et de les décliner en critères de validité et démarches méthodologiques.

#### VARIETE DES STATUTS ONTOLOGIQUES DE LA CARTE COGNITIVE

De par la variété des utilisations, protocoles opératoires, méthode d'analyse dont la carte fait l'objet, Audet (in Cossette, 1994a) la qualifie de "protéiforme", "plastique". Cette plasticité renvoie en fait à des appréciations différentes quant au statut ontologique et donc la définition même de ce qu'est une carte cognitive.

##### Des définitions de la carte cognitive

Elle peut en premier lieu être considérée comme une technique d'aide à la décision (Audet, in Cossette, 1994a), un outil de communication (Laukkanen, 1994). Elle est utile pour qui cherche à structurer un problème, le communiquer et décider dans les organisations, et ne vise donc pas à représenter quelque réalité que ce soit. C'est la définition retenue par Eden et ses collaborateurs (Eden, 1988; et al., in Cossette, 1994a). Aux côtés de cette définition "instrumentale" de la carte, on trouve un ensemble de recherches qui considèrent globalement la carte comme une représentation. Elles diffèrent cependant dans leur conception de ce qui est représenté et du rapport de la représentation avec la réalité.

- **La carte comme représentation de la réalité organisationnelle:** Elle est un modèle des entités organisationnelles et de leurs interrelations que le chercheur construit. Cette définition peut être retenue pour les diagrammes d'influence utilisés par Diefenbach (1982) et Roos et Hall (1980).

- **La carte comme représentation mentale du sujet:** La carte n'est pas ici considérée comme une mesure mais comme un construit. C'est la définition utilisée par Weick, Bougon et leurs collaborateurs, notamment lorsqu'ils envisagent la carte comme une "structure épistémologique" (Weick et Bougon, 1986). A ce niveau, n'est donc pas distinguée la représentation graphique de la représentation mentale en tant que telle, comme si la carte était réellement présente dans l'esprit du sujet. Cossette (1994) remarque à ce propos que ces auteurs n'utilisent pratiquement jamais l'expression de "cartographie cognitive". C'est à l'encontre d'une telle perspective que Laroche et Nioche (1994) rappellent que la carte est avant tout une "métaphore". La distinction entre représentation graphique et représentation mentale nous amène à une troisième définition de la carte.

- **La carte comme représentation graphique de la représentation mentale du sujet:** C'est la définition à laquelle renvoie la plupart des études utilisant les cartes (Voir la définition d'Axelrod, 1976; par exemple). La carte est alors un outil de mesure du construit qu'est la représentation mentale. Et on parle de "cartographie cognitive" (Cognitive mapping) pour renvoyer à la technique utilisant cet outil.

- **La carte comme représentation graphique de représentations discursives issues des représentations mentales du sujet:** On reconnaît dans ce cas que la technique de cartographie cognitive passe par l'utilisation du discours, lui-même produit des représentations mentales du sujet. Laukkanen (1989) souligne l'importance d'une bonne pertinence pragmatique des données à savoir que l'entretien doit chercher à produire des théories en usage et non des théories affichées. Cette remarque renvoie implicitement à l'opération de transformation qui s'effectue entre les représentations mentales et les données que recueille le chercheur.

- **La carte comme représentation graphique de la représentation mentale que le chercheur se fait des représentations discursives que le sujet élabore à partir de ses représentations mentales:** C'est la définition proposée par Cossette et Audet (in Cossette, 1994). La carte est considérée comme le résultat d'une série d'opérations de transformation faisant appel aux représentations des acteurs concernés. Elle est le résultat d'une construction. En aucun cas, elle ne peut être envisagée comme isomorphe de la représentation mentale dont elle est issue.

### **Déclinaison des définitions de la carte d'influence en critère de validité et méthodologies de recherche**

La présentation de ces différentes définitions nous permet de prendre un certain recul par rapport aux débats portant sur la pertinence relative des méthodes d'établissement et d'analyse des cartes (comparabilité des cartes, méthodes a priori vs non structurées, ...) qui animent le paradigme cognitif. S'ils font appel à diverses théories pour justifier de leurs méthodes respectives, les "opposants" se réfèrent en fait à des définitions et statuts ontologiques différents de la carte. Se faisant, ils ont aussi recours à des critères de validité de la carte différenciés. Nous déclinons les définitions ci-avant présentées en un ensemble de critères de validité des cartes causales.

Pour les tenants de la carte comme outil d'aide à la décision, celle-ci ne prétend pas refléter quelque réalité que ce soit. La notion d'utilité pour l'organisation doit donc se substituer à celle de validité. Lorsqu'elle est envisagée comme un construit théorique,

elle évacue de fait le problème de la validité de la mesure. Si l'on reconnaît que la carte est une représentation graphique de représentations mentales, la validité peut être exprimée sous la forme de la question: La représentation graphique reflète-t-elle les représentations mentales du sujet? On met alors l'accent sur les opérations de transformation des données produites en carte. De telle sorte de limiter ces opérations et les risques afférant de réduction de la validité, on aura recours à des méthodes minimisant ces opérations (Utilisation de méthodes a priori par exemple). Retenir une définition de la carte comme représentation graphique de représentations discursives de représentations mentales conduit à décliner la validité selon le critère suivant: A-t-on permis au répondant de répondre de façon pertinente pour lui (Jenkins, 1994). De là l'importance d'avoir recours à des méthodes d'entretien les plus naturelles possibles (vs méthode a priori), de garantir la confidentialité des données afin que celles-ci soient "sincères et authentiques", et de retenir un thème d'entretien proches des préoccupations quotidiennes des sujets (Laukkanen, 1992). Outre ces expressions majeures de la validité à ce niveau, Cossette et Audet (1994) suggèrent un certain nombre de précautions à prendre lors des entretiens. En premier lieu, il s'agit de tenter de recueillir les systèmes de relations avant des niveaux plus inférieurs de représentations tels que des images mentales ou des représentations référentielles. C'est en effet à ce niveau que se situe l'organisation cognitive, le schéma que l'on cherche à capturer. Par ailleurs, le chercheur doit éviter toute distinction entre éléments cognitifs et affectifs, ces deux aspects étant intimement liés dans les représentations discursives des sujets. Enfin, les demandes de définition, qui sont régressives, en ce sens qu'elles ne font qu'ajouter une étape dans le processus de construction à celles déjà présentes lors du passage des représentations cognitives au discours, doivent être évitées. Elles peuvent déboucher sur une quête infinie de sens, ce qui est pour le moins contre-productif (Cossette et Audet, 1992; in Cossette, 1994a).

La reconnaissance de la part prise par le chercheur dans le processus de construction de la carte conduit à ajouter au critère précédent celui de: La représentation graphique reflète-t-elle les représentations discursives du sujet? Lorsqu'il trace une carte cognitive à partir des propos du sujet, le chercheur ne peut s'abstraire de ce processus de construction: ses schémas vont déterminer dans une certaine mesure la représentation mentale qu'il se fait du discours du répondant, et ce, indépendamment du protocole choisi. Par-delà cette remarque prudente, un certain nombre de précautions peuvent à notre sens guider l'établissement de la carte de telle sorte de minimiser quelque peu l'écart entre la représentation graphique finale et les représentations discursives. Les concepts se doivent de refléter le langage et la logique du sujet. D'un point de vue plus pragmatique, conserver les variables tels qu'exprimées par le répondant ne peut qu'améliorer la validité de sa carte. Si le chercheur souhaite comparer les cartes de différents sujets, il aura tendance à agréger les variables et liens contenus dans ces cartes. Ces agrégations augmentent certes la comparabilité des cartes entre elles, mais elles réduisent leur validité. Un arbitrage essentiel et difficile est ici à effectuer entre validité et comparabilité. Dans une même perspective, l'inclusion des exemples de construits plus généraux, la mention des relations de non-implication, mais aussi d'inclusion (Cossette, 1994a) par exemple, peut accroître la validité de la carte. Préciser les éléments non considérés lors de cette étape de traitement peut aussi s'avérer utile

pour appréhender l'écart entre les représentations discursives et les représentations graphiques finales.

Si l'on peut décliner à ce stade les critères de validité au niveau des opérations de transformation impliquées dans le processus de construction de la carte, la carte est ici, en dernier ressort "valide", si elle est "valable" pour le sujet (Cossette, 1994a).

On voit ici clairement que les choix relatifs aux méthodes d'établissement et d'analyse des cartes relèvent de critères implicites différents de la validité des cartes cognitives. Ces conceptions renvoient elles-mêmes à des définitions différentes de ce qu'est une carte et du rapport qu'elle entretient avec la réalité.

### CONCLUSION

La variété des méthodes d'établissement, d'analyse et des objectifs des études utilisant les cartes cognitives et les débats consécutifs animant les utilisateurs tiennent donc plus, nous semble-t-il, à des différences majeures quant à ce qu'est une carte qu'à des problèmes méthodologiques liés à la carte. En d'autres termes, les recherches utilisant la carte auraient avantage à spécifier quelle définition et statut ontologique elles lui accordent. Sans ces précisions, les critères de validité des résultats obtenus ne peuvent qu'être difficilement établis et les choix méthodologiques guidés. Elles peuvent par ailleurs nous éviter un certain nombre de débats quant aux mérites relatifs de telle ou telle technique qui ne font qu'ajouter au flou entretenu par les lacunes conceptuelles du paradigme cognitif, et qui nous invitent à "jeter le bébé avec l'eau du bain".



## BIBLIOGRAPHIE

- F. ACKERMANN, S. CROPPER, C. EDEN, 1992, Getting Stared with Cognitive mapping, ?.
- F. ALLARD-POESI, 1995, De schémas cognitifs individuels à un schéma cognitif collectif: Vers une perspective socio-cognitive, à paraître in Perspectives en Management Stratégique, Economica, Paris.
- R. AXELROD, 1976, The cognitive maps of political elites, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- M.G. BOUGON, 1992, Congregate cognitive maps: an unified dynamic theory of organization and strategy, Journal of Management Studies, 29/3, p. 369-389
- M.G. BOUGON, 1987, Uncovering cognitive maps, in Morgan (ed.), Beyond Method, strategies for social research, 4th ed., Sage, Beverley Hills, USA.
- M.G. BOUGON, 1983, Uncovering cognitive maps, in Morgan (ed.), Beyond Method, a study of organizational research strategies, N.Y. Sage.
- M.G. BOUGON, K.E. WEICK, D. BINKHORST, 1977, Cognitions in organizations: an analysis of the Utrecht Jazz Orchestra, Administrative Science Quaterly, vol 22, p. 606-639.
- S. BROWN, 1992, Cognitive mapping and Repertory Grids for Qualitative Survey Research: Some comparative observations, Journal of Manafement Studies, 29/3, May, p. 287-307.
- R. CALORI, G. JOHNSON, P. SARNIN, 1994, CEO's Cognitive maps and the scope of the organization, Strategic mangement Journal, vol.15, pp. 437-57.
- R. CALORI, P. SARNIN, 1993, Les facteurs de complexité des schémas cognitifs chez les dirigeants, Revue Française de Gestion, Mars/avril/Mai, pp. 86-94.
- J. L. CHANDON et M. L. PINSON, 1981, Analyse typologique, Théories et applications, Masson, Paris.
- P. COSETTE, 1994a, Les cartes cognitives et Organizations, Les Presses Universitaires et de Laval and Les Editions Eska, Québec.
- P. COSETTE, 1994b, Développement d'une méthode systématique d'aide à la mise au point de la vision stratégique chez le propriétaire - dirigeant de PME: Une étude exploratoire, in les Actes de La 39ième Conférence mondiale de l'International Council For Small Business, Strasbourg, France.
- P. COSETTE, 1993, La vision stratégique du propriétaire-dirigeant de PME: une étude de cartographie cognitive, Congrès international francophone de la PME, 28/30 Octobre 93, Carthage, Tunisie.
- P. COSETTE, 1989, Les schèmes d'interprétation idiosyncratiques de propriétaires - dirigeants de PME: Une étude de cartographie cognitive, thèse de doctorat non publiée, Université de Laval, Québec, Canada.
- P. COSETTE, M. AUDET, 1992, Mapping an idiosyncrasic Shema, Journal of Management Studies, 29/3, Mai 1992, p. 325-47.
- K. DANIELS, L. MARKOCZY, J. GOLDBERG, L. CHERNATONY, 1993, Comparing cognitive maps, Paper presented to the International Workshop on Managerial and Organizational Cognition, Brussels, Belgium.
- J. DIFFENBACH, 1982, Influence Diagrams for Complex Strategic Issues, Strategic Management Journal, vol.3, pp.133-146.

- W. D. DUNN, A. GINSBERG, 1986, A Sociocognitive Network Approach to Organizational Analysis, *Human Relations*, vol 40, n°11, p. 955-976.
- J. DUTTON, L. FAHEY, V. NARAYANAN, 1983, Toward Understanding Strategic Issue Diagnosis, *Strategic Management Journal*, vol.4, pp. 307-323.
- C. EDEN, 1993, Strategy Development and Implementation - Cognitive Mapping for Group Support, in J. Hendry , G. Johnson (Eds), *Strategic Thinking: Leadership and the Management of Change*, Wiley and Sons Ltd publications, pp. 115-135.
- C. EDEN, 1990, Strategic thinking with computers, *Long Range Planning*, vol 23, n°6, p. 35-43
- C. EDEN, 1988, Cognitive mapping, *European Journal of Operational Research*, 36, P. 1-13
- C. EDEN, S. JONES, D. SIMS, 1983, Messing about in problems: An informal structured approach to their identification and Management, Pergamon Press, Oxford, England.
- C. EDEN, F. ACKERMAN, A. TRAIT, 1993, Comparing Cognitive Maps - Methodological Issues, Paper Presented to the International Workshop on Managerial and Organizational Cognition, Brussels, Belgium, May 13-14.
- C. EDEN, F. ACKERMAN, S. CROPPER, 1992, The analysis of cause maps, *Journal of Management Studies*, 29/3, p. 309-324.
- S. ELHINGER, 1995, Organizational Cognition Development through Strategy Making process within Multiple Unit Organizations, 3rd International Workshop on Managerial and Organizational Cognition, Glasgow, 14-16 juin.
- L. FAHEY, V. K. NARAYANAN, 1989, Linking Changes in revealed causal Maps and Environmental Change: An Empirical Study, *Journal of Management Studies*, 26/4, pp. 361-378.
- M. FIOL, A. HUFF, Maps for Managers: Where are we? Where do we go from here?, *Journal of Management Studies*, 29/3, pp. 267-285.
- J.D. FORD, W.H. HEGARTY, 1984, Decision maker's beliefs about causes and effects of structure, *Academy of Management Journal*, vol 27, n°2, p. 271-291.
- A. GINSBERG, 1990, Connecting Diversification to Performance: A Sociocognitive Approach, *Academy of Management Review*, vol 15, n°3, p. 514-535.
- R. HALL, 1976, A system pathology of an organization: the rise and fall of the Old Saturday Evening Post, *Administrative Science Quarterly*, 21, p. 185-211.
- R. HALL, 1984, The natural logic of management policy making: its implication for the survival of an organization, *Management Science*, vol 30, n°8, p. 905-27.
- A. HUBERMAN, M. B. MILES, 1991, *Analyse des données qualitatives, recueil de nouvelles méthodes*, De Boeck, Bruxelles.
- A. S. HUFF, 1990, *Mapping Strategic Thought*, Wiley, New York.
- M. JENKINS, 1994, Creating and Comparing Strategic Causal Maps: Issues in Mapping across Multiple Organizations, Paper Presented to the International Workshop on Managerial and Organizational Cognition, Brussels, Belgium, May 26-27.
- K. LANGFIEL-SMITH, 1992, Exploring the need for a shared cognitive map, *Journal of Management Studies*, 29/3, p. 349-368.
- K. LANGFIELD-SMITH, A. WIRTH, 1992, Measuring differences between Cognitive Maps, *Journal of Operational Research Society*, vol 43, n°12, p. 1135-1150.
- H. LAROCHE, 1995, From decision to action in organizations: Decision-making as a social representation, *Organization Science*, N°16(1), pp.62-75.

- H. LAROCHE, J. P. NIOCHE, 1994, L'approche cognitive de la stratégie d'entreprise, *Revue Française Gestion*, Juin-Juillet-Août, p. 64-78
- M. LAUKKANEN, 1995, Readthis, in CMAP2 v.2.0 beta.
- M. LAUKKANEN, 1994, Comparative Cause mapping of Organizational Cognitions, *Organization Science*, vol.5, n°3, pp. 322-343.
- M. LAUKKANEN, 1992, Comparative Cause Mapping of Management Cognitions, A computer Data Base Method for Natural Data, Helsinki School of Economics and Business Administration, Publications D-154, Helsinki, Finland.
- M. LAUKKANEN, 1989, Understanding the Formation of Managers' Cognitive Maps: A Comparative Case Study of Context Traces in Two Business Firm Clusters, Helsinki School of Economics and Business Administration, Helsinki, Finland.
- J. LAURIOL, 1994, Approches cognitives de la décision et concept de Représentations Sociales, Papier présentée à la 3ème Conférence Internationale de Management Stratégique, Mai, Lyon.
- L. MARKOCZY, J. GOLDBERG, 1993, A method for eliciting and Comparing Causal Maps, Paper presented to the International Workshop on Managerial and Organizational Cognition, Brussels, Belgium.
- H. MONTGOMERY, O. SVENSON, 1989, Process and structure in human decision making, John Wiley & Sons, Great Britain.
- A. RAMPRASAD, E. POON, 1985, A Computerized Interactive Technique for mapping Influence Diagrams (MIND), *Strategic management Journal*, vol. 6, pp. 377-392.
- L. ROOS, R. HALL, 1980, Influence Diagrams and Organizational Power, *Administrative Science Quaterly*, vol.25, pp. 57-71.
- D. M. ROUSSEAU, 1985, Issues of Level in Organizational Research: Multi-Level and Cross-Level Perspectives, in *Research in organizational behavior*, an annual series of analytical essays and critical reviews, vol 7, B.M. Staws and L.L. Cummings, JAI Press Inc., Greenwich, p. 1-37.
- T. SMITHIN, 1980, Maps of the Mind: New pathways to Decision Making, *Business Horizon*, Décembre, pp. 27-28
- S. C. SCHNEIDER, R. ANGELMAR, 1993, Cognition in organizational analysis: Who's Minding the Store?, *Organization Studies*, 14/3, p. 347-374.
- J. C. SPENDER, 1994, Workplace Knowledge: The Individual and Collective Dimensions, Paper Presented to the International Workshop on Managerial and Organizational Cognition, Brussels, Belgium, May 26-27.
- B. VIDAILLET, 1995, Agenda décisionnel et complexité cognitive des cadres dirigeants, 4ième Conférence Internationale de Management Stratégique, Paris, 2-4 Mai.
- J.P. WALSH, L. FAHEY, 1986: The role of negotiated belief structures in strategy making, *Journal of Management*, vol 12, n°3, p. 325-338.
- J.P. WALSH, C.M. HENDERSON, J. DEIGHTON, 1988, Negotiated belief structures and decision performance: an empirical investigation, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 42, p. 194-216.
- J.C. WARD, P. H. REINGEN, 1990, Sociocognitive analysis of group decision among consumers, *Journal of Consumer Research*, vol 17, Déc 1990, p. 245-262.
- R. P. WEBER, 1990, Basic content analysis, Sage University Papers, Sage Publications, Newbury Park, U.S.A.

K. E. WEICK, M. G. BOUGON, 1986, Organizations as cognitive maps, Charting ways to success and failure in H. P. Sims, D. A. Gioia and Associates (Eds.), *The Thinking Organization*, London, Jossey Bass Publishers, pp. 102-135.

## ANNEXE 1.1

**TABLEAU RECAPITULATIF DES METHODES D'ETABLISSEMENT DES CARTES D'INFLUENCE INDIVIDUELLES**

METHODES	ETAPES	EXEMPLES	RESULTATS		
			Nbre var	Nbre liens	Boucles
<b>Documentaires</b>	Source de données: Retranscription de discours, documents  Etapes: Codage selon la méthode de Tucker Wrihston (1976) et Huff (1990)	Bonham et Shapiro (in Axelrod, 1976)	73	116	Non
		Axelrod (1976)	31	41	Non
		Ross (in Axelrod, 1976)	53	84	Non
		Huff et Schwenk (in Huff, 1990)	50	ND	Non
		Narayanan et Fahey (in Huff)	22	15	Non
<b>D'entretien a priori</b>	- Choix par le chercheur d'un ensemble limité de variables - Construction d'une matrice n*n croisant les variables retenues - Collecte des liens d'influence entre chaque paire de variables auprès du répondant	Bougon et al.(1977)			Oui
		Ford et Hegarty (1984)		ND	ND
		Markoczy et Goldberg (1993)	10	ND	ND
		Langfield Smith et Wirth (1992)		ND	ND
		Roberts et Hart in Axelrod (1976)			Oui
<b>D'entretien non-structuré</b>	- Construction de la carte avec le répondant au cours d'un entretien dirigé par des questions larges  - Entretien en profondeur, enregistrement, retranscription et codage - Triple codage pour Jenkins, 1994-	C. Eden, in Cossette, 1994; Ackermann et al., 1992	100	120	ND
		Cossette, 1989 Jenkins, 1994	56	80	Oui

**TABLEAU RECAPITULATIF DES METHODES D'ETABLISSEMENT DES CARTES D'INFLUENCE**

METHODES	ETAPES	EXEMPLES	RESULTATS		
			Nbre var	Nbre liens	Boucles
<b>D'entretien semi-structuré</b>	<p><b>Méthode d'auto-questionnement:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emission par le répondant de variables par auto-questionnement</li> <li>- Collecte de l'importance perçue de chacune de ces variables</li> <li>- Choix des 10 variables les plus importantes</li> <li>- Collecte des liens d'influence entre chaque paire de variables</li> </ul>	Bougon (1983; In Huff, 1990; in Cossette, 1994)	10	ND	Oui
	<p><b>Méthode "Repertory Grid"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Discussion initiale avec le répondant et détermination des facettes importantes du problème.</li> <li>- Détermination des variables selon la méthode des construits personnels de Kelly</li> <li>- Collecte des liens entre chaque paire de variables retenues par une grille d'implication</li> </ul>	C. Eden, et al., 1983; Brown, 1992	12	ND	Non
	<p><b>Méthode de Langfield-Smith</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien libre sur le thème permettant la génération des variables</li> <li>- Entretien collectant l'ensemble des liens d'influence entre les variables retenues</li> <li>- Entretien de validation</li> </ul>	Langfield-Smith (1992)	ND	ND	ND
	<p><b>Méthode de Laukkanen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Entretien large aboutissant à la sélection d'une dizaine de variables importantes</li> <li>- Entretiens (2) au cours duquel on demande pour chacune des variables ainsi choisies, les facteurs l'influençant ou influencés par elles. De même pour les facteurs ainsi mis en évidence, et ce, jusqu'à "saturation" du répondant.</li> </ul>	Laukkanen (1989; 1992)	60	100	ND
	<p><b>Méthode de questionnement systématique</b></p> <p>A partir d'une variable centrale, collecte de l'ensemble des facteurs l'influençant ou influencé par elle. De même pour les facteurs ainsi mis en évidence, et ce, jusqu'à "saturation" du répondant.</p>	Cossette (1994 b)	48	80	Oui

**ANNEXE 1.2**  
**METHODES D'ETABLISSEMENT DES CARTES COLLECTIVES**

METHODES	PRINCIPES	ETAPES	REFERENCES
<b>METHODES D'AGREGATION</b>			
<b>Carte moyenne</b>	Détermination statistique des concepts et liens de la carte à partir des cartes individuelles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collecte des cartes individuelles</li> <li>- Etablissement d'une carte moyenne</li> </ul>	Bougon et al. (1977) Ford et Hegarty (1984)
<b>Carte pondérée</b>	Les liens et concepts compris dans la carte sont pondérés de l'influence perçue par les autres membres du groupe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablissement des cartes individuelles</li> <li>- MDS pour évaluer la convergence entre individus</li> <li>- Détermination du poids et de l'importance de chaque dimension de chaque carte individuelle</li> <li>- Collecte des influences perçues de chaque individu auprès des autres membres</li> <li>- Etablissement d'une carte à partir des cartes modifiées pondérées de ces influences perçues</li> </ul>	Walsh et al. (1988; 1986)
<b>Carte socio-cognitive</b>	Corrélation entre la convergence cognitive et la connectivité sociale des membres individuels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablissement des cartes individuelles</li> <li>- Détermination des éléments communs à chaque paire d'individus.</li> <li>- Construction d'une matrice croisant les individus, et notant le nombre d'éléments communs par paire</li> <li>- Etablissement d'un score de convergence cognitive.</li> <li>- Recueil des liens sociaux entre les membres à partir d'un questionnaire sociométrique.</li> <li>- établissement de score de convergence social.</li> <li>- Calcul pour chaque paire d'un score de convergence socio-cognitive (SC: somme de leur convergence cognitive et sociale)</li> <li>- Etablissement d'une moyenne de ces scores sur l'ensemble des paires considérées.</li> <li>- Etablissement des scores de convergence cognitive et sociale de chaque individu (degré de partage de l'individu vs score moyen SC)</li> <li>- Corrélation des scores de convergence cognitive et sociale pour chaque individu.</li> </ul>	Dunn et Ginsberg, 1986
<b>Cartes d'assemblage</b>	Assemblage des cartes individuelles ou de différents services sur la base des variables qu'ils ont en commun (union des cartes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablissement des cartes individuelles ou de sous-groupes</li> <li>- Repérage des variables communes</li> <li>- Assemblage des cartes sur la base des éléments communs</li> </ul>	Hall (1984) Weick et Bougon (1986)
<b>Carte d'éléments d'union</b>	Assemblage des cartes individuelles sur la base de leurs éléments communs compris au moins dans une boucle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablissement des cartes individuelles ou de sous-groupes</li> <li>- Repérage des variables comprises dans au moins une boucle, réduction des cartes à celles-ci</li> <li>- Repérage des variables communes aux individus</li> <li>- Assemblage des cartes sur la base des éléments communs</li> </ul>	Bougon (1992; 1994)

## METHODES D'ETABLISSEMENT DES CARTES COLLECTIVES

METHODES	PRINCIPES	ETAPES	REFERENCES
<b>METHODES GLOBALES</b>			
<b>Méthodes documentaires</b>	Codage et établissement de cartes à partir de documents (plans rapports annuels, compte-rendus de réunions)	- Voir Huff (1990); Tucker Wrihston (in Axelrod, 1976)	Huff (1990); Tucker Wrihston (in Axelrod, 1976)
<b>Carte composite négociée</b>	Carte établie après discussion des membres d'un groupe de l'union de leurs cartes individuelles	- Etablissement de cartes individuelles - Etablissement d'une carte collective comme union des cartes individuelles - Discussion de cette carte entre les membres - Etablissement de la carte finale	C. Eden et al. (1983), Langfield-Smith (1992)
<b>Diagramme d'influence</b>	Représentation du chercheur des interconnexions entre facteurs organisationnels dans un domaine stratégique.	- Définition du problème stratégique en termes de variables pertinentes - Liste des facteurs clés - Elimination de la liste des facteurs jugés redondants - Identification des interrelations entre ces variables - Explicitation du type et de la force des liens d'influence	Diffenbach (1982) Ross et hall (1980) ramaprasad et Poon (1985) Hall (1978)



## ANNEXES 2 et 3

### REMARQUE PRELIMINAIRE:

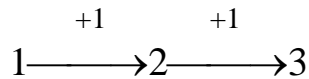
Les formules de distances et les indicateurs de la structure des cartes proposées dans les tableaux suivants s'appliquent sur des matrices croisant les n variables comprises dans les cartes à comparées sur elles-mêmes - dite matrice de proximité (Cossette, 1989). La cellule ij indique l'absence - valeur 0 - ou la présence d'un lien d'influence direct - valeur non nulle - de la variable i ligne à la variable j colonne, ainsi que la polarité de cette influence (positive - valeur positive, +1- ou négative -valeur négative, -1-), voire la force de la croyance du répondant quant à l'existence du lien (auquel cas les valeurs sont en général comprises entre -3 et +3, -3 et +3 indiquant que le répondant croit fortement que le lien existe, -1 indiquant qu'il croit faiblement que le lien existe).

Par exemple, le tableau K suivant:

+

Var	1	2	3
1		+1	
2			+1
3			

Correspond à la carte K :

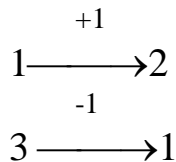


et le tableau K' suivant:

+

Var	1	2	3
1		+1	
2			
3	-1		

Correspond à la carte K' :



La matrice de distance entre K et K', soit K-K'correspondante sera:

	1	2	3
1		0	
2			1
3	1		

Par convention on note ici:

D k/k' : La distance entre les cartes K et K'

Pc: l'ensemble des variables communes à K et K'

pc: Le nombre de variables communes à K et K'

Pk et Pk': l'ensemble des variables de respectivement K et K'

kij et kij': Les valeurs des cellules ij des matrices K et K'

**ANNEXE 2**

**EXEMPLES D'INDICES STRUCTURELS DES CARTES D'INFLUENCE**

<b>EXEMPLES D'INDICES</b>	<b>REMARQUES GENERALES</b>	<b>REFERENCES</b>
<p><b>Indicateurs généraux de la structure</b></p> <p>Nombre de variables</p> <p>Nombre de liens d'influence</p> <p>Densité = nbre de liens/nbre de variables</p> <p><b>Nombre de boucles comprises dans la carte,</b> Soit le nombre d'ensemble de relations d'influence liant une variable à elle-même. On parle de boucle positive lorsque l'ensemble des relations d'influence comporte un nombre pair de liens d'influence négative (cercle vicieux), de boucle négative lorsqu'elle en comporte un nombre impair (cercle vertueux).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicateur du degré de différenciation de la carte</li> <li>- Indicateur du degré d'intégration de la carte</li> <li>- Dépendent de la méthode utilisée pour établir les cartes et de la compétence de l'intervieweur</li> <li>- Dépendent du mode d'établissement des cartes et du codage des données.</li> <li>- Indicateur de l'homogénéité du codage lorsque les cartes sont établies sur la base de données d'entretien dirigée selon la méthode de C. Eden.</li> <li>- Indicateur de la complexité de la vision du sujet</li> <li>- Indicateur de l'orientation de la pensée du sujet par rapport au changement: une carte comportant de nombreuses boucles positives étant considérée comme orientée vers le changement au contraire d'une carte comportant plutôt des boucles négatives que l'on considère comme orientée vers la stabilité</li> <li>- Dépend fortement de la méthode de recueil et de codage des données: les cartes établies sur a base de données spontanées contiennent peu de boucles au contraire des cartes établies par des méthodes a priori.</li> </ul>	<p>Weick et Bougon (1986)</p> <p>Eden et al.(1992)</p> <p>Calori et al.1994;</p> <p>Calori et Sarnin, 1993</p> <p>C.Eden et al. (1992)</p> <p>Axelrod, 1976; Roberts in Axelrod, 1976; Diffenbach, 1982; Cossette, 1989; 1993; 1994; et Audet, 1992; C. Eden, 1992; Weick et Bougon, 1986;</p>

**ANNEXE 3**  
**EXEMPLES DE MESURES DE DISTANCES**

<b>EXEMPLES DE MESURES</b>	<b>REMARQUES GENERALES</b>	<b>REFERENCES</b>
<p><b>(1) Mesure de distance de Hart:</b></p> $D_{k/k'} = (\sum \sum  k_{ij} - k'_{ij} ) / D_{Max}$ <p>Avec  <math>D_{Max} = 2p(p-1)</math>            Avec p: Le nombre de variables comprises dans la matrice de distances entre K et K'            - soit le nombre de variables comprises dans l'union de K et K'            - soit le nombre de variables comprises dans l'union de l'ensemble des cartes comparées.</p>	<p>- On considère que la distance entre deux cartes dont l'une comporte un lien entre deux variables et l'autre comporte les deux même variables mais pas le lien est équivalente à la distance entre la première carte et une carte ne disposant pas d'une ou des deux variables: L'absence de liens entre deux variables équivaut à l'absence d'une ou des deux variables.  <b>→ Adapté lorsque le chercheur impose les variables à considérer au répondant.</b></p> <p>- Manque de réalisme de D MAX qui est atteint si toutes les entrées des matrices K et K' sont respectivement des 1 et -1 par exemple.</p>	<p>Hart (in Axelrod, 1976)</p>

**EXEMPLES DE MESURES DE DISTANCES**

<b>EXEMPLES DE MESURES</b>	<b>REMARQUES GENERALES</b>	<b>REFERENCES</b>
----------------------------	----------------------------	-------------------

<p><b>(2) Mesures de distance de Markoczy et Goldberg</b></p> <p><math>D_{k/k'} = (\sum \sum \text{diff}(k_{ij}, k'_{ij}) / D_{\text{Max}}</math></p> <p>Avec <math>D_{\text{Max}} = (\varepsilon\beta + \delta)pc^2 + \gamma(2pc(p_{uk} + p_{uk'}) + p_{uk}^2 + p_{uk'}^2) - \alpha((\varepsilon\beta + \delta)pc + \gamma'(p_{uk} + p_{uk}'))</math></p> <p>p: Nombre de variables dans la matrice de distance  pc: Nombre de variables communes aux deux cartes  puk: Nombre de variables uniques de la carte K  puk': Nombre de variables uniques de la carte K'</p> <p><math>\beta</math> : la force maximale de la croyance attribuable aux liens (soit 1, 2 ou 3 en général)  <math>\delta</math> : Le poids supplémentaire attribué à une différence due à un changement de polarité. (<math>\delta=0</math> si on souhaite que la différence entre des liens de force 1 et 3 soit la même qu'une différence entre des liens de force -1 et 1)  <math>\varepsilon</math> : Le nombre possible de polarité (en général 1 ou 2)  <math>\alpha = 1</math> si on ne souhaite pas prendre en compte l'influence directe des variables sur elles-même (diagonale nulle dans les matrices K et K');  <math>\alpha = 0</math> sinon</p> <p>et <math>\text{diff}(k_{ij}, k'_{ij}) = 0</math> si <math>i=j</math> et <math>\alpha=1</math>  <math>= \Gamma(k_{ij}, k'_{ij})</math> si <math>i</math> ou <math>j \notin P_c</math> et <math>i, j \in N_k</math> ou <math>N_{k'}</math>  <math>=  k_{ij} - k'_{ij}  + \delta</math> si <math>k_{ij} * k'_{ij} &lt; 0</math>  <math>=  k_{ij} - k'_{ij} </math> sinon</p> <p><math>\Gamma(k_{ij}, k'_{ij}) = 0</math> si <math>\gamma = 0</math>  <math>= 0</math> si <math>\gamma = 1</math> et <math>k_{ij} = k'_{ij} = 0</math>  <math>= 1</math> sinon</p> <p><math>\gamma' = 0</math> si <math>\gamma = 0</math>; <math>\gamma' = 1</math> sinon  <math>\gamma</math>: Voir commentaires colonne suivante</p>	<p>- Formule généralisée de la formule de Langfield-Smith et Wirth</p> <p><b>Possibilité de prendre en compte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La force des croyances des répondants eu égard les liens existants entre variables</li> <li>- Le nombre de polarités possibles des liens d'influence</li> <li>- Le fait que les répondants aient considéré l'influence directe des variables sur elle-mêmes</li> <li>- Des différences quant aux distances causées par des forces différentes dans les croyances dans un lien d'influence vs des distances causées par un changement de polarité de ce même lien.</li> </ul> <p><b>Possibilité de distinguer</b> l'absence d'un lien causé par l'absence d'une des variables dans une des cartes, de l'absence de lien alors que les variables sont présentes dans la carte. En effet on pose:</p> <p><math>\gamma = 1</math> si on considère que l'absence de lien dû à l'absence d'une variable dans une des cartes équivaut à l'absence de liens dans une carte qui possède cette variable, donc le lien potentiel. On obtient alors une formule similaire à celle de Langfield-Smith et Wirth (1992).  → Adapté si on impose au répondant les variables à considérer et qu'on lui demande d'envisager tous les liens potentiels entre chaque paire de variables.</p> <p><math>\gamma = 0</math> si on considère qu'on ne peut rien déduire de l'absence de variables et que seuls les liens potentiels jouent un rôle. On ne prend alors en compte que la distance liée aux variables communes aux deux cartes K et K'.  → Adapté si le répondant choisit librement les variables</p> <p><math>\gamma = 2</math> si on considère qu'une distance entre deux cartes dont l'une possède un lien potentiel et l'autre pas est supérieure à une distance entre deux cartes possédant ce lien potentiel.  → Adapté si le répondant choisit les variables à considérer parmi un ensemble de variables définis par le chercheur et qu'il considère ensuite l'ensemble des liens potentiels entre chaque paire de variables qu'il a choisies. (Méthode de Markoczy et Goldberg).</p>	<p>Markoczy et Goldberg (1993)</p>
---	--	------------------------------------

## ANNEXE 4

### INDICES DE SIMILARITE

**Remarque préliminaire:** Les indices ici présentés s'appliquent sur des tableaux disjonctifs complet - appelés aussi tableaux de présences-absences-. On considère tous les liens et variables présents comme des caractéristiques et les cartes d'influence à comparer comme des individus. La matrice de données se présente donc sous la forme d'un tableau à n lignes ( avec n, nombre de cartes à comparer) et T colonnes (avec T, nombre total de variables et de liens différents compris dans l'ensemble des cartes à comparer). La case d'indice (i,j) contient un 1 si la carte i possède le lien ou la variable j, et la valeur 0 sinon.

	var1	var 2	...	var i	...	Lien1	...	Lien k	...
1									
2									
...									
i		1	...		...		...	1	
...									
n									

**Dans les tableaux ci-après, on note:**

**T:** nombre total des attributs soit la somme du nombre de variables et liens différents présents dans l'ensemble des cartes à comparer.

**K et K':** Deux cartes à comparer

**P:** le nombre d'éléments co-présents dans les matrices K et K'

**N:** Le nombre d'éléments non-coïncidents, soit la somme du nombre des variables ou liens uniques à K et à K'.

**X:** Nombre d'attributs de K, soit la somme du nombre de liens et variables de K.

**Y:** Nombre d'attributs de K', soit la somme du nombre de liens et variables de K'.

**XE:** Nombre d'attributs uniques à K.

**YE:** Nombre d'éléments uniques à K'.

et  $S_{k/k'}$ : le degré de similarité entre les cartes K et K'.

Les indices rapportés sont compris entre 0 et 1, 0 indiquant une similarité nulle, 1 indiquent une similitude totale entre les cartes comparées.

### EXEMPLES D'INDICES DE SIMILARITE

EXEMPLES D'INDICES	REMARQUES GENERALES	REFERENCES
<p><b>Avec prise en compte des co-absences au dénominateur:</b></p> <p>Indice de Russel et Rao:  <math>S_{k/k'} = P/T</math></p> <p><i>Avec pondération double des coïncidences:</i>  <math>S_{k/k'} = 2P/(2P+A)+N</math></p> <p><i>Avec pondération double des non-coïncidences:</i>  <math>S_{k/k'} = P/(P+A+2N)</math></p> <p>Indice de Sokal et Michener:  <math>S_{k/k'} = (P+A)/T</math></p> <p><i>Avec pondération double des coïncidences:</i>  <math>S_{k/k'} = 2(P+A)/(2(P+A)+N)</math></p> <p><i>Avec pondération double des non-coïncidences:</i>  <math>S_{k/k'} = (P+A)/(P+A+2N)</math></p>	<p><b>Pour l'ensemble des indices ci-dessous:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilité d'interprétation</li> <li>- Sensibilité des indices à la taille des cartes comparées</li> <li>- Adaptés lorsque l'absence d'un lien ou d'un variable dans une carte est directement interprétable, soit lorsque: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sujet choisit un ensemble de variables parmi un ensemble défini a priori par le chercheur, ou que celui-ci lui impose les variables à considérer.</li> <li>- Le sujet considère chaque lien potentiel entre les paires de variables qu'il a choisies ou qui lui sont imposées. (méthodes a priori).</li> </ul> </li> <li>- L'introduction des co-absences au numérateur est peu justifiée lorsque les attributs possèdent plus de deux modalités (donc par exemple, dans le cas de cartes prenant en compte les liens d'influences positives, négatives et nulles vs des cartes ne recensant que la présence/absence d'un lien).</li> <li>- la pondération double des non-coïncidences dilue les différences entre objets.</li> </ul>	<p>Chandon et Pinson (1980)</p>         <p>Chandon et Pinson (1980)</p>

**EXEMPLES D'INDICES DE SIMILARITE**

FORMULES	REMARQUES GENERALES	REFERENCES
<p><b>Sans prise en compte des co-absences au dénominateur:</b></p> <p>Indice de Jaccard:  <math>S_{k/k'} = P/(P+N)</math></p> <p><i>Avec pondération double des coïncidences:</i></p> <p>Indice de Dice:  <math>S_{k/k'} = 2P/(2P+N)</math></p> <p><i>Avec pondération double des non-coïncidences:</i></p> <p>Indice de Sokal et Sneath:  <math>S_{k/k'} = P/(P+2N)</math></p>	<p><b>Pour l'ensemble des indices ci-dessous:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilité d'interprétation</li> <li>- Sensibilité des indices à la taille des cartes comparées</li> </ul> <p>- Adaptés lorsque l'absence d'un lien ou d'un variable dans une carte n'est pas directement interprétable, soit lorsque:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le sujet émet librement les variables et liens pour définir sa représentation (méthodes non-structurées a priori, entretiens libres par exemple; cartes établies sur la base de documents, retranscription de discours ou entretien).</li> </ul> <p>- la pondération double des non-coïncidences dilue les différences entre objets.</p>	<p>Chandon et Pinson (1980)</p>
<p><b>Mesure d'association</b></p> <p>Coefficient de corrélation de Pearson  <math>S_{k/k'} = (P \cdot A - XE \cdot YE) / (X \cdot Y \cdot (T - Y) \cdot (T - X))</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptation de l'indice de Russel et Rao à l'effet de taille des cartes comparées</li> <li>- Interprétable comme le degré de vraisemblance du nombre observé de co-présences d'attributs entre deux cartes par rapport à l'hypothèse nulle d'absence de liaison entre les deux cartes, soit la probabilité que le nombre de co-présences observées soit inférieure au nombre théorique de co-présences.</li> </ul>	<p>Chandon et Pinson (1980)</p>



