

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI**

**MÉMOIRE**

**COMME EXIGENCE DE LA MAÎTRISE  
EN GESTION DES ORGANISATIONS**

**PAR  
BRUNO MORIN**

**MÉTA ANALYSE DU PHÉNOMÈNE D'AUTO-ORGANISATION  
DES SYSTÈMES COMPLEXES DANS UN CONTEXTE  
DE CATASTROPHE NATURELLE ET TECHNOLOGIQUE**

**AOÛT 2006**



### Mise en garde/Advice

Afin de rendre accessible au plus grand nombre le résultat des travaux de recherche menés par ses étudiants gradués et dans l'esprit des règles qui régissent le dépôt et la diffusion des mémoires et thèses produits dans cette Institution, **l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** est fière de rendre accessible une version complète et gratuite de cette œuvre.

Motivated by a desire to make the results of its graduate students' research accessible to all, and in accordance with the rules governing the acceptance and diffusion of dissertations and theses in this Institution, the **Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** is proud to make a complete version of this work available at no cost to the reader.

L'auteur conserve néanmoins la propriété du droit d'auteur qui protège ce mémoire ou cette thèse. Ni le mémoire ou la thèse ni des extraits substantiels de ceux-ci ne peuvent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

The author retains ownership of the copyright of this dissertation or thesis. Neither the dissertation or thesis, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

## TABLE DES MATIÈRES

<i>AVANT-PROPOS</i> .....	v
<i>RÉSUMÉ</i> .....	vi
CHAPITRE 1 Introduction.....	1
1.1 Contexte général : les catastrophes naturelles et technologiques..	5
1.2 Phénomène particulier de la situation de catastrophe : l'auto-organisation .....	9
1.3 Le problème d'intégration.....	12
1.4 Perspectives de la recherche pour traiter de la complexité.....	15
1.5 Définition retenue de la complexité.....	20
CHAPITRE 2 Méthodologie de la méta analyse.....	23
2.1 Le devis méthodologique.....	23
2.2 L'échantillonnage.....	24
2.3 Les limites de la méta analyse.....	25
CHAPITRE 3 Réflexion sur l'incertitude et la complexité en situation de catastrophe.....	27
3.1 Le paradoxe liberté / dépendance de l'auto-organisation d'un système complexe.....	27
3.2. La culture de sécurité civile.....	29
CHAPITRE 4 Revue littéraire sur l'auto-organisation.....	35
4.1 Le mécanisme d'auto-organisation des systèmes complexes.....	35
4.2. Le concept d'auto-organisation par la cybernétique.....	41
4.3 L'auto-organisation des organismes vivants : perspective sociobiologique d'Edgar Morin.....	46

4.3.1	Adaptation de la représentation du paradigme de vie de Morin.....	49
CHAPITRE 5	La métaphore du cerveau holographique.....	68
5.1	Principe n°.1 : construire le tout dans les parties.....	73
5.2	Principe n°.2 : l'importance de la redondance.....	75
5.3	Principe n°.3 : la variété requise.....	77
5.3.1	Prolongation du modèle : le chaos dans le cerveau.....	79
5.4	Principe n°.4 : les spécifications minimales.....	80
5.5	Principe n°.5 : apprendre à apprendre.....	82
CHAPITRE 6	Réflexion sur la complexification de l'environnement.....	91
6.1	La structure, l'environnement et la stratégie.....	91
6.2	La théorie de l'écologie des populations.....	95
6.3	Une synthèse de configurations.....	96
6.4	La stratégie des sous-ensembles.....	101
6.5	La théorie des jeux.....	112
CHAPITRE 7	L'approche des systèmes adaptatifs complexes.....	119
7.1	Modèle d'application.....	119
7.2	Concepts du système adaptatif complexe.....	120
7.3	Questionnement fondamental de l'approche.....	122
CHAPITRE 8	Conclusion.....	126
8.1	Perspective de recherche selon le concept de causalité complexe.....	131
8.2	Perspective de recherche sociobiologique proposée.....	135
	<i>BIBLIOGRAPHIE</i> .....	137
	<i>LISTE DES RÉFÉRENCES INFORMATIQUES</i> .....	141

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1.1	Fractale.....	16
FIGURE 2.1	Contribution de la littérature selon le concept de causalité complexe de Morin.....	24
FIGURE 4.1	L'auto-organisation de l'homme.....	40
FIGURE 4.2	Le Grand Bricolage de Morin.....	47
FIGURE 4.3	Tétagramme universel et paradigme de vie.....	50
FIGURE 4.4	Le préfixe « RE complexe ».....	54
FIGURE 4.5	Adaptation de la représentation du paradigme de vie de Morin (1980), l'organisation comme une configuration du « dào »...56	
FIGURE 4.6	Symbole du Bagua.....	58
FIGURE 4.7	Origine du symbole du taijitu.....	60
FIGURE 4.8	Tétagramme universel et kairos.....	65
FIGURE 4.9	Atome d'uranium.....	67
FIGURE 4.10	Fractale et simulation informatique de l'Univers.....	67
FIGURE 5.1	Principes de conception d'une organisation holographique.....	73
FIGURE 5.2	La représentation conceptuelle du « ba ».....	87
FIGURE 5.3	L'organisation comme une configuration organique du « ba »...88	
FIGURE 5.4	L'organisation comme une configuration du dào intégré dans la configuration organique du ba.....	90
FIGURE 6.1	Les types d'environnements selon la théorie de la contingence structurelle.....	93
FIGURE 6.2	Synthèse des configurations, des dimensions environnementales et des stratégies.....	97
FIGURE 6.3	Synthèses des interactions entre deux individus.....	103
FIGURE 6.4	Six formes d'interactions en relation de compétition.....	104

FIGURE 6.5	Facteurs de comportements altruistes selon Trivers (1971).....	108
FIGURE 6.6	Prédispositions génétiques l'altruisme réciproque chez l'homme.....	110
FIGURE 6.7	Le dilemme du prisonnier.....	114
FIGURE 6.8	Le dilemme de la lame de neige.....	116

## AVANT-PROPOS

*La nature est plus riche, plus inattendue, plus complexe que l'on avait imaginé au début de ce siècle. Sans doute verrons-nous, au siècle qui vient, se développer une nouvelle notion de rationalité dans laquelle « raison » n'est plus associée à « certitude », et « probabilité » à « ignorance ». C'est dans ce cadre que la créativité de la nature et donc en particulier celle de l'homme trouve la place qui leur revient.*

Ilya Prigogine

Je tiens à remercier ma directrice de mémoire, qui a guidé ma démarche de recherche, tout en laissant place au libre cours de la pensée. Je tiens également à exprimer toute ma considération pour les auteurs consultés, qui ont suscité ma réflexion. Ce mémoire n'a certes pas l'ampleur et la profondeur des travaux d'analyse et de synthèse des auteurs retenus. Néanmoins, ce travail a pour objet d'établir un cadre théorique sur l'auto-organisation des systèmes complexes, applicable dans un contexte de gestion d'intervention d'urgence en situation de catastrophe naturelle et technologique, permettant d'approfondir la recherche sans perdre de vue l'interrelation des concepts et de la complémentarité entre les champs d'études.

## *RÉSUMÉ*

Cette recherche constitue une méta analyse du phénomène d'auto-organisation d'un système complexe, dans un contexte de catastrophe naturelle et technologique. Le contexte de catastrophe naturelle et technologique induit un très haut niveau de complexité pour la société, pour le système d'intervention d'urgence ainsi que pour le citoyen. L'auto-organisation s'avère un phénomène qui a particulièrement été observé dans ce contexte (Denis, 2002). Le choix de la méta analyse s'explique par la double nécessité de l'ouverture et de la « multidimensionnalité explicationnelle » pour traiter de la complexité, tel que proposé dans l'ouvrage de synthèse d'épistémologie de Vergnioux (2003).

La complexité de la situation de catastrophe naturelle et technologique induit des problèmes de gestion et d'intégration entre les organisations mandatées et spécialisées en intervention, de même qu'avec les groupes auto-organisés (Nicolet, 1999; Townsend, 2006). La recherche vise, notamment, à répondre aux questions formulées par la Commission Nicolet (1999) au sujet de l'auto-organisation, notamment : « Comment rester indépendant tout en prêtant son concours et en participant aux activités des pouvoirs publics ? Comment conserver le caractère d'auto-organisation tout en réclamant une intervention de ces mêmes pouvoirs publics ? »



Ce travail de recherche permet de rassembler et d'étudier, par le biais d'une revue littéraire approfondie, des analyses de synthèses théoriques provenant de différents champs d'études, permettant ainsi de conceptualiser de différente façon l'auto-organisation d'un système complexe. Des prolongations aux modèles de synthèses sont proposées, notamment pour le paradigme de vie de Morin (1980) et pour la métaphore du cerveau holographique de Morgan (1997).

De surcroît, la recherche s'interroge sur l'impact de la complexification spontanée de l'environnement sur les organisations. Le travail de recherche rassemble un cadre théorique sur les modèles stratégiques des organisations à partir de la théorie de la contingence structurelle, et retient tout particulièrement la synthèse de Miller (1996). Cherchant une perspective complémentaire permettant une observation de l'ensemble vers de nouveaux ordres établis, ce mémoire explore la théorie des sous-ensembles (Combes, 2001; Durieux, 2001; Trivers, 1971) et la théorie des jeux liée à la recherche sur l'évolution de la coopération (Doebeli et Hauert, 2005). Issus de cette exploration théorique, les principes et les stratégies pouvant favoriser la coopération entre des organisations sont également proposés.

D'autre part, l'approche des systèmes adaptatifs complexes est présentée. Celle-ci fournit des applications pratiques d'analyses théoriques ainsi que des

modèles de synthèses à l'intention des gestionnaires et des agents de liaison.

La conclusion du mémoire laisse entrevoir des perspectives de recherche dont les contributions spécifiques sont définies par le principe de causalité complexe de Morin (1980).

## **CHAPITRE 1 INTRODUCTION**

Le phénomène d'auto-organisation a été observé et documenté dans des études de cas sur les catastrophes naturelles et technologiques (Denis, 2002; Nicolet, 1999). Ce contexte est retenu, d'une part, en raison de l'ampleur des impacts sociaux qui y sont rattachés, et, d'autre part, parce qu'il induit un niveau de complexité élevé de même que des changements marqués et spontanés dans l'environnement des organisations qui interagissent dans ces situations. Le premier chapitre de ce travail décrit le phénomène d'auto-organisation observé dans ce contexte.

Le deuxième chapitre présente le cadre méthodologique, explique le choix de la littérature retenue, les avantages et les limites qu'offre la méta analyse.

Dans le troisième chapitre, la recherche porte sur les questions formulées par la commission Nicolet (1999) au sujet de l'auto-organisation. Cette partie du travail propose un cadre théorique permettant d'exposer le paradoxe liberté / dépendance que génère l'auto-organisation (Crozier et Friedberg, 1977; Jacquard, 1986; Morin, 1980). Le cadre théorique retenu soutient la

signification qu'attribue la Sécurité publique du Québec à la « culture de sécurité civile<sup>1</sup> ». D'ailleurs, cette notion y sera définie.

Dans le quatrième chapitre, des travaux de synthèses sont rassemblés, provenant de différents domaines d'études qui traitent de l'auto-organisation notamment, des domaines de la physique (Jacquard, 1986), de la cybernétique (Ashby, 1957; Wiener, 1971), de la biologie (Babloyantz, 2006; Savi, 2005) et des sciences sociales (Morin, 1980). Le concept de complexité y est défini. La perspective sociobiologique d'Edgar Morin (1980) sur l'auto organisation des organismes vivant est davantage approfondie. Dans ce chapitre, un modèle est proposé, comme une représentation du paradigme de vie de Morin (1980) qui illustre à la fois les principes dialogique, récursif et hologrammique.

Dans le cinquième chapitre, la métaphore du cerveau holographique de Morgan (1997) est présentée. La conceptualisation de la métaphore propose des principes de conception pour des organisations complexes qui interagissent et évoluent dans un environnement tout aussi complexe. Cette partie du travail explique d'abord ces principes de conception, puis compare ou complète ces principes avec les travaux de synthèses présentés dans le chapitre 4. Une extension à l'un des principes de conception de Morgan est proposée, basée

---

<sup>1</sup>Portail de la Sécurité publique, gouvernement du Québec  
[http://www.msp.gouv.qc.ca/secivile/secivile.asp?txtSection=oscq&txtNomAutreFichier=culture\\_secivile.htm](http://www.msp.gouv.qc.ca/secivile/secivile.asp?txtSection=oscq&txtNomAutreFichier=culture_secivile.htm)

sur de récentes études biomédicales portant sur le cerveau et fondées sur la théorie du chaos (Babloyantz, 2006; Savi, 2005).

Le sixième chapitre tente d'établir la façon dont les organisations évoluent dans un environnement complexe. Pour comprendre l'impact de la complexification spontanée de l'environnement lors d'une situation de catastrophe naturelle, la synthèse des modèles de structure d'organisation selon les types d'environnements de Miller (1996) est retenue. Cette synthèse permet de formuler des hypothèses quant à la performance des organisations dans un contexte de catastrophe naturelle ou technologique selon les dimensions structurelles, environnementales et stratégiques. La synthèse de Miller permet un premier niveau d'étude qui, en terme de perspective, s'apparente au premier niveau des études de la physique des systèmes dynamiques, soit l'étude des trajectoires individuelles. Explorant une perspective complémentaire qui permet d'observer, voire de prédire l'ordre établi de l'ensemble, la théorie des sous-ensembles est retenue. Bien qu'issue du domaine de la biologie, cette théorie permet d'observer les mécanismes d'évolution de la coopération et d'intégration des groupes auto-organisés à l'intérieur d'un système complexe (Combes, 2001; Durieux, 2000; Trivers, 1971). La théorie des sous-ensembles comporte des modèles, des facteurs structurels et stratégiques, qui expliquent la coopération. Cette partie du travail propose ainsi un cadre théorique permettant de conceptualiser les problèmes d'intégration, de coopération, de compétition et

de communication qui ont été soulevés dans des travaux de synthèses sur les interventions du système de sécurité publique en situation de catastrophe (Denis, 2002; Nicolet, 1999; Townsend, 2006).

Cherchant des modèles de référence pouvant contribuer à développer des stratégies de coopération selon des règles précises, la théorie des jeux liée à la recherche sur l'évolution de la coopération (Doebeli et Hauert, 2005) est ensuite explorée. Le dilemme du prisonnier a souvent été utilisé pour expliquer les dilemmes sociaux de même que l'évolution de la coopération. Les travaux d'Axelrod (1992) portant sur cet aspect proposent, qu'en plus d'obtenir un grand succès, une stratégie « bienveillante, susceptible et indulgente » favoriserait un accroissement global de la coopération dans un grand nombre de contextes où les joueurs utilisent tous, plus ou moins, des stratégies complexes conçues pour bien faire.

Le chapitre 7, quant à lui, propose, pour les gestionnaires ou les agents de liaison appelés à établir des stratégies de coopération, des applications pratiques issues des théories développées précédemment relatives à l'auto-organisation et à la stratégie. Cherchant à mieux comprendre comment les stratégies organisationnelles peuvent évoluer dans un système complexe, l'approche des systèmes adaptatifs complexes est retenue. Cette approche propose une manière de tirer partie de la complexité (Axelrod et Cohen, 2001).

Les modèles proposés dans ce chapitre ne sont pas axés vers un avancement théorique, mais plutôt vers des applications pratiques. La présente recherche suggère que certains des principes de l'approche des systèmes adaptatifs complexes pourraient être tenues en compte, par les processus d'analyse logique et d'appréciation de la situation, utilisés notamment par les forces militaires et paramilitaires, pouvant être appelées à intervenir en situation de catastrophe naturelle.

Enfin, la conclusion du mémoire propose différentes perspectives de recherche, dont les contributions spécifiques sont définies selon le principe de causalité complexe de Morin (1980).

## 1.1 CONTEXTE GÉNÉRAL : LES CATASTROPHES NATURELLES ET TECHNOLOGIQUES

Les changements climatiques sont une réalité<sup>2</sup>. Les organismes scientifiques réputés ont signé une déclaration mettant les chefs d'État en garde au sujet de la menace réelle et grandissante des changements climatiques<sup>3</sup>. Dans cette déclaration, la communauté scientifique est d'avis que les changements seront à la fois bénéfiques et négatifs, et que les nations doivent s'y préparer.

---

<sup>2</sup> Déclaration conjointe des académies des sciences sur la réponse mondiale face aux changements climatiques [http://www.rsc.ca/files/media/other/G8\\_climatestatement2005-fr.pdf](http://www.rsc.ca/files/media/other/G8_climatestatement2005-fr.pdf)

<sup>3</sup> Le consensus scientifique sur le changement climatique [http://www.davidsuzuki.org/files/climate/cop/Consensus\\_scientifique.pdf](http://www.davidsuzuki.org/files/climate/cop/Consensus_scientifique.pdf)

Bien qu'il soit difficile de démontrer l'impact des changements climatiques sur le nombre, le type et l'intensité des catastrophes naturelles, il demeure que ces catastrophes sont une réalité. Au cours des dernières années, on estime qu'en moyenne plus de 200 millions de personnes sont affectées, chaque année, par les catastrophes naturelles et qu'environ 70 000 d'entre elles y ont trouvé la mort<sup>4</sup>.

D'autres types de catastrophes, de nature technologique, peuvent également survenir et ce, particulièrement dans les sociétés industrialisées. Songeons par exemple à l'accident de la centrale nucléaire de Tchernobyl, survenu en avril 1986. Les catastrophes de nature technologique peuvent être causées par des erreurs humaines ou des défaillances techniques. Elles peuvent aussi être une conséquence indirecte d'une suite d'événements en chaîne. Par exemple, une secousse sismique importante pourrait endommager une usine de traitement chimique qui, elle, pourrait répandre des produits toxiques dans la nappe phréatique d'une zone densément habitée. Même s'il n'est pas reconnu unanimement que le nombre et l'intensité des catastrophes naturelles soient affectés par les changements climatiques, il n'en demeure pas moins que le

---

<sup>4</sup> Une année 2005 noire pour les catastrophes naturelles et techniques, 21 déc. 2005  
[http://www.notre-planete.info/actualites/actu\\_798.php](http://www.notre-planete.info/actualites/actu_798.php)



développement humain complexifie les interventions et augmente les impacts sur la société lorsqu'elles surviennent.

Les catastrophes naturelles et technologiques impliquent l'idée de pertes humaines et matérielles. Elles affectent le tissu social de toute la collectivité, celui qui est directement touché, celui qui est mobilisé, qui prête assistance, qui est témoin, qui profite économiquement de la reconstruction, ou autre.

On se rappelle récemment de l'ouragan Katrina, qui a durement frappé la Louisiane, le Mississippi et l'Alabama en août 2005, et qui a particulièrement attiré l'attention du public. À la suite de la mise en place des interventions, les critiques et les opinions ont déferlé. Les critiques visaient plusieurs aspects et plusieurs niveaux de l'administration d'État américaine, comme la lenteur inexcusable des secours d'intervention (Saint-Amand, 2005) ou encore l'incompétence de l'Agence Fédérale des Mesures d'urgence Américaine et l'irresponsabilité des gouvernements municipaux et fédéral (Davis, 2005). Dans un rapport sur l'événement<sup>5</sup>, la Maison-Blanche a soulevé plus d'une centaine de recommandations pour apporter des mesures correctives au système d'intervention américain. Dans un effort visant à combler les failles systémiques, ce rapport résume des défis critiques auxquels sont reliées des leçons retenues. Par ailleurs, dans sa dispersion, Katrina a perturbé le système

---

<sup>5</sup> The Federal Response to Hurricane Katrina, Lessons Learned (Townsend, 2006)

routier de la Côte-Nord du Québec pendant plusieurs jours<sup>6</sup>. Aussi minimes que puissent être ces dégâts dans le bilan global, ils peuvent néanmoins être suffisants pour raviver notre mémoire quant à la difficulté d'affronter des situations imprévisibles d'une telle ampleur.

Plus près de nous, souvenons-nous de la tempête de verglas de 1998 qui a paralysé des régions entières du Québec pendant plusieurs semaines. À la suite de ces événements, une commission d'enquête scientifique et technique a été mandatée pour analyser les événements et leurs répercussions (Nicolet, 1999). Les études sectorielles de la Commission ont, entre autres, évalué le modèle d'organisation, l'état de préparation et les actions réalisées par les différents intervenants en matière de gestion de sinistre. Le rapport de la commission Nicolet présente clairement des constats similaires à ceux du rapport fédéral américain relatif à l'ouragan Katrina, notamment en ce qui a trait à l'importance de la préparation de la population, de la planification et de la coordination régionales, intégrés dans un système régié par le gouvernement (Townsend, 2006).

---

<sup>6</sup> Radio-Canada, bulletin de nouvelles 1<sup>er</sup> sept. 2005  
[http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/nouvelles/200509/01/001-inondations\\_jeudi.shtml](http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/nouvelles/200509/01/001-inondations_jeudi.shtml)

À la suite du rapport de la commission Nicolet (1999), le gouvernement du Québec a adopté, en 2001, la Loi sur la sécurité civile<sup>7</sup>. Cette loi stipule que les schémas de sécurité civile doivent être révisés au cours de la sixième année qui suit la date de son entrée en vigueur ou de sa dernière attestation de conformité.

Ce contexte paraît ainsi mobilisant et favorable, et appuie la pertinence et l'utilité de la présente recherche sur l'auto-organisation des systèmes complexes, en situation de catastrophe naturelle et technologique.

## 1.2 PHÉNOMÈNE PARTICULIER DE LA SITUATION DE CATASTROPHE : L'AUTO ORGANISATION

Le terme « auto-organisation » est utilisé dans plusieurs domaines scientifiques. Il fait référence à un processus dans lequel l'organisation interne d'un système, habituellement un système hors équilibre, augmente automatiquement sans être dirigé par une source extérieure. Une définition plus générale de l'auto-organisation consiste en « un ensemble de phénomènes qui forment spontanément un ordre dynamique »<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Loi sur la sécurité civile, L.R.Q., chapitre S-2.3  
[http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S\\_2\\_3/S2\\_3.htm](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_3/S2_3.htm)

<sup>8</sup> Tiré de : [http://thomas.pradeu.free.fr/Symposium\\_Auto-organisation.htm](http://thomas.pradeu.free.fr/Symposium_Auto-organisation.htm)

Les exemples les plus étudiés de systèmes auto-organisés sont issus de la physique. L'auto-organisation est aussi présente en chimie, où elle a souvent été synonyme d'auto-assemblage. Ce concept est également au cœur des systèmes biologiques et sociaux. On trouve encore de nombreux exemples de phénomènes auto-organisés dans d'autres disciplines, dont l'économie ou encore l'anthropologie.

Lors d'une situation d'urgence, la population sinistrée est en mesure de pourvoir à la majorité de ses besoins, sans nécessairement faire appel aux pouvoirs publics. La population ne se contente pas de subir ou d'attendre les directives : elle se prend généralement en charge, on dit alors qu'elle « s'auto-organise ». Les recherches de Denis (2002), portant sur des études de cas et des données provenant de désastres survenus dans le monde, ont démontré que l'auto-organisation a généralement deux orientations : 1) elle peut être axée vers une action directe de secours, ou encore 2) vers un mécanisme de défense des intérêts des victimes. Il apparaît également que les groupes auto-organisés se forment lorsque l'un ou plusieurs des phénomènes suivants sont observés (Drabek, 1987) :

1. une situation de vide laissée par les organisations de secours ;
2. un besoin absolu d'agir ;
3. un contexte social facilitateur ;
4. un esprit d'innovation.

Lors de la crise du verglas survenue en 1998, l'État et la société québécoise ont clairement bénéficié de l'aide apportée par les groupes auto-organisés. Pour expliquer le phénomène d'auto-organisation, la commission Nicolet (1999) a proposé trois explications, issues de leur synthèse d'observations. Ces explications ne sont pas exclusives, elles peuvent être complémentaires pour une même situation.

1. l'auto-organisation est un réflexe de base, intrinsèque aux libertés garanties en régime démocratique. En tant que fondement de société, l'auto-organisation symbolise et exprime une certaine forme de liberté, d'autonomie et de responsabilité ;
2. l'auto-organisation en situation de catastrophe est fondée sur l'insatisfaction des citoyens face aux services rendus et aux stratégies des autorités publiques. L'auto-organisation se substitue à l'appareil des pouvoirs publics afin d'améliorer la situation des populations concernées à partir de leurs propres perceptions et priorités ;
3. l'auto-organisation est le résultat d'une déficience du système public ou de l'appareil de sécurité civile.

### 1.3 LE PROBLÈME D'INTÉGRATION

Au cours de la crise du verglas, l'auto-organisation semble avoir été cruciale pour les organismes spécialisés dans l'aide aux sinistrés (Nicolet, 1999). La plupart des besoins des victimes ont en fait été comblés par des voisins, des amis, des parents. Le pourcentage de citoyens qui ont eu recours aux centres de refuge s'avère de loin inférieur à celui des citoyens qui ont été en mesure de s'auto-organiser. Des groupes de citoyens se sont également organisés d'eux-mêmes pour fournir des vêtements, du bois de chauffage, de la main-d'œuvre pour dégager les débris, etc. Par contre, on a dénoté une certaine concurrence politique entre les pouvoirs publics et les citoyens, ainsi qu'une concurrence à l'intérieur même de la population civile (Denis, 2002; Nicolet, 1999). La concurrence a souvent nui à la capacité d'évaluer et de gérer les capacités globales. Par exemple, des Organisations Non Gouvernementales (ONG) particulières ont été priorisées, comparativement à d'autres organisations dont la contribution n'a pas été prise en considération. La concurrence a ainsi donné lieu à un dédoublement des efforts, à un manque d'intégration des ressources, à un manque de coordination et de planification, tant à l'échelle locale que provinciale (Nicolet, 1999). Pareillement, à la suite du passage de l'ouragan Katrina, le gouvernement américain a reconnu ne pas toujours avoir utilisé efficacement les contributions des ONG, des organismes caritatifs, des organisations du secteur privé ainsi que des volontaires, parce qu'il n'a pas été

prévu que ces groupes soient intégrés dans le plan d'intervention global. Néanmoins, même si ces groupes figuraient préalablement dans des plans d'intervention, des problèmes de coordination et de logistique sont survenus lors de l'effort d'intervention (Townsend, 2006).

La commission Nicolet a identifié des contradictions dans la relation entre les pouvoirs publics et la population civile, dont celle du difficile équilibre entre l'indépendance de cette dernière et son désir d'être inscrite dans le système de sécurité civile. La Commission a formulé deux questions sur le sujet :

1. Comment rester indépendant tout en prêtant son concours et en participant aux activités des pouvoirs publics ?
2. Comment conserver le caractère d'auto-organisation tout en réclamant une intervention de ces mêmes pouvoirs publics ?

Les analyses effectuées par la commission Nicolet (1999) ont mené au constat suivant :

*Pour que s'arriment la capacité auto-organisationnelle de la société civile et le rôle des autorités publiques en situation d'urgence, il importe que les liens entre l'État et la société civile soient formalisés, et que soient*

*établies des fonctions précises dans la planification des mesures d'urgence, tout en maintenant la nature autonome et spontanée des interventions de la société civile. Ainsi on pourra éviter une concurrence malsaine, tout en redéfinissant de façon stratégique les rôles respectifs des pouvoirs publics et de la société civile en contexte de sinistre.*

Le rapport de la commission Nicolet a contribué à définir la Loi sur la sécurité civile (2001) qui prévoit ce qui suit à l'article 22 :

*22. En tenant compte des informations qui lui ont été communiquées, l'autorité régionale propose aux municipalités, après une évaluation de leurs vulnérabilités, des objectifs de protection à l'égard des risques, des catégories de risques ou de tout ou partie du territoire qu'elle précise.*

### **Stratégies**

*L'autorité régionale propose également des stratégies pour atteindre les objectifs, telles la mise en commun des ressources, la formation des effectifs, l'adoption de normes réglementaires, la gestion distincte d'un risque ou d'une catégorie de risques ou la coopération avec l'entreprise privée, des organismes communautaires ou des associations agissant en sécurité civile.*



La Loi sur la sécurité civile prévoit ainsi des stratégies régionales de concert avec des organismes communautaires qui eux, sont organisés avant l'événement. Cependant, elle ne peut prévoir de stratégies avec des groupes « auto-organisés », lesquels sont structurés pendant et après les événements.

#### 1.4 PERSPECTIVES DE LA RECHERCHE POUR TRAITER DE LA COMPLEXITÉ

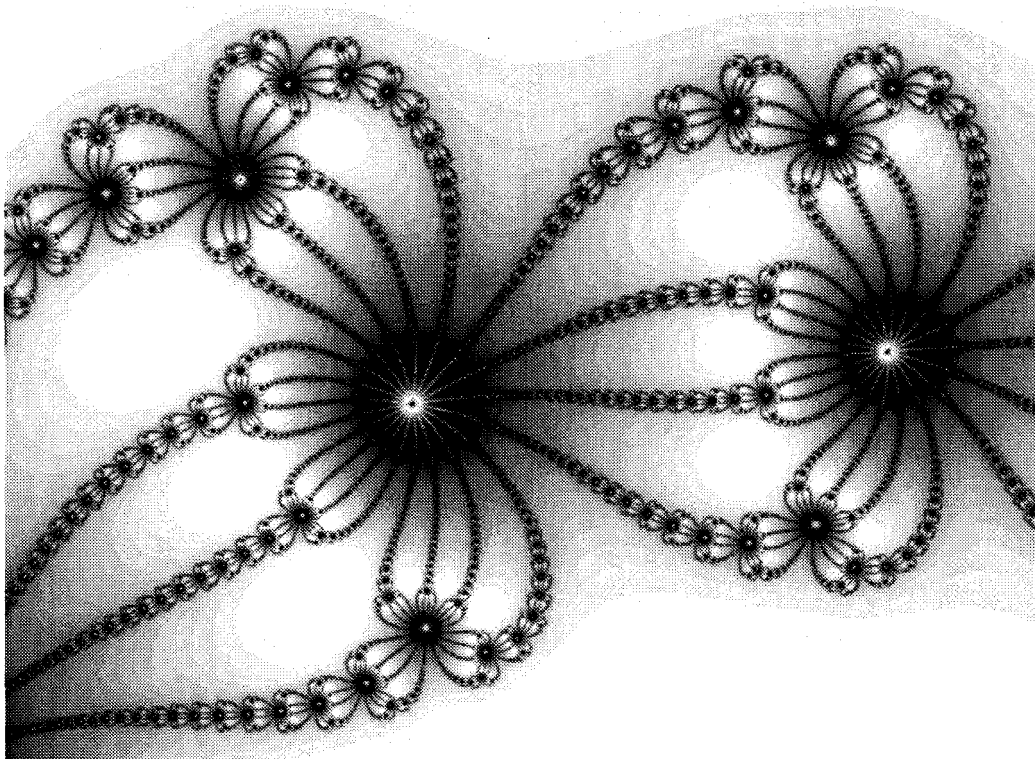
Dans la série d'ouvrages intitulée La Méthode, Morin (1977 ;1980) a dégagé trois principes généraux qui sont intégrés dans le paradigme de la complexité (Fortin, 2000; Vergnioux, 2003). Ces trois principes permettent de comprendre et de traiter de la complexité. Les analyses et les modèles de synthèses présentés dans ce mémoire font référence à ces trois principes.

1. **Le principe dialogique** : La connaissance d'un même domaine repose sur la superposition de plusieurs logiques – ou plusieurs types de discursivité. Il faut assurer à la fois la reproduction (dans le temps) et l'existence (le présent), l'ordre et le désordre, les permanences et les transformations.
2. **Le principe de récursion organisationnelle** : Tout mouvement est à la fois produit et producteur. Dans le champ des phénomènes sociaux, les comportements individuels sont produits par un groupe

d'appartenance dont ils produisent en même temps les caractéristiques globales. Encore faut-il tirer la conséquence épistémologique : il n'est plus possible de penser selon des schémas explicatifs de nature linéaire comme l'enchaînement cause/effets, ou selon des relations de type structure/superstructure.

3. **Le principe hologrammique** : Le tout dans la partie qui est le tout (voir la figure ci-dessous).

**Figure 1.1 : Fractale**



Tiré de : <http://expositions.bnf.fr/utopie/pistes/grand/mandel05.htm>

Il est à noter qu'une fractale provient du latin *fractus*, qui signifie un objet fracturé de forme très régulière. Ce travail accorde de l'importance à cette figure. L'image est une fractale issue de la théorie du chaos. Elle illustre le « principe hologrammique » de Morin (1980), et représente également l'un des principes de conception des organisations, selon le modèle du cerveau holographique de Morgan (1997) qui sera développé au chapitre 5.

Selon Morin (1980), pour comprendre les systèmes complexes, les processus de simplification (réductionnistes ou holistiques) ne sont pas rejetés. Ils doivent par contre être intégrés dans la pensée complexe par les principes antagonistes, de récursion et hologrammiques. En d'autres termes, si les processus de simplification sont adoptés, « la pseudo explication mutilante et unidimensionnelle » doit, par contre, être substituée par le concept de causalité complexe (*Ibid.*). Plus tôt, Morin (1977) avait entrepris la construction d'un concept de causalité complexe en superposant les approches exo-causalité (causalité classique, linéaire ou structurale), endo-causalité (auto-organisationnelle - sur le modèle des organismes vivants) et causalité générative « qui se génère dans et par le processus producteur de soi » (Vergnioux, 2003). Par la suite il a construit le concept de causalité complexe à travers des synthèses progressives. Le concept d'endo-exo-causalité d'abord : dans un système de renvois circulaire, la causalité interne modifie les

circonstances externes, et les déterminations externes modifient les processus internes, d'où le concept « d'endo-exo-éco-causalité ». L'organisation de soi ou auto-organisation est ressaisie dans un mouvement de causalité réciproque avec l'écosystème, lui-même déterminé par des processus d'auto-transformation (*Ibid.*).

Dépassant ainsi les oppositions binaires entre sujet et objet, corps et pensée, cerveau et réflexion, individu et société, il s'agit, selon Morin (1980), de repenser les choses en termes de processus, d'interaction et d'auto-production réciproques (Vergnioux, 2003). Les différentes définitions de l'homme ne correspondent que par abstraction ou réduction méthodologique à des niveaux différenciés d'analyse. L'approche par la complexité doit au contraire les penser dans leur interdépendance et dans le processus de leur (re)production et de leur (re)organisation récursive, selon le schéma de l'auto-(géo-phéno-égo) éco-ré-organisation, que Morin (1980) appelle le « paradigme de vie », lui-même susceptible de s'insérer dans le schéma général de l'anthropo-socio-écologie (Vergnioux, 2003). Une explication plus approfondie du paradigme de vie est présentée au chapitre 4. D'ailleurs, la présente recherche propose une prolongation dudit modèle.

Selon Morin (1980), la causalité complexe permet de surmonter la fausse alternative entre causalité extérieure et causalité génétique en plus de

reconnaître la géno-détermination et l'éco-détermination comme constitutives de l'autonomie vivante.

Toujours selon lui, le concept de causalité complexe recouvre à la fois :

1. la causalité corrélativement déterministe – aléatoire ;
2. la causalité poly-déterminante et la causalité mutuellement interrelationnelles ;
3. la causalité néguentropique (le même processus produisant à la fois dégradation / désorganisation et régénération / réorganisation ;
4. la causalité en boucle rétroactive régulatrice ;
5. la causalité en boucle rétroactive dynamique ;
6. la causalité en boucle récursive (où les effets déterminés sont indispensables à leur causation) ;
7. l'autoproduction de causalité (programme, décision, stratégie) ;
8. l'autoproduction de finalité.

Dans le but d'étudier le phénomène d'auto-organisation des systèmes complexes, le présent mémoire retient d'abord les trois principes (dialogique, de récursivité et hologrammique) de Morin pour traiter de la complexité. Ce travail y réfère à plusieurs reprises, notamment au chapitre 3, pour expliquer le rôle de la culture de sécurité pour les groupes auto-organisés en situation de

catastrophe naturelle et technologique. Également, le présent travail aborde le paradigme de vie de Morin (1980). Une prolongation du modèle de synthèse est présentée au chapitre 4. Enfin, la recherche tient compte du concept de causalité complexe de Morin (1980) pour la proposition de perspective de recherche.

### 1.5 DÉFINITION RETENUE DE LA COMPLEXITÉ

Plusieurs domaines d'études, comme l'informatique, la médecine, les mathématiques et les sciences sociales, proposent une définition de la complexité. La définition la plus simple, applicable à la présente recherche, définit la complexité comme : « Qui se compose d'éléments différents, combinés de manière telle qu'on ne peut saisir facilement les relations et dépendances mutuelles<sup>9</sup>. Cependant, pour les mathématiques et l'informatiques, cette précédente définition est plutôt qualifiée comme étant un "problème polynomial" ("P. Problem"). Tant que les éléments combinés sont dénombrables, il s'agit plutôt d'un système compliqué, dont le dénombrement combinatoire pourrait permettre de décrire tous les comportements possibles dès que la règle ou le programme qui les régit est connu. Le domaine de l'informatique définit la complexité comme étant l'imprévisibilité potentielle (non calculable a priori) des comportements d'un système, liée en particulier à la récursivité qui affecte le

---

<sup>9</sup> Tiré de : <http://www.dictionnaire.com>

fonctionnement de ses composants, suscitant des phénomènes d'émergence certes intelligibles, mais non toujours prévisibles<sup>10</sup>.

Selon les travaux de synthèse de Jacquard (1986) issus de la thermodynamique, un phénomène complexe se définit, à la fois, par :

1. le nombre d'éléments qui peuvent être classés en de multiples catégories ;
2. l'organisation des éléments en niveaux hiérarchiques ;
3. le nombre de liens entre les éléments et les niveaux hiérarchiques ; et
4. la non-linéarité des interactions.

Cette dernière définition de Jacquard (1986) est retenue, d'une part, parce qu'elle regroupe les définitions précédentes, et, d'autre part parce que, selon cette définition, la gestion des catastrophes naturelles et technologiques nous paraît clairement comme étant un phénomène complexe. Effectivement, le système d'intervention d'urgence comprend un nombre considérable d'organisations et de groupes d'intervenants, plusieurs paliers de gouvernement, de nombreux ministères, plusieurs corps professionnels avec leur hiérarchie, leur politique, leur culture, leurs stratégies, et que chaque situation, microsituation et cas particulier, nécessitent une configuration

---

<sup>10</sup> Tiré de : <http://www.mcxapc.org>

d'intervenants adaptée. La complexité du phénomène de catastrophe naturelle et technologique amène des modèles et des équations que l'esprit humain ne peut résoudre facilement (Denis, 2002). On peut donc considérer qu'il s'agit là d'un phénomène complexe et le traiter comme il en convient.



## CHAPITRE 2 MÉTHODOLOGIE DE LA MÉTA ANALYSE

### 2.1 LE DEVIS MÉTHODOLOGIQUE

Il a été remarqué que la complexité de la situation de catastrophe naturelle et technologique induit des problèmes de gestion et d'intégration, notamment entre le système de sécurité publique et les groupes auto organisés (Nicolet, 1999 ; Denis 2002 ; Townsend 2006). Ce mémoire de recherche vise à rassembler un cadre théorique qui permet d'une part, de mieux comprendre le phénomène d'auto organisation, et d'autre part, d'en tirer des principes favorisant la gestion et l'intégration des groupes auto organisés dans un système complexe. Le choix de la méta analyse s'explique par la double nécessité d'ouverture et de la multidimensionalité explicationnelle pour traiter de la complexité (Verginoux, 2003). La méta analyse vise ainsi à répondre à la question suivante : Quels sont les fondements théoriques permettant d'expliquer, d'une façon qui soit à la fois holistique et intégré dans une méthode de pensée complexe, le phénomène d'auto organisation des systèmes complexe dans un contexte de catastrophe naturelle et technologique ?

## 2.2 L'ÉCHANTILLONAGE

La recherche aura d'abord nécessité une méthodologie permettant d'aborder la complexité. La méthode de Morin a d'abord été retenue (Fortin, 2000; Verginoux, 2003; Morin, 1977; Morin, 1980). Ce travail aura ensuite permis de rassembler un vaste échantillonnage d'ouvrages et d'articles sur le sujet. Les ouvrages et les articles d'analyse et de synthèse, qui répondent à la question générale de recherche, ont d'abord été privilégiés. Des articles plus récents ont aussi été retenus, dans la mesure qu'une comparaison avec les modèles de synthèse était pertinente. La méta analyse a également comme intention sous-jacente, de rassembler un cadre théorique qui réponde à l'ensemble du concept de causalité complexe de Morin (1980), que nous avons défini précédemment. Le concept de causalité complexe aura servi de guide, pour éviter que d'une part, l'auteur ne se perde dans la revue littéraire, et d'autre part pour assurer une ouverture multidimensionnelle dans l'étude du phénomène.

**FIGURE 2.1 : Contribution de la revue littéraire du mémoire, selon le concept de causalité complexe de Morin**

Section / Chapitre	Titre	Contribution à l'explication du phénomène selon le concept de causalité complexe de Morin (1980)
4.1	Le mécanisme d'auto organisation des systèmes complexes	1. la causalité corrélativement déterministe – aléatoire.
4.2	Le concept d'auto organisation par la cybernétique	4. la causalité en boucle rétroactive régulatrice.
4.3	L'auto organisation des organismes vivants	2. la causalité poly-déterminante et la causalité mutuellement interrelationnelles ; 3. la causalité néguentropique (le même processus produisant à la fois dégradation / désorganisation et régénération / réorganisation ; 5. la causalité en boucle rétroactive dynamique ; 6. la causalité en boucle récursive (où les effets déterminés sont indispensables à leur causation).
Chapitre 5	La métaphore du cerveau holographique	2. la causalité poly-déterminante et la causalité mutuellement interrelationnelles ; 3. la causalité néguentropique; 4. la causalité en boucle rétroactive régulatrice ; 5. la causalité en boucle rétroactive dynamique.
Chapitre 6	La complexification de l'environnement et la stratégie	7. l'autoproduction de causalité (programme, décision, stratégie) ; 8. l'autoproduction de finalité.

### 2.3 LES LIMITES DE LA MÉTA ANALYSE

En plus de permettre de rassembler un cadre théorique qui favorise l'explication nécessaire à la compréhension du phénomène complexe, la méta analyse a l'avantage de jeter les bases pour d'autres recherches. Elle permet aussi une mise à jours des travaux de synthèse qui ont été retenus. De surcroît, elle permet de dégager le modèle de l'organisation selon la configuration du dào,

modèle propose une nouvelle forme de représentation du paradigme de vie de Morin (1980).

Par contre, la méta analyse ne s'en tient qu'à la littérature. Bien qu'elle retienne principalement de travaux d'analyse et de synthèse, elle limite la profondeur accordée à la définitions de certains concepts, par exemple la définitions du concepts de performance pour étudier l'évolution de la coopération, abordé au chapitre 6. Également, aucune phase de vérification ne permet de valider ou d'infirmer les théories présentées. Ainsi, ce travail est partiellement interprété par l'auteur.

## **CHAPITRE 3      RÉFLEXION SUR L'INCERTITUDE ET LA COMPLEXITÉ EN SITUATION DE CATASTROPHE NATURELLE ET TECHNOLOGIQUE**

### **3.1      LE PARADOXE LIBERTÉ / DÉPENDANCE DE L'AUTO- ORGANISATION D'UN SYSTÈME COMPLEXE**

La première réflexion de ce mémoire porte sur le caractère incertain et complexe des catastrophes. Dans le cas des catastrophes, l'incertitude et la complexité sont telles que surviennent parfois l'impensable, voire l'impossible (Denis, 2002).

La Méthode de Morin (1977, 1980), considère l'auto-organisation comme un synonyme d'autonomie vivante. En introduisant le principe dialogique de Morin (1980), par lequel les termes antagonistes sont liés pour appréhender la réalité, on prend conscience que l'autonomie ne masque pas la dépendance qu'elle fait surgir inévitablement (Fortin, 2000). « L'indépendance d'un être vivant nécessite sa dépendance à l'égard de son environnement » (Morin, 1977). L'autonomie prend son sens dans la dépendance, grâce à l'ouverture par laquelle elle se nourrit, se développe et se complexifie. Chez l'homme, c'est la « culture » qui, tout en permettant une plus grande autonomie, accroît la dépendance de l'individu par rapport à la société (Fortin, 2000).

Les analyses sociologiques de Crozier et Friedberg (1977) considèrent, quant à elles, l'incertitude comme étant l'élément le plus fondamental des propriétés et de la nature intrinsèque des actions collectives. Selon ces auteurs, « ce qui est incertitude du point de vue des problèmes est pouvoir du point de vue des acteurs : les rapports des acteurs, individuels ou collectifs, entre eux et au problème qui les concerne, s'inscrivent donc dans un champ inégalitaire structuré par des relations de pouvoir et de dépendance ». En poursuivant la réflexion jusqu'à la réduction du pouvoir, Crozier (1989) en déduit que si l'on ne peut plus gouverner par les règles ou par les ordres, la seule façon de maintenir un minimum de contraintes indispensables à la coordination des efforts, c'est de s'appuyer sur la culture que génère tout groupe humain ayant une communauté d'objectifs.

Les caractères incertains et complexes tels que ces auteurs les ont conceptualisés font ressortir des éléments communs, soit le paradoxe liberté / dépendance lié à la culture. En théorie, en réponse à une catastrophe, la culture permet au citoyen d'intervenir de façon relativement autonome, tout en le contraignant à collaborer, à établir des priorités, à respecter des conventions sociales préétablies, etc. La sécurité publique s'appuie sur la culture pour coordonner les efforts autonomes et spontanés de la société civile. La culture contraint aussi la sécurité publique à concéder la liberté d'action aux groupes auto-organisés.

La culture peut être définie comme « étant un ensemble lié de manières de penser, de sentir et d'agir plus ou moins formalisées qui, étant apprises et partagées par une pluralité de personnes, servent, d'une manière à la fois objective et symbolique, à constituer ces personnes en une collectivité particulière et distincte » (Rocher, 1969).

Selon les travaux de Denis (2002), il existe dans toutes les sociétés une culture de sécurité civile. Également, les études de la commission Nicolet (1999) ont observé qu'une culture de sécurité civile existait déjà dans la société québécoise, bien que des changements de valeurs et de croyances se soient avérés nécessaires.

Dans le rapport de la Maison-Blanche (Townsend, 2006), à la suite de l'ouragan Katrina, renforcer « une nouvelle et robuste culture de préparation » figure comme l'une des deux priorités immédiates pour la transformation de la préparation nationale.

### 3.2 LA CULTURE DE SÉCURITÉ CIVILE

La culture de sécurité civile est perçue comme une forme de décentralisation des responsabilités ou comme une responsabilisation de la population. Cette

culture vise à ce que le citoyen se prépare dans la phase prodromique de la catastrophe et qu'il puisse, lorsqu'elle survient, réagir adéquatement et de façon autonome. La culture de sécurité civile comporte un volet de culture de sécurité ainsi qu'un volet de culture de l'urgence, qui sont appliqués à l'ensemble de la collectivité. La culture de sécurité civile est parallèle, parfois juxtaposée, à la culture de sécurité ou à la culture de l'urgence dans les organisations (Denis, 2002). La culture de sécurité est davantage reliée aux organisations, mais relève aussi du collectif. Elle existe, se discerne, subsiste dans les aspects formels, les valeurs, le style de leadership, les relations d'autorité, les formes de coopération ou de rivalité qui sont privilégiées, les systèmes de sanctions ou de récompenses, le type de ressources humaines, la valorisation de la technologie, etc. Dans les aspects moins formels, elle se reflète dans le non-verbal, les décors, les objets, leur symbolique, dans les rumeurs et dans les comportements moins encadrés formellement. La culture de sécurité fait partie de cet ensemble. On constate que la culture de sécurité est implicitement liée à la gestion du risque. Chaque métier ou profession, par sa nature, suppose un ensemble de valeurs, de normes, relatives à la prise de risques qui accompagne ses pratiques (*Ibid.*).

Être prudent est un acte social plutôt que solitaire. Pour agir attentivement, les gens doivent envisager leur contribution dans le contexte des exigences d'une action commune. En situation de catastrophe, il peut arriver que la culture de



sécurité se heurte à la culture de l'organisation ou à celle des autres groupes dans la même organisation. Par exemple, une section d'ambulanciers spécialisés dans l'évacuation aérienne peut favoriser une culture permettant l'initiative face aux risques, tandis que la technostructure ou le soutien de l'organisation régionale de sécurité publique présentera davantage les caractéristiques d'une culture bureaucratique<sup>11</sup>.

La culture de l'urgence qui concerne surtout les intervenants, est plus ou moins formalisée. La complexité relève de la juxtaposition de différentes organisations ou groupes qui forment une « méga-organisation ». La méga-organisation ne dispose pas de moyens légaux qui lui permettent d'orienter une culture dans un sens précis. Il ne reste que l'influence du coordonnateur de l'ensemble, qui n'est pas toujours nommé formellement (*Ibid.*). La « méga-organisation » est une entité dynamique qui varie à chaque catastrophe, selon les intervenants qui la composent. Elle peut être formée, par exemple, de policiers, d'ambulanciers, de pompiers, de membres de la Croix Rouge, d'associations bénévoles, etc. Dans la méga-organisation, la culture d'urgence caractérise l'ensemble des intervenants. Elle suppose que des choix de style soient privilégiés officiellement, de même que les valeurs qui président aux actions de réponse à l'urgence. Les styles militaire et paramilitaire, de type « command and control » y sont prédominants, mais tendent désormais de plus en plus vers un style

---

<sup>11</sup> Les caractéristiques d'une organisation bureaucratique sont expliquées par la synthèse de Miller (1996), au chapitre 6.

orienté sur la résolution de problèmes. Pour une organisation en particulier se pose la question de la congruence entre sa propre culture et celle de la méga-organisation qui, elle, n'est pas formelle. Toujours selon Denis (2002), la mise en place d'une culture de sécurité civile dépend de la culture globale d'une société. Il faut concevoir que l'impossible puisse survenir et que les secours ne puissent pas être disponibles. La mise en place d'une culture de sécurité civile dépend aussi de la communication des risques à la population.

Sur son portail, la Sécurité publique du gouvernement du Québec établit qu'une culture de sécurité civile signifie d'abord que chaque citoyen prenne conscience:

1. des risques de sinistre présents dans son milieu ;
2. de la nécessité de se prémunir et de se préparer face à ces risques ;
3. de l'importance d'investir des ressources humaines et financières à cette fin ;
4. de la nécessité de prendre ses responsabilités à l'égard de ces risques;
5. de la solidarité entre les personnes.

Cette prise de conscience collective devrait par la suite amener davantage de comportements responsables en matière de sécurité civile<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Portail de la Sécurité publique, gouvernement du Québec  
[http://www.msp.gouv.qc.ca/secivile/secivile.asp?txtSection=oscq&txtNomAutreFichier=culture\\_secivile.htm](http://www.msp.gouv.qc.ca/secivile/secivile.asp?txtSection=oscq&txtNomAutreFichier=culture_secivile.htm)

En comparaison, la vision du gouvernement américain en ce qui concerne la culture de préparation est présentée dans le rapport Townsend (2006) comme suit : la sécurité de la nation est fondée sur le partenariat, et ce partenariat doit inclure une compréhension partagée de quatre concepts, soient :

1. la certitude que d'autres catastrophes vont survenir ;
2. l'importance de l'initiative ;
3. le rôle des citoyens et des intervenants (security stakeholders) dans la préparation ;
4. le rôle de chaque palier de gouvernement et du secteur privé pour créer la préparation de la nation.

La prise de conscience et le développement de la culture de sécurité publique ne s'adressent pas uniquement aux citoyens (Lavallé, 2000). Elles sont aussi présentes au niveau des organisations intervenantes, des entreprises, des bénévoles, des gestionnaires, ainsi qu'au niveau des autorités municipales, régionales, provinciales, fédérales et même internationales (Denis, 2002).

Ainsi, nous établissons le premier constat : la culture de sécurité civile relie le paradoxe liberté / dépendance des groupes auto-organisés en situation de catastrophe. La culture de sécurité civile constitue un « moyen » qui permet à la société civile d'intervenir de façon relativement autonome dans les situations de catastrophe, tout en permettant leur intégration dans le système. Ce mémoire

accorde de l'importance à la définition et à l'explication du concept de culture de sécurité civile. Dans les modèles présentés dans la partie 4.3 ainsi qu'au chapitre 5, la culture d'une organisation sociale est apparentée à Acide Désoxyribo Nucléique (ADN) d'un organisme vivant. La culture de sécurité civile comprendrait, selon les modèles présentés ultérieurement, les « codes génétiques » de l'ensemble du système d'intervention d'urgence de la société.

## CHAPITRE 4 LE CONCEPT D'AUTO-ORGANISATION

### 4.1 LE MÉCANISME D'AUTO-ORGANISATION DES SYSTÈMES COMPLEXES

*« Le déterminisme ne met pas seulement en cause la liberté humaine. Il rend impossible la rencontre de la réalité qui est la vocation même de notre connaissance. »*

Ilya Prigogine

Ce travail n'aborde pas de démonstrations de théorèmes ni de preuves mathématiques. Néanmoins, dans la présente section, des théories qui ont été démontrées par la physique, la thermodynamique et par la théorie du chaos sont exposées et des applications, qui leur sont reliées, sont proposées.

Déjà, en 560-480 av. J.-C., Héraclite d'Éphèse concevait l'instabilité qui subsiste au travers du devenir des choses (Russ, 2000). Selon les principes d'Héraclite, tout n'est que transformation du Feu qui consumera l'Univers. Tout est flux, mais il existe une rationalité du devenir, et la sagesse consiste à opter pour la juste proportion rationnelle qui règne dans l'Univers, mais aussi dans les affaires humaines, à privilégier l'harmonie du devenir, le rythme du mouvement universel qui unit les contraires (*ibid.*). Les avancées en thermodynamique

dissipative ont permis de constater, tels les principes philosophiques soutenus par Héraclite d'Éphèse, la tendance naturelle des systèmes matériels à se différencier, à réaliser des structures nouvelles à partir des perturbations qu'ils subissent, à profiter de ces perturbations pour créer l'ordre. C'est la complexité elle-même qui donne le pouvoir de devenir spontanément plus complexe encore (Jacquard, 1986). Un système dissipatif, ou structure dissipative (terme créé par Prigogine), serait caractérisé par l'apparition spontanée d'une structure complexe, quelquefois chaotique. L'évolution du monde vivant est l'exacte illustration de ce mécanisme d'auto-organisation (Jacquard, 1983).

Beaucoup de recherches expliquent le lien entre la notion de lois de la nature et l'instabilité des systèmes dynamiques. En mathématiques, en physique théorique et en ingénierie, un système dynamique est un système classique qui évolue au cours du temps. L'évolution est à la fois causale et déterministe, c'est-à-dire que son avenir ne dépend que de phénomènes du passé ou du présent et en plus, à une « condition initiale » donnée à l'instant « présent » va correspondre à chaque instant ultérieur un et un seul état « futur » possible<sup>13</sup>.

Les systèmes dynamiques ne sont pas tous semblables. Il y a des systèmes stables et d'autres instables. Une catégorie importante de systèmes instables est formulée par les systèmes dits « chaotiques » dans lesquels deux

---

<sup>13</sup> Tiré de : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me\\_dynamique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_dynamique)

trajectoires, aussi voisines soient elles à l'instant initial, divergent exponentiellement avec le temps (Prigogine, 1994). Cette explication nous amène à envisager, considérant la complexité du système d'intervention d'urgence en situation de catastrophe, que bien que la culture d'urgence rapproche des organisations distinctes faisant partie d'un ensemble, il est probable, d'autant plus lorsque la catastrophe survient, que le dynamisme et l'activité s'intensifient, que des dichotomies surviennent naturellement dans les choix d'orientations des groupes constituants de cet ensemble. Il est alors suggéré, selon les théories de Prigogine (1994), qu'un problème de connaissance ou de notion du temps serait à l'origine de l'instabilité ou de sa perception, et par conséquent du chaos généré. La synthèse de ces leçons propose que l'instabilité, et spécialement le chaos, nous force à trouver une formulation nouvelle des lois de la nature. C'est au niveau des ensembles que l'évolution temporelle peut être prédite. L'ensemble est plus riche que les trajectoires isolées, et le tout est plus important que la somme des parties.

Les systèmes chaotiques (comme les systèmes dynamiques) s'étudient à deux niveaux. L'un correspond à l'étude de trajectoires individuelles et l'autre, à l'étude d'ensembles décrits par des distributions de probabilités. Alors que l'étude des trajectoires ne fait qu'illustrer le désordre provoqué par le chaos, les

distributions de probabilités associées à la considération d'ensembles de trajectoires ont un comportement parfaitement régulier<sup>14</sup> (Prigogine, 1994).

Pour les systèmes instables, les probabilités acquièrent une signification dynamique intrinsèque. Peu à peu se dessine alors une nouvelle rationalité, dans laquelle « probabilité » n'est pas « ignorance » et « science » ne se confond pas avec « certitude ». C'est à ce prix que la notion d'évolution, et avec elle les notions d'événements et de créativité, font leur entrée dans les lois fondamentales de la nature (*Ibid.*).

Comme Prigogine l'a démontré (1994), il est impossible d'éliminer les interactions à l'intérieur d'un système dynamique car le système deviendrait alors isomorphe. Dès lors, on n'aurait ni chimie, ni biologie, ni de culture humaine (Prigogine, 1994). Dans cet optique, il semble donc inconcevable que l'intervention d'urgence en situation de catastrophe naturelle et technologique n'implique d'interaction avec la société civile, les ONG et les groupes auto-organisés, quand bien même leur exclusion sous-entendrait une intention d'en simplifier la gestion.

Les transformations qui se produisent dans un ensemble dépendent des apports extérieurs, de leur nature et de leur intensité. La connaissance des apports

---

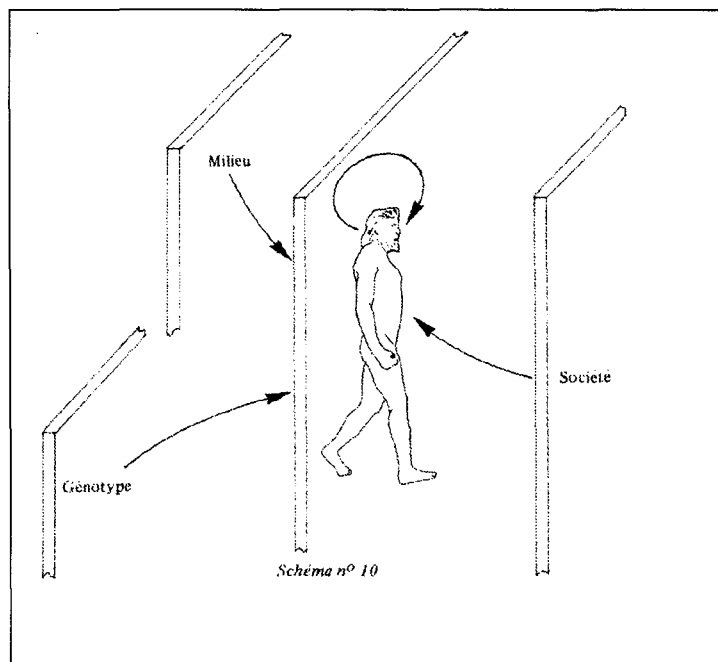
<sup>14</sup> Voir la figure 1.1 : FRACTALE



extérieurs est, en général, insuffisante pour prévoir les conséquences qu'ils entraîneront. Il suffit de la moindre imprécision de la connaissance initiale pour que la capacité de prévoir s'effondre. Savoir « presque tout » ou « savoir presque rien » est à peu près équivalent (Jacquard, 1986). Selon lui, il est de bonne méthode de regarder une structure complexe comme le sujet des événements qui se déroulent en elle, lorsque les transformations dont elle est l'objet ne peuvent être analysées en processus suffisamment élémentaire pour que leur aboutissement soit prévisible. Cette attitude revient à considérer l'ensemble observé comme étant « auto organisateur », c'est-à-dire capable d'une certaine autonomie. Parfois, la notion d'auto-organisation est associée à la notion d'émergence. Un phénomène est dit « émergent » lorsqu'on ne peut prédire son observation à partir de la seule connaissance du système au sein duquel il apparaît. De plus, il admet que l'auto-organisation est caractéristique du regard que nous portons sur le système, ce qui ne retranscrit aucune valeur à ce concept qui donne la capacité au système de rester lui-même tout en se dotant de caractéristiques et de pouvoirs nouveaux. Il reconnaît que la rigueur scientifique repousse le concept d'auto-organisation, puisque l'avancement des connaissances pour comprendre et représenter les mécanismes complexes permettrait éventuellement d'analyser la totalité des phénomènes observés. Ainsi, cet espoir est définitivement nul, voire illogique, pour ce qui concerne l'être humain, puisque son regard sur lui-même fait partie de lui-même. Dans le long processus de sa construction, l'homme est à la fois acteur et résultat, sujet

et objet ; dans l'intégration, l'acteur resterait objet du développement. La conscientisation serait le processus permettant à l'homme de se transformer, par ses propres forces, d'objet en sujet (De Varine, 1976).

**Figure 4.1: L'auto-organisation de l'homme**



Tiré de : (Jacquard, 1986), p. 83

Fondée sur cette réflexion, l'expression « prendre conscience » serait ainsi justement utilisée sur le portail de la Sécurité publique du gouvernement du Québec. Par principe dialogique, conscientisation / intégration serait une réponse au paradoxe liberté / dépendance étudié dans le chapitre 2. Lié à la

culture de sécurité civile, le concept conscientisation / intégration souscrit une forme de gestion des groupes auto-organisés.

#### 4.2 LE CONCEPT D'AUTO ORGANISATION PAR LA CYBERNÉTIQUE

*De même que l'entropie est une mesure de désorganisation, l'information fournie par une série de messages est une mesure d'organisation (Wiener, 1971).*

Issue des théories de Gibbs, la cybernétique dont le terme a été créé par Weiner en 1948 est un vaste champ d'étude. L'étymologie du terme tirée du grec Kubernêtikê, désigne l'action de piloter, de manoeuvrer un navire, de gouverner. L'origine de la cybernétique renvoie aux travaux de Wiener menés pendant la Seconde Guerre mondiale, dans un effort pour produire et améliorer des dispositifs afin de régler le tir des pièces d'artillerie. La cybernétique englobe l'étude du langage et des messages en tant que moyens de contrôle sur les machines et les sociétés, sur le développement de l'informatique et des appareils analogues, et sur certaines considérations relatives à la psychologie et au système nerveux. Cette théorie élargie des messages est de nature probabiliste (Wiener, 1971). Il propose la thèse selon laquelle la société peut être comprise seulement à travers une étude des messages et des facilités de communication dont elle dispose. De plus, le développement futur de ces messages et de ces

facilités de communication, les messages entre les hommes, entre l'homme et la machine, entre la machine et l'homme et entre les machines sont appelés à jouer un rôle sans cesse croissant.

Pour Wiener (1971), le but de la cybernétique est de développer un langage et des techniques qui permettent de s'attaquer au problème de la régulation des communications, et aussi de trouver le répertoire convenable d'idées et de techniques pour classer leurs manifestations particulières selon certains concepts. « *Vivre efficacement, c'est vivre avec l'information adéquate.* » Il explique cette affirmation par le fait que l'homme est plongé dans un monde qu'il perçoit par l'intermédiaire de ses sens. L'information qu'il reçoit est coordonnée par son cerveau et son système nerveux, jusqu'à ce que, après le processus convenable d'emmagasinement, de collecte et de sélection, elle soit diffusée par les organes de l'action. Ceux-ci agissent sur le monde extérieur et réagissent sur le système nerveux central par l'intermédiaire d'organes récepteurs. Les renseignements reçus se combinent à la prévision des renseignements déjà emmagasinés pour influencer sur l'action future. Ainsi, la communication et la régulation concernent autant l'essence de la vie intérieure de l'homme que sa vie en société.

Lorsque des éléments sont organisés en un système, les interactions entre les éléments donnent à l'ensemble des propriétés que ne possèdent pas les éléments pris séparément. On dit alors que « le tout est supérieur à la somme des parties », comme on l'a vu précédemment avec les théories de Prigogine (1994). Par exemple, une cellule possède des propriétés qui lui sont propres, ces cellules constituent un organe ayant des propriétés différentes et supérieures à celles des autres cellules. Il en va ainsi pour l'homme, la société, l'humanité.

Une organisation est décrite le plus souvent en termes de structure (ce qu'elle est) et parfois en termes de fonction (ce qu'elle fait), mais rarement en termes de correspondance (évolution adaptative). La description de l'organisation en termes de correspondance, d'adaptation et de convenance aux conditions du contexte et de l'environnement révèle l'« explication cybernétique ». L'auto-régulation d'un système dépend des échanges d'informations et met en jeu une rétroaction négative, laquelle permet une détection et une correction des erreurs, de telle sorte que des mouvements de dépassement de certaines limites dans une direction donnée amorcent de ce fait des mouvements dans le sens contraire, afin de maintenir une direction ou un état donné à l'avance. La cybernétique nous amène à une théorie des communications et de l'apprentissage qui met en relief quatre principes fondamentaux :

1. les systèmes ouverts doivent être en mesure de sentir, de suivre et d'explorer les aspects importants de l'environnement ;
2. ils doivent pouvoir rattacher l'information obtenue aux normes de fonctionnement qui guident le comportement ;
3. ils doivent permettre de détecter les déviations de ces normes ; et
4. ils doivent amorcer les mesures correctives nécessaires quand ils produisent des écarts (Morgan, 1997) .

Les systèmes simples peuvent détecter et analyser les déviations, mais ils ne peuvent remettre en question le bien-fondé de ce qu'ils font. Les systèmes cybernétiques plus complexes, comme le cerveau humain et les ordinateurs plus perfectionnés, sont en mesure de détecter et de corriger les erreurs dans les normes de fonctionnement et d'influencer ainsi sur les règles qui guident leur propre fonctionnement. C'est cette forme de capacité de remise en question qui sous-tend l'activité d'un système capable d'apprendre à apprendre et de s'organiser de lui-même. La différence fondamentale entre ces deux formes d'apprentissage est parfois identifiée comme étant la différence entre l'apprentissage en boucle simple et l'apprentissage en boucle double (*Ibid.*).

La plupart des organisations ont acquis la capacité d'apprentissage en boucle simple, se dotant de moyens institutionnalisés tels que des systèmes

d'information et des tableaux de bord. Par contre, le processus d'apprentissage en boucle double est généralement plus difficile à intégrer, particulièrement pour les organisations bureaucratiques (Morgan, 1997). En contexte organisationnel, les structures, les règles, les descriptions de tâches et diverses conventions et croyances se présentent comme des alliées dans le mécanisme d'autoprotection. Les problèmes d'apprentissage dans les organisations seraient systémiques et universels et reposeraient sur divers jeux<sup>15</sup>, diverses stratégies, par lesquels les construits d'actions collectives prennent forme (Crozier et Friedberg, 1977).

La cybernétique moderne a mené à des concepts de qualité totale d'amélioration continue (le kaizen) et à d'autres méthodes destinées à l'amélioration continue, du fait que l'apprentissage en boucle double est non seulement encouragé, mais intégré à la culture organisationnelle (Morgan, 1997).

La cybernétique s'intéresse depuis longtemps au fonctionnement du cerveau, et en particulier à son fonctionnement pour adopter des comportements adaptés. On a alors pu constater que la complexité du cerveau et de ses réponses se serait développée en fonction de la complexité des perturbations de l'environnement (Ashby, 1957). Également, les situations récurrentes

---

<sup>15</sup> Des principes, des modèles et des théories de l'évolution de la coopération, qui se réfèrent à la théorie des jeux, sont présentés au chapitre 5.

permettraient l'apprentissage, l'adaptation et l'évolution (Ashby, 1971). La métaphore du cerveau, présentée au chapitre 5, serait entre autres une extension de l'approche cybernétique.

#### 4.3 L'AUTO-ORGANISATION DES ORGANISMES VIVANTS ; PERSPECTIVE SOCIOBIOLOGIQUE DE MORIN

Reconnaissant aussi que les sciences biologiques permettent de comprendre et d'expliquer les sciences de l'homme, Morin (1980) explique que l'organisation vivante est un syncrétisme (assemblage) variable de quatre logiques organisationnelles liées, s'appelant l'une l'autre, se combattant l'une l'autre, soit :

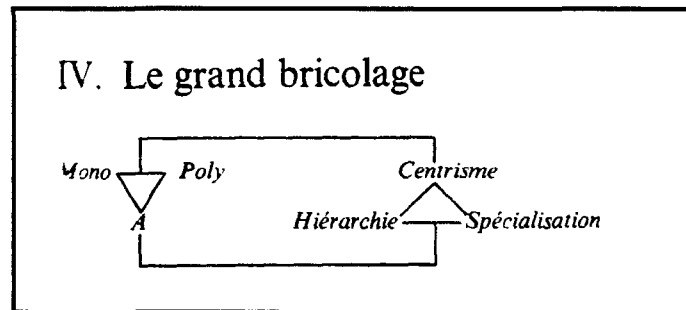
1. une logique centralisatrice/hiérarchique ;
2. une logique polycentrique/polyarchique ;
3. une logique anarchique ; et
4. une éco-logique à la fois excentrique et présente à l'intérieur de toute auto organisation.

La complémentarité des logiques crée des effets de synergie. La concurrence crée des effets sélectifs et les antagonismes, des effets de stimulation et de suractivation. Morin (1980) appelle cette polylogique « Grand Bricolage », qui



conceptualise les forces nécessaires à l'évolution des organisations vivantes, indispensables à leur survie.

**Figure 4.2 : Le « Grand Bricolage » de Morin**



Tiré de : (Morin, 1980), p. 319.

L'organisation se maintient comme un tout grâce à une logique centralisatrice / hiérarchique qui relie l'ensemble des parties. Pour les organismes de niveau supérieur, plus complexes, les fonctions se spécialisent, développant polyarchie et polycentrisme. Par exemple, un mammifère possède un appareil digestif avec un centre de commande distinct de son appareil visuel et de son centre locomoteur; néanmoins, des interactions permettent la coordination de l'ensemble.

Par contre, ce sont des événements anarchiques qui permettent l'adaptation essentielle à l'évolution. Ainsi, ce sont des événements anarchiques, contraires aux ordres établis et maintenus par l'ensemble, qui ont permis l'évolution

progressive de mammifères terrestres en baleines. Ce sont aussi des événements anarchiques qui ont successivement permis à l'homme de traverser les océans (« de Copernic à Colomb »).

Pour les organisations vivantes, la réintégration de l'innovation nécessite toutefois un retour par la logique centralisatrice / hiérarchique de l'ensemble, qui détermine l'acceptation ou le rejet (Morin, 1980).

Dans la nature, l'évolution se fait « par chaos ». Comparativement, pour les actions de l'homme, elle peut aussi être planifiée, orientée en fonction des objectifs futurs (Jacquard, 1986).

Selon Morin (1980), il n'y a pas de formule qui puisse éliminer de l'organisation vivante l'erreur, le désordre, le conflit, la concurrence, le gaspillage et le risque. Le grand problème d'une organisation vivante, quelle qu'elle soit, n'est pas seulement d'être fonctionnelle : encore faut-il qu'elle soit en mesure d'affronter les aléas, les erreurs, les incertitudes, les dangers, c'est-à-dire de disposer d'aptitudes stratégiques et évolutives.

Cette « polylogique » permet de concevoir du coup, en considérant la société comme un ensemble, qu'au cours de la crise du verglas il y ait eu (Nicolet, 1999) : par complémentarité, une synergie entre les autorités publiques et des

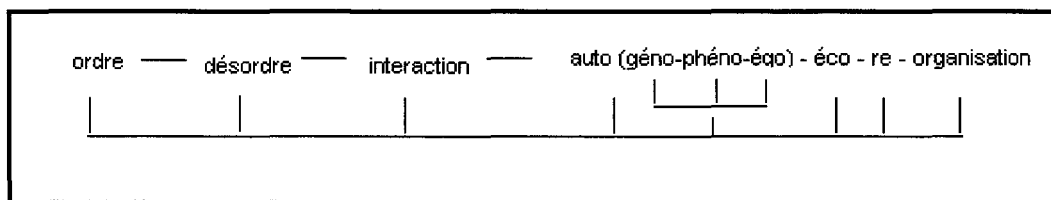
groupes auto-organisés ; par concurrence, des sélections privilégiées dans le choix des intervenants et un manque d'intégration des ressources disponibles ; par antagonisme, des dédoublements d'efforts de même qu'un manque de coordination et de planification, comme nous l'avons rapporté dans notre problème de recherche provisoire.

Ainsi l'auto-organisation se concevrait selon une « polylogique » de l'ensemble qui favorise une perception évolutive de l'avenir. Le système de sécurité civile ne devrait donc pas être conçu comme une simple mécanique répétitive, mais devrait demeurer à la fois coproducteur et coproduit du vécu.

#### 4.3.1 Adaptation de la représentation du paradigme de vie de Morin

Approfondissant le cadre théorique qui conceptualise l'organisme vivant complexe, Morin (1980) a élaboré un paradigme de vie, soit : l'auto (généno-phéno-égo) - éco - re-organisation, qu'il associe au paradigme tétralogique (ordre - désordre - interaction) ayant validité universelle pour « cosmos » et « physis », donc également pour « bios » et « anthropos », tel que présenté dans la figure ci-dessous.

**Figure 4.3 : Tétragramme universel et paradigme de vie**



Tiré de : (Morin, 1980), p. 378.

Les explications que Morin (1980) donne aux termes qui composent le paradigme de vie se résument de la façon suivante :

**Auto :** L'idée d'homéostasie introduit l'endo-causalité cybernétique et l'auto-détermination organisationnelle au cœur de l'organisme. L'auto-détermination fait front aux aléas et aux erreurs de l'environnement et établit un déterminisme intérieur, lequel permet l'existence autonome. La constance du milieu intérieur est la condition d'une vie libre et indépendante. Toutes les notions d'auto-organisation (auto-réorganisation, auto-production, auto-reproduction, auto-référence) s'appellent et s'imbriquent l'une l'autre et demandent à être associées en constellation macro conceptuelle. Le terme « auto » ne doit donc pas être enfermé dans l'un de ces termes. Il faut concevoir, à la fois, la dimension de la reproduction et celle de l'être individuel. On ne doit pas oublier la relation d'indépendance / dépendance de l'auto et okios, c'est-à-dire l'auto-éco-relation. Le défi consiste à franchir le seuil conceptuel du physique au biologique, ou, simultanément :

1. le soi devient « auto » ;
2. l'existence devient vie ;
3. l'être devient individu ; et
4. le vivant s'auto génère à partir du vivant.

**Ego** : La nécessité constante de s'alimenter et de se protéger, pour assurer sa propre existence, fait nécessairement de l'être vivant un acteur ego-auto centrique, dont toute l'activité en est une de soi pour soi. L'acte cognitif unique de discrimination soi / non-soi procure deux connaissances d'ordre différent, soit :

1. d'une part le soi s'auto-reconnaît, s'auto-confirme comme unité et de là s'auto-affirme ;
2. d'autre part le non-soi est connu non pas « en soi », mais négativement, comme intrus.

*L'acte de distinction est un acte de disjonction ontologique qui sépare l'Univers en deux sphères : l'une centrale, de l'auto-affirmation du soi comme unité, totalité, finalité ; l'autre potentiellement négative (déclenchant du reste les processus de rejet/destruction du non-soi)*

*extérieure et périphérique, de l'incertain, du danger, du « bruit » (Morin, 1980).*

**Géno :** (Du grec « genos » qui signifie origine, naissance.) Dans ce terme, on reconnaît le générique, le générateur et le (re)générateur. La générativité biologique comporte nécessairement son agencement génétique et son information héréditaire. C'est en recourant de façon permanente au patrimoine informationnel engrammé dans les gènes que l'organisation computationnelle / informationnelle / communicationnelle fait face aux innombrables problèmes d'entretien, de restauration, de renouvellement, de production et d'action.

**Phéno :** (Du grec pheno qui signifie paraître.) Le phénotype n'est pas seulement l'expression du génotype dans l'être phénoménal. C'est la sphère d'autonomie organisationnelle de l'être-machine vivant, la sphère d'émergence de l'être et de l'existence individuelle. Ce sont aussi les activités productrices, les interactions avec l'environnement. Phéno comporte en lui la marque et les contraintes de l'environnement.

**Éco :** Selon Morin (1980), il ne saurait y avoir ni description ni explication des phénomènes en dehors de la double inscription et de la double implication au sein d'une dialogique complexe qui associe de façon complémentaire concurrente et antagoniste, d'une part les logiques autonomes internes propres

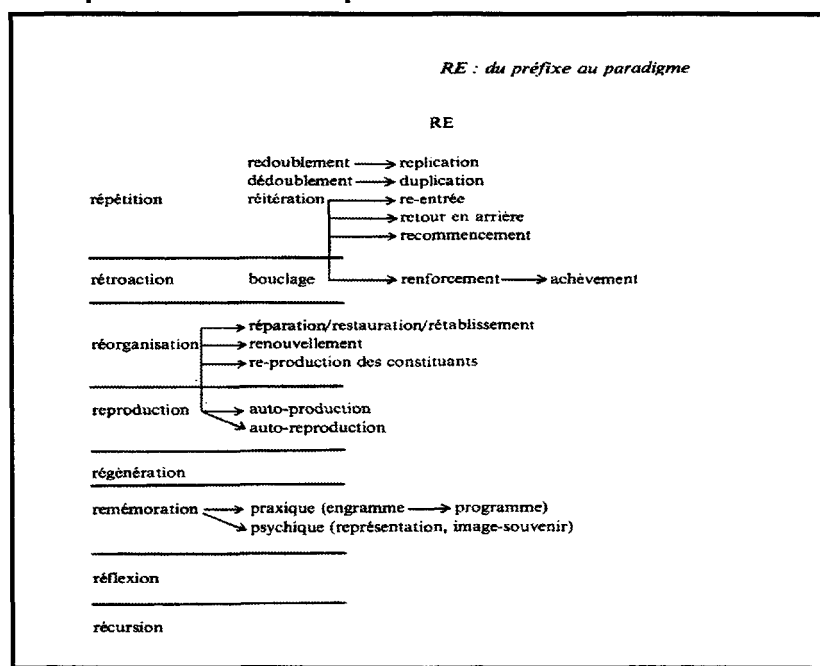
au phénomène et d'autre part les écologiques de ses environnements. Il faut donc toujours chercher le double moteur, le double pilotage auto-éco-organisateur de la description et de l'explication. La pensée « écologisée » est l'introduction du regard écologique et de la dimension écologique dans la description de tout ce qui vit, y compris la société, l'homme, l'esprit, les idées, la connaissance.

La relation géno-phéno-éco-organisation se fait en boucle. Tout ce qui est auto-organisateur est fondé sur le dynamisme récursif génophénoménal. La boucle générative s'inscrit dans la boucle phénoménale qu'elle produit. Cette dernière, qui engendre le cycle génératif, s'inscrit dans la boucle générative qui la précède et lui succède. Ainsi, le génératif (cycle des reproductions) produit les individus phénoménaux qui produisent ce cycle génératif (ibid.).

**Re :** Toute réorganisation permanente est à la fois « régénération » permanente, dans le sens où elle réinsuffle de l'être et de l'existence et « récursion » permanente, dans le sens où elle génère ce qui est nécessaire à sa propre production. Selon Morin (1980), « auto-organisation » et « éco-organisation » sont chacune, fondamentalement et à leur manière, des RE-organisations. Le préfixe RE serait à la racine des racines et permettrait la différenciation des machines naturelles des machines artificielles. Les machines artificielles ne comprennent par de « RE-générateur ». Chaque

battement de cœur, chaque souffle du poumon constituent à la fois nutrition et désintoxication. Sans cette régénération/réorganisation, le corps commencerait irrémédiablement à dépérir.

**Figure 4.4 : Le préfixe « RE complexe »**



Tiré de : (Morin, 1980), p. 339.

Bien que les organismes puissent maintenir leur forme, leur structure, leur identité, ils doivent à chaque instant recommencer. Leur survie relève des processus cycliques réitératifs, répétitifs, régénérateurs, réorganisateur. Ces processus dépendent des dynamismes physiques, des interactions chimiques, et suivent des indications « engrammées » dans la mémoire génétique. La

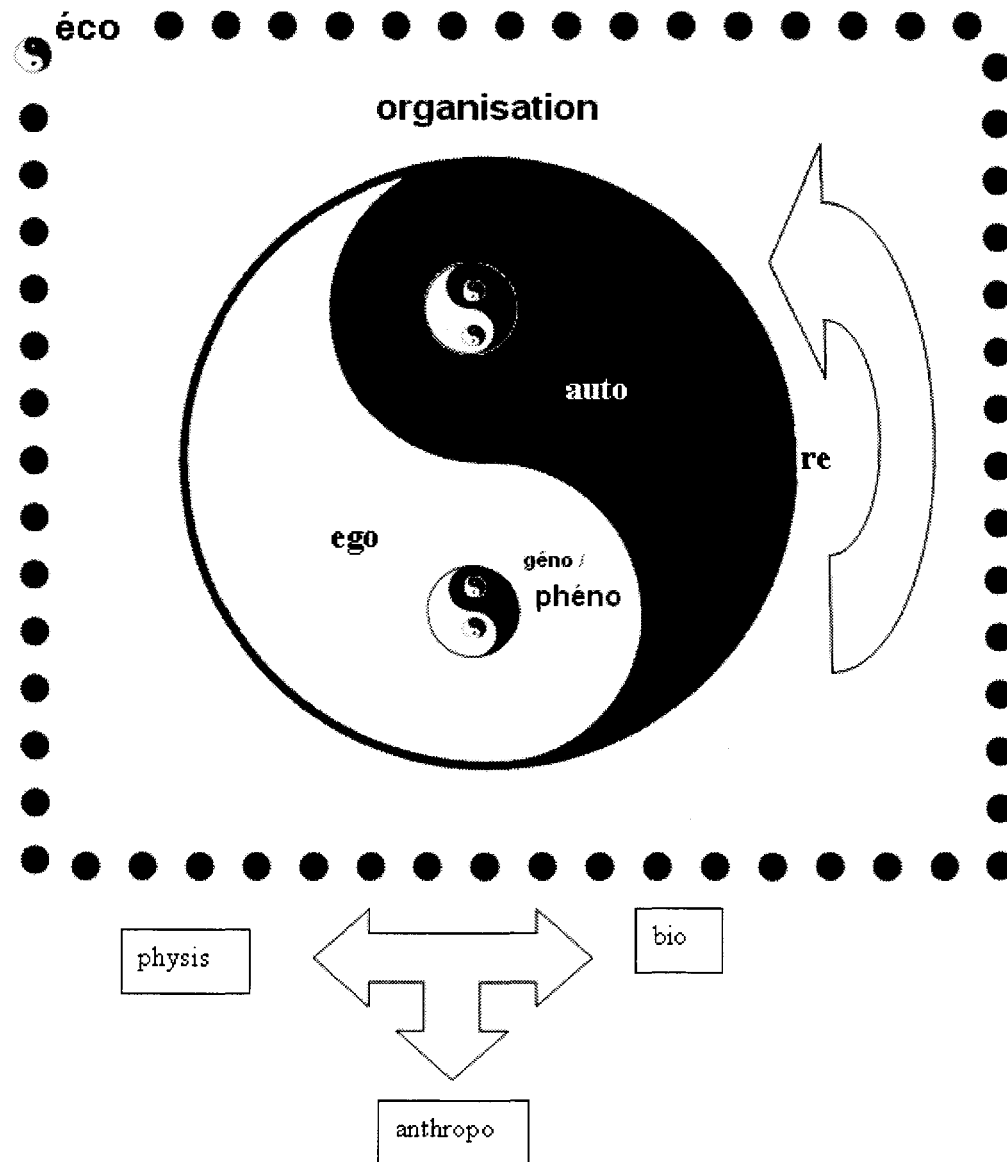


réitération propre aux organismes vivants doit se générer et se régénérer sans cesse via engramme/*computo*/programme (Ibid.).

L'œuvre de Morin a mis en évidence le fait que le tétragramme et le paradigme de vie (figure 4.3) ont besoin d'être justifiés et gouvernés par le paradigme des paradigmes, c'est-à-dire un paradigme de complexité qui sache opérer les associations entre ordre et désordre puisqu'ils ne peuvent être simplement associés. En effet, la constitution d'un tel paradigme dépend tant du travail de plusieurs que d'un travail souterrain dans les profondeurs de la culture. Ainsi, le paradigme de complexité ne peut encore naître puisque le paradigme de simplification ne peut encore mourir (Morin, 1980).

Le présent travail de recherche propose une nouvelle illustration du paradigme de vie de Morin (1980) en lui conférant une autre dimension, lorsqu'il est combiné au symbole du « Taijitu » (太極圖) associant, dans son explication la plus simple, la vie et la mort, l'ordre et le désordre. Ce modèle, proposé comme une adaptation des écrits de Morin (1980) cherche à conférer plusieurs dimensions qui permettent d'illustrer non seulement l'explication associée aux termes composant le paradigme de vie, mais également la polylogique (figure 4.2), ainsi que les principes dialogiques, de récursion et hologrammique traités dans la partie 1.4.

Figure 4.5 : Représentation du paradigme de vie de Morin (1980), l'organisation comme une configuration du « dào »



Adaptation de Morin (1980)

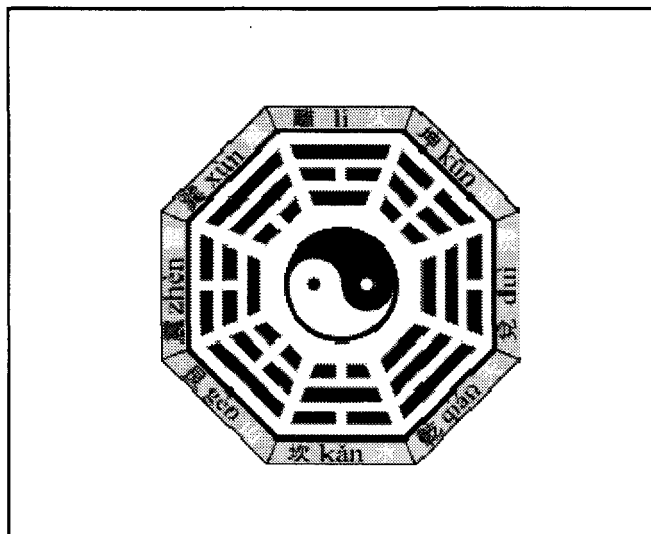
Le « dào » est un terme qui provient de la philosophie chinoise. En chinois dào (道) signifie « la voie », « le chemin ». En japonais le terme dō aurait une signification semblable. Deux clefs constitue le caractère 道, soit 辶 zhǒu, un pied qui signifie le « mouvement », et 首 Shǒu, qui signifie « tête, chef ». Ainsi le sens d'un « chemin », ou ce que tracent les pieds conduits par une tête, « dire, expliquer » lui est donné. Le nom « voie » et le verbe « expliquer » correspondent au même caractère, selon la philosophie chinoise, il faut accepter les deux sens, en même temps, sans en choisir un dont se déduirait l'autre. Un matérialisme pourrait dire que le nom chemin devient doctrine, par métaphore un idéalisme pourrait rappeler qu'une route est un acte civilisateur. Dans la culture chinoise, on retrouve le terme dào dans plusieurs domaines, notamment dans les arts, dont les arts martiaux, où il signifie le chemin menant à la maîtrise de l'art et donc vers l'unité.

Selon la philosophie traditionnelle chinoise, le dào est la force fondamentale qui coule en toutes choses dans l'univers, vivantes ou inertes. C'est l'essence même de la réalité et par nature ineffable et indescriptible. Il est représenté par le *tàijítú*, symbole représentant l'unité au-delà du dualisme yin-yang. Il est au cœur des conceptions éthiques chinoises. Par exemple le mot "dàode", qui

signifie morale, en est issu. Généralement le mot dào est considéré comme une pragmatique du juste milieu, ou du choix propice<sup>16</sup>.

Le Taijitu (太極圖) est désignée, par le taoïsme et le néo-confucianisme comme la figure du faite suprême. Il est également appelé symbole du Yin et du Yang ou encore poisson yin et poisson yang. Ce sont les penseurs néo confucianistes qui l'ont popularisé, sous la forme la plus généralement connue, parfois entourée des huit trigrammes, appelé « Bagua (八卦)» (figure 4.6).

**Figure 4.6 : Symbole du Bagua**



Tiré de : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Bagua>

---

<sup>16</sup>Tiré de : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Dao>

Le Bagua est un terme chinois qui signifie huit (八) figures de divinations (卦).

Le bagua est un diagramme octogonal avec un trigramme différent sur chaque côté, au centre duquel on retrouve le symbole du ying et du yang, soit le taijitu.

Le bagua est un concept philosophique fondamental de la chine ancienne, utilisée dans plusieurs domaines, tel que la navigation, le calendrier lunaire et l'astrologie (qui sont intimement associés), les arts martiaux, le fengshui, etc.

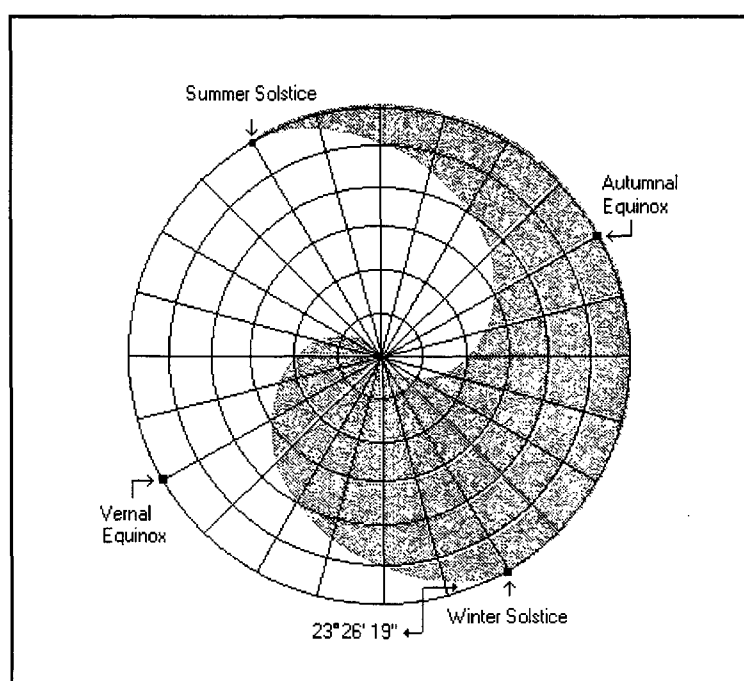
Le symbole du taijitu est au centre du symbole du bagua.

Dans la philosophie chinoise, le yin (陰 ou 阴) et le yang (陽 ou 阳) sont deux catégories symbiotiques et complémentaires, que l'on peut retrouver dans tous les aspects de la vie et de l'univers. Leur complémentarité se démarque des couples opposés, plus répandus dans les philosophies occidentales, comme l'idée du bien et du mal. Dans la cosmologie chinoise, ce sont les deux entités qui suivent le souffle originel « qi » à l'œuvre dans toutes choses. Par exemple le yin est associé à la lune qui représente la part féminine de la nature et le yang est associé au soleil qui représente la part masculine de la nature.

En fait c'est en observant le cycle du soleil que les anciens de la chine ont développé le symbole du taijitu. En utilisant simplement une perche plantée dans le sol, à angle droit, qu'ils ont marqué la position de l'ombre du soleil. Ils ont d'abord calculé que le cycle du soleil est d'environ 365.25 jours. Ils ont alors divisé le cycle annuel en 24 segments, incluant les solstices et les équinoxes. En utilisant six cercles concentriques, ils ont marqués les 24 segments, selon la

mesure quotidienne de l'ombre du soleil. En connectant les lignes, donnant la partie sombre (yin) du solstice d'été au solstice d'hiver, le tableau suivant a ainsi été produit.

**Figure 4.7 : Origine du symbole du Taijitu**



Tiré de : <http://www.chinesefortunecalendar.com/yinyang.htm>

La partie claire, qui indique une croissance du temps de lumière du soleil est appelée yang, la partie sombre qui indique une croissance du temps de lumière de la lune est appelée yin. Yang est né au solstice d'hiver, yin est né au solstice d'été. L'un ne pourrait naître et croître sans l'autre. Ainsi, un petit cercle sombre apparaît dans la partie yang et un petit cercle clair apparaît dans la

partie yin. Ces deux cercles, qui sont parfois désignés comme « les yeux des poissons yin et yang » sont en fait appelés « biaoli » par la médecine chinoise. A partir de l'approche analytique, qui consiste à considérer séparément le Yin, puis le Yang, le « biaoli » suffit à caractériser la pensée confucianiste et son avantage spécifique - l'amitié - par rapport au dualisme. L'amitié (entre des points de vues ou entre des milieux physiques) est le principe qui permet à des entités (morales ou physiques) opposées de communiquer entre elles.

Ainsi, les principes philosophiques suivants découlent du symbole du taijitu :

- En relation d'opposition chacun des deux portent en lui le germe de l'autre ;
- En relation d'interdépendance, l'un ne se concevant pas sans l'autre ; l'excès ou la déficience d'un des deux entraîne des conséquences sur l'autre et un déséquilibre de l'ensemble ;
- En relation d'engendrement et de mutation, l'un et l'autre sont impliqués, comme par exemple lorsque le jour fait place à la nuit ;
- Le yin et le yang peuvent chacun se subdiviser en sous-éléments yin et yang ; ainsi, si l'on ne distingue que deux catégories dans le concept de température, le froid est yin et la chaleur yang, mais il est possible de subdiviser la notion de chaleur en deux selon un quelconque critère

(supportabilité par exemple), et de distinguer une chaleur yin et une chaleur yang<sup>17</sup>.

Le principe de subdivision des sous éléments yin et yang est retenu, pour la conception du model proposé (figure 4.5), notamment pour la modification apporté aux « biao li », qui ne sont pas représenté par un cercle plein, mais par des symboles de taijitu, donnant ainsi une explication holographique. Ce modèle, présenté à la figure 4.5, est davantage expliqué ci-dessous.

**Auto :** Dans le modèle proposé, la capacité auto-organisationnelle est représentée par la partie noire du plus grand symbole du taijitu, incluant les plus petits symboles. Cette position permet de représenter l'une des dimensions complexes de l'auto, notamment la relation d'opposition et de complémentarité avec ego. Dans la partie noire du grand symbole, on trouve un symbole du taijitu plus petit, qui représente le niveau phéno, ou conscience phénoménale, particulièrement dans la relation avec éco, permettant d'être sujet du processus d'auto-organisation (Jacquard, 1986). Dans ce symbole de deuxième niveau, on trouve des symboles encore plus petits (troisième niveau), qui illustrent la capacité auto-organisatrice engrammée dans les codes génétiques (géo).

---

<sup>17</sup> Tiré de : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Taijitu>



**Égo :** Dans le modèle proposé, la distinction se fait par la couleur, blanche pour le soi et noire pour le non-soi. L'égo est représenté par la partie blanche du plus grand symbole du taijitu dans lequel on trouve des symboles plus petits, illustrant géno et phéno

**Géno et Phéno :** Bien qu'inséparables dans l'auto-organisation, geno et phéno s'y distinguent. Ainsi, dans le modèle, la relation géno-phéno est représentée par le petit symbole du taijitu, imbriqué dans la partie blanche du plus grand symbole. Géno est représenté par les plus petits symboles du taijitu (troisième niveau) et phéno par le second niveau. Dans ce modèle géno et phéno s'inscrivent de la même façon dans égo.

**Éco :** Dans la représentation proposée, la dimension écologique est représentée par les cercles noirs, soient ceux à l'intérieur des deux symboles du taijitu, ou encore ceux qui entourent l'organisation. Les cercles noirs représentent une perspective à partir de l'organisation, puisque l'environnement est, entre autres, constitué d'organismes en interrelation, dotés eux aussi de capacités évolutives. Une meilleure connaissance de l'environnement, voire une relation de symbiose avec certains constituants de l'environnement, pourrait s'illustrer par des symboles du taijitu. Dans une perspective d'ouverture systémique, le grand symbole du taijitu, qui illustre l'organisation, pourrait s'imbriquer et se positionner comme un élément constituant d'un symbole

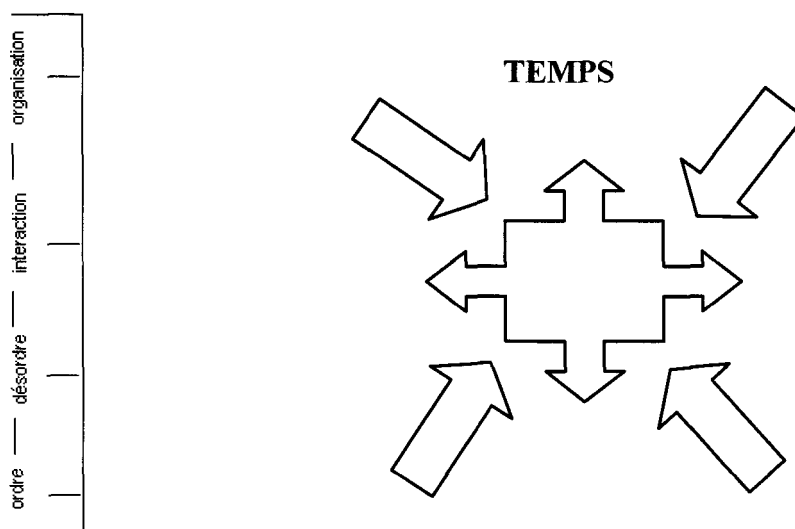
encore plus grand. Il est à noter, sans reporter le lecteur à ce stade ci, que la figure 5.3 positionne le modèle proposé, soit d'une organisation comme une configuration du dào (figure 4.5), dans le modèle de conception organique du « ba » de Nonaka et Ryoko (2003), illustrant les rapports complexe de l'organisation avec l'environnement, notamment pour les processus d'apprentissage.

**Re :** Dans la représentation proposée, le préfixe RE est représenté par une flèche, qui illustre les mouvements des multiples symboles du taijitu. La conception holographique du modèle, par la superposition des symboles du taijitu, vise à illustrer le RE complexe, dont le mouvement reproduit le phénomène multidimensionnel de l'auto-organisation. Les multiples possibilités de mouvement illustre la dimension complexe du préfixe RE.

La présente recherche ne propose pas un modèle illustrant le paradigme des paradigmes. Elle propose une nouvelle illustration du paradigme de vie, en lui conférant d'autres dimensions, sans altérer ou modifier l'explication fournie par Morin (1980). Ce travail soulève l'hypothèse, en accord avec les théories de Prigogine (1994), qu'une meilleure connaissance de la dimension du temps permettra, lorsque adjointe à ce modèle, de mieux comprendre la capacité auto-organisationnelle des systèmes complexes. La malléabilité du temps permet de concevoir d'autres dimensions au modèle, difficilement représentables sur un

plan en deux dimensions, permettant de conceptualiser des événements présents, simultanés, parallèles, spontanés et se produisant à différents rythmes. En observant le modèle proposé, il convient donc de concevoir la complexité des mouvements complexes du « re ». Considérant que les éléments constituant le re complexe se produisent à un temps déterminé, le sens de la flèche qui illustre le re complexe dans le modèle proposé (figure 4.5) pourrait varier. La malléabilité de la notion du temps est alors illustré par une flèche multidirectionnelle, dans la figure 4.8. Or, la notion de « kairos » est introduite dans ce modèle (figure 4.8), illustrant l'indétermination entre le temps et l'action, en fonction des éléments constitutants de l'ensemble, que Morin (1980) définit comme le tétragramme universel.

**Figure 4.8 : Tétragramme universel et kairos**



En fait, kairós est l'un des concepts permettant de définir le temps, apparus chez les grecs vers le Ve siècle avant J-C. Chez les grecs, le discernement du Kairós était considéré comme primordial dans beaucoup de domaines, tels que la médecine, la stratégie, la politique et les arts. Kairós qualifie un bon moment. Il est le temps de l'occasion opportune. L'indétermination, entre l'action et le temps, est liée à son pouvoir de décision. Il retient pour chaque cas les éléments pertinents pour agir mais il ne se confond pas avec eux. Il est «libre» de changer et c'est pour cela qu'il est aussi difficile à saisir dans la pratique qu'à comprendre dans la théorie. Le kairós relève d'un raisonnement et il n'est pas soumis aux jeux du hasard. Pourtant il joue un rôle décisif dans les situations imprévisibles et inhabituelles<sup>18</sup>.

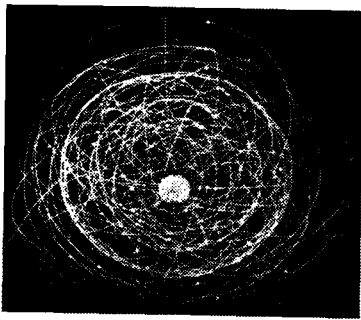
L'intuition suggère qu'une meilleure compréhension de la notion du temps pourrait permettre de modéliser ce que Morin (1980) définissait comme le paradigme des paradigmes, gouvernant toute vie qui y subsiste, de et par l'atome (figure 4.9), dans et jusqu'à l'Univers (figure 4.10). Les illustrations suivantes sont proposées aux lecteurs, non pas pour fin d'explication théorique, mais comme tremplin pour la pensée et l'intuition. Notamment en ce qui concerne le mouvement perceptible sur la photo de l'atome d'uranium. Nous avons souvent peine à concevoir le mouvement d'un système plus grand, tel que l'image de la conception holographique, ou encore la représentation de

---

<sup>18</sup> Tiré de : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Kairós>

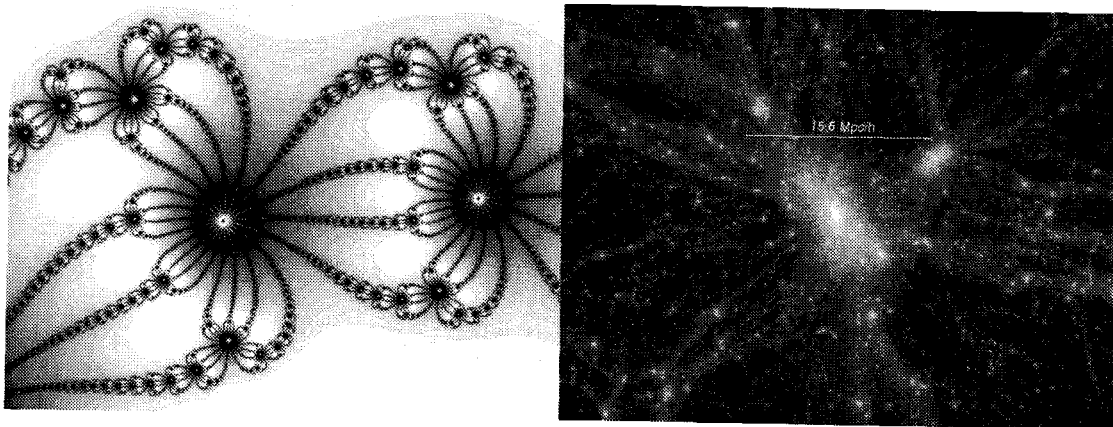
l'univers. La perspective sociobiologique de l'auto-organisation de Morin (1980) est développée davantage dans le chapitre suivant. Elle s'imbrique dans la métaphore du cerveau holographique de Morgan (1997).

**Figure 4.7 : Atome d'uranium**



Tiré de : <http://images.google.ca/imgres?imgur>

**Figure 4.8 : Fractale et simulation informatique de l'Univers**



Simulation informatique de l'univers tiré de : <http://www.universetoday.com/am/uploads/2005-0602virgo-full.jpg>

## CHAPITRE 5 LA MÉTAPHORE DU CERVEAU HOLOGRAPHIQUE

Lors d'une catastrophe, de nombreuses organisations distinctes sont appelées et intégrées au sein de la méga-organisation. Il s'agit d'intervenants gouvernementaux, d'entreprises privées et publiques, et d'ONG, auxquels se greffent des bénévoles, des sinistrés, de même que des volontaires auto-organisés. Les intervenants proviennent de divers paliers de juridiction. Les organisations ont leur propre structure, leur propre politique, leur propre culture (Denis, 2002). Le système d'intervention en situation de catastrophe forme, selon la définition que nous avons retenue de Jacquard (1986), une organisation complexe.

La métaphore du cerveau holographique donne un exemple permettant de comprendre les organisations complexes. Selon Morgan (1997), la métaphore du cerveau holographique est une extension du processus de prise de décisions de March et Simon (March et Simon, 1958 dans Morgan 1997). Elle accorde la possibilité de créer de nouveaux styles de pensée qui vont au delà du modèle de la rationalité limitée, en laissant place notamment aux avancées des systèmes d'information en réseau. Elle conçoit aussi les organisations apprenantes.

La science s'intéresse fortement et depuis longtemps au fonctionnement du cerveau. Malgré l'avancement de la science, le fonctionnement complexe du cerveau demeure encore mystérieux. Plusieurs métaphores ont été utilisées pour illustrer son fonctionnement. L'une d'entre elles consiste à comparer le fonctionnement du cerveau à un système holographique. Chaque métaphore utilisée pour décrire le cerveau semble capter certaines idées maîtresses, mais demeure inappropriée à d'autres égards.

La métaphore du cerveau holographique est très apparentée au concept d'auto-organisation des organismes vivants ainsi qu'au principe hologrammique de la complexité de Morin (1980). Plusieurs principes proposés dans le modèle de Morgan sont abordés par Morin (1977 ;1980). Cette partie du travail vise donc à résumer le modèle de Morgan en le confrontant aux études sociobiologiques de Morin, à la cybernétique, à la théorie du chaos, abordées au chapitre 4, de même qu'à de récentes recherches biomédicales.

Anatomiquement, le cerveau est constitué d'environ 100 milliards de neurones, cellules dont la caractéristique est d'avoir une longue queue (l'axone) et de nombreuses arborescences (les dendrites) d'où l'aspect enchevêtré du tissu des cortex (Babloyantz, 2006). Cet enchevêtrement permet un nombre extraordinairement élevé de connexions : de 1000 à 100 000 par neurone. Les mêmes neurones se retrouvent à la fois dans des couches, dans des colonnes

et dans des amas appelés noyaux. Ces couches, colonnes et amas sont doués de fonctions spécifiques. Les neurones communiquent entre eux par le biais de processus physico-chimiques et l'échange d'ions chargés électriquement (Babloyantz, 2006). Dès lors, on constate que le cerveau est un organe complexe, selon la définition de la complexité retenue (Jacquard, 1986). En fait, le cerveau est l'organe le plus complexe et le plus méconnu (Morin, 1980).

Lorsqu'une plaque holographique est brisée, chaque partie peut être employée pour recréer l'information comprise dans la plaque entière. De façon comparable, la métaphore du cerveau holographique invite à penser à des systèmes conçus de façon semblable, dont les qualités de l'ensemble sont incluses dans toutes les parties, de sorte que le système a la capacité de s'auto-organiser et de se régénérer d'une manière durable (Morgan, 1997). On attribue au cerveau des propriétés holographique puisqu'il traite et emmagasine des informations à plusieurs endroits simultanément. Lorsque certaines parties sont blessées ou même amputées, le cerveau a la capacité de se reconfigurer sans même altérer le fonctionnement global (Morgan, 1997; Morin, 1980). Similairement, le principe hologrammique de la méthode de Morin (1977) reconnaît que dans tout ce qui est complexe, non seulement la partie est dans le tout, mais le tout est dans chaque partie (Fortin, 2000).



Une organisation conçue à l'image d'un cerveau serait en mesure de traiter des quantités massives d'informations. Ce serait une organisation dont les parties de l'ensemble pourraient facilement se reconfigurer, s'adapter, trouver des manières de subvenir aux besoins immédiats. L'intelligence, les capacités, l'autorité seraient distribuées d'une manière qui permet à tous les éléments singuliers de devenir une partie vitale de l'ensemble. L'organisation serait ainsi capable de croître, de se développer, de s'adapter en fonction des changements externes. En bref, l'organisation serait à l'image d'un cerveau intelligent, auto-organisateur et auto-apprenant (Morgan, 1997).

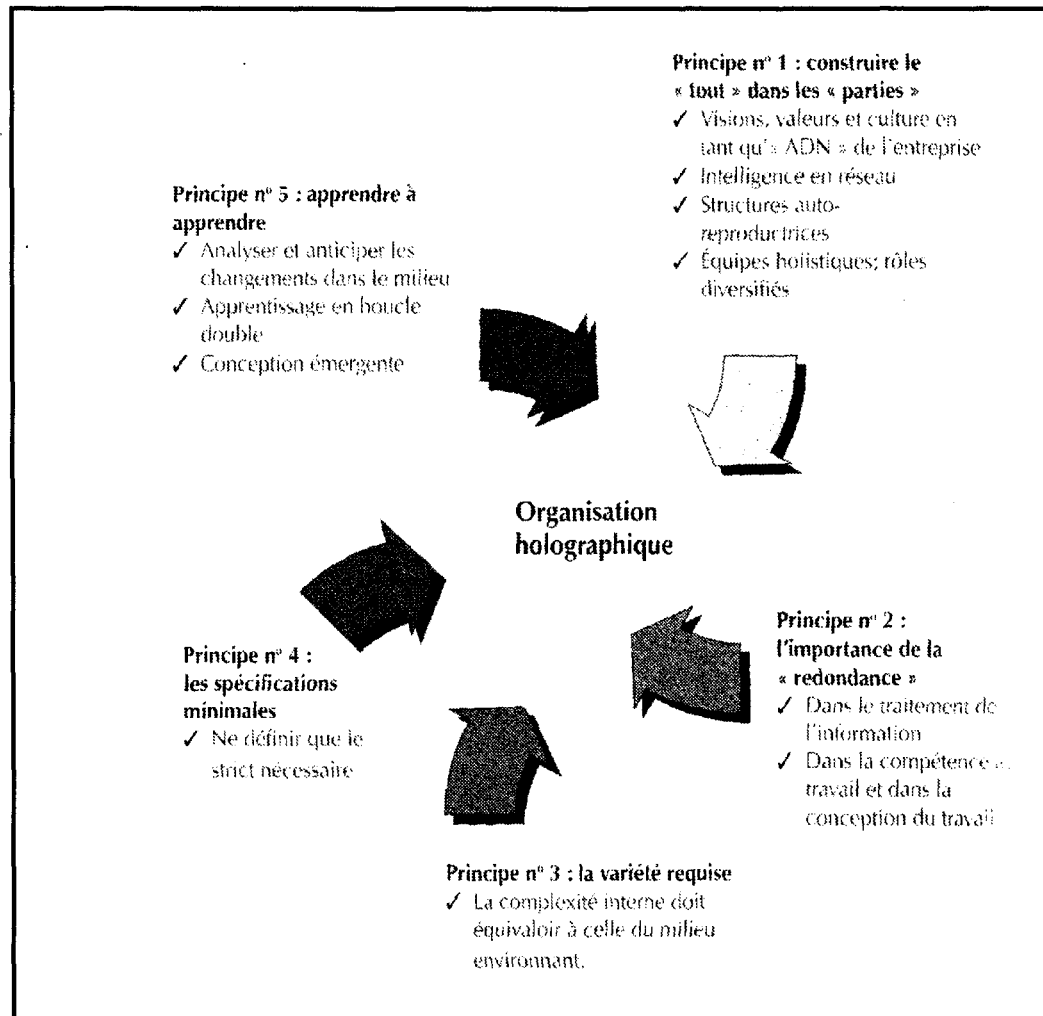
Selon Morgan, les explications holographiques font ressortir le côté ubiquiste du fonctionnement du cerveau. Des éléments différents entrent en jeu dans des systèmes de traitement en parallèle qui engendrent des signaux, des impulsions et des tendances qui contribuent au fonctionnement et à la nature de l'ensemble. Pourtant l'explication holographique peut être excessive au sens où elle minimise le fait que, en dépit de sa nature distribuée, il reste une bonne dose de spécialisation systémique, le cerveau étant à la fois centralisé et spécialisé (Morgan, 1997).

La spécialisation du cerveau est une adaptation de son évolution pour pallier l'accroissement de sa taille (Kaas et Preuss, 2003). En effet, selon Babloyantz (2006), chaque neurone est relié à un nombre supérieur de connexions allant de

1000 à 100 000 par neurone. Lorsque le nombre de neurones augmente, le nombre de connexions s'accroît davantage (Kaas et Preuss, 2003). Puisqu'il devient de plus en plus difficile de maintenir les connexions, le cerveau augmente le nombre de zones qui traitent l'information et confine les connexions dans des zones qui peuvent être subdivisées en des zones fonctionnelles plus petites. Les régions et les hémisphères se spécialisent pour que les connexions majeures deviennent elles aussi spécialisées et que les interconnexions puissent demeurer dans le même hémisphère. Les cerveaux qui ont un volume plus important sont moins symétriques que les cerveaux plus petits.

Morgan (1997) admet que la métaphore est un idéal difficilement atteignable. Il développe ainsi la métaphore en proposant des principes de conception qui permettraient de se rapprocher de cet idéal. Ce travail présente le modèle à la figure 5.1, et résume chacun des principes qui sont ensuite comparés ou complétés par les travaux de synthèses abordés précédemment.

**Figure 5.1 : Principes de conception d'une organisation holographique**



Tiré de : (Morgan, 1997), p. 98.

### 5.1 PRINCIPE N° 1 : CONSTRUIRE LE TOUT DANS LES PARTIES

Selon les observations d'entreprises, il y aurait au moins quatre façons de parvenir à appliquer ce premier principe, soit en se concentrant sur : la culture

de l'entreprise, sur les systèmes d'information, sur la structure et sur les tâches de travail (Morgan, 1997).

À l'exception des cellules nerveuses, toutes les cellules sont porteuses du patrimoine génétique de l'ensemble de l'organisme. La cellule spécialisée n'utilise qu'une faible partie des gènes qu'elle renferme. L'expression des autres gènes est inhibée (Morin, 1980). À l'image de l'ADN, c'est la culture qui détiendrait les codes fondamentaux de l'organisation complète (Morgan, 1997). À l'image du cerveau qui traite et emmagasine des informations à plusieurs endroits simultanément, une deuxième manière de construire le tout dans les parties serait de développer des systèmes de communication en réseau.

Une troisième méthode consiste à concevoir des systèmes d'information appropriés qui peuvent croître tout en restant petits (*Ibid.*). Le processus aurait une qualité fractale, au sens où le même modèle de base se reproduit à l'infini. La géométrie fractale permet de caractériser les objets qui ont la propriété de pouvoir être décomposés en morceaux de façon telle que chaque partie soit une image réduite du tout (voir figure 1.1, fractale)

La quatrième méthode repose sur la façon de concevoir les tâches de travail. Selon le modèle holographique, l'unité de travail fondamentale est une équipe qui est chargée d'une opération complète. Au sein de l'équipe, les rôles et les

tâches sont délimités vaguement entre les travailleurs aux compétences multiples, donc interchangeable et capables de fonctionner avec souplesse. On retrouve actuellement ce modèle dans les équipes autogérées (*Ibid.*).

## 5.2 PRINCIPE N° 2 : L'IMPORTANCE DE LA REDONDANCE

Nous avons vu que l'approche cybernétique d'un système consiste en une analyse globale des éléments présents et surtout de leurs interactions (Wiener, 1971). Selon l'approche cybernétique, les éléments sont en interaction réciproque. L'action d'un élément sur un autre entraîne en retour une réponse (rétroaction ou feedback) du second élément vers le premier. On dit alors que ces deux éléments sont reliés par une boucle de rétroaction<sup>19</sup>.

Un système cybernétique équilibré a pour propriété de s'autoréguler. Une tendance dans un sens crée les conditions de la tendance inverse. De tels systèmes manifestent une grande stabilité dans le temps (*Ibid.*).

D'un point de vue mécanique, la redondance paraît inutile et inefficace. Pourtant, elle est naturelle. En effet, selon le théorème de récurrence d'Henri Poincaré (1890) pour presque toutes les « conditions initiales », un système dynamique conservatif, dont l'espace des phases est de « volume » fini, va

---

<sup>19</sup> Tiré de : <http://www.syti.net/Cybernetics.html>

repasser au cours du temps aussi près que l'on veut de sa condition initiale, et ce de façon répétée. Il est à considérer que l'une des différences du cerveau par rapport aux ordinateurs et aux logiciels informatiques sophistiqués, c'est que le volume du cerveau est limité à un volume cérébral moyen de 1,5 litres tandis que la taille des systèmes informatiques est quasiment illimitée (Babloyantz, 2006). Pour favoriser l'auto-organisation, il est important d'en comprendre le rôle et les usages innovateurs et d'en ajuster la bonne quantité de redondance (Morgan, 1997). La redondance s'inscrit dans le RE complexe de Morin (1980), développé au chapitre 4.

Ainsi, le processus naturel du cerveau engendre une forme de redondance des fonctions. L'appareil neurocérébral est polycentrique (Babloyantz, 2006; Morin, 1980). Le contrôle de l'ensemble se fait mutuellement, avec des permutations de commandement selon les circonstances (Morin, 1980). À tout instant, la même information ou la même activité peut être le centre d'intérêt de plusieurs zones du cerveau. Cette redondance permet la création d'initiatives à partir de plusieurs régions cérébrales à la fois, réduisant du fait la dépendance à l'égard des activités d'une seule région (Morgan, 1997). Le traitement en parallèle et le partage des informations peuvent être une source de créativité, de compréhension commune, de confiance et d'engagement. Cette capacité engendre un potentiel d'évolution considérable.

### 5.3 PRINCIPE N° 3 : LA VARIÉTÉ REQUISE

Si une équipe de travail au sein d'une organisation n'arrive plus à reconnaître les changements dans son milieu, à les assimiler et à composer avec eux, son évolution et sa survie sont menacées (Aktouf, 1989; Ashby, 1957; Morgan, 1997; Morin, 1980). Le principe de la variété requise, formulé par le cybernéticien Ashby (1957), suppose que la diversité interne d'un système auto régulateur doit au moins avoir la même variété et la même complexité que son environnement (Ashby, 1957; Morgan, 1997).

Selon ce principe, la métaphore est encore une fois très près de la pensée de Morin (1980), qui explique que la diversité et la spécialisation au sein des organisations vivantes sont un aspect de la complexité. Par principe dialogique, la diversité est à la fois l'ingrédient et le produit de toute organisation vivante. La diversité tend à favoriser l'association, laquelle tend à favoriser la différenciation. La spécialisation comporte des avantages, dont la précision, l'efficacité, la rapidité et la fonctionnalité.

Selon Morgan (1997), les groupes doivent être construits autour de personnes suffisamment compétentes pour assumer toutes les fonctions permettant de composer avec le milieu. Néanmoins, il semble impossible qu'une personne détienne toute l'information sur tout et qu'elle devienne habile en tout. De ce

fait, des équipes multifonctionnelles sont créées dans le but que les membres possèdent, ensemble, les compétences nécessaires. Dans l'équipe, les compétences et les connaissances se chevauchent. L'organisation se développe ainsi à la manière de cellules, autour de groupes aux compétences multiples qui s'auto-organisent et qui ont les connaissances et les compétences nécessaires pour composer avec l'environnement de manière holistique et intégrée.

Morin (1980) amène une perspective intéressante en ce qui concerne les « généralistes » polyvalents et le chevauchement de compétences. En effet, les recherches ont démontré que la spécialisation des cellules n'est pas irréversible. La régression de l'organisation des cellules est un phénomène qui survient constamment dans la réparation des lésions internes. C'est en retrouvant leur autonomie que les cellules « rétro-différenciées » oeuvrent pour l'intégrité de l'organisme, tout en échappant temporairement à son contrôle. La régression des cellules est possible parce qu'elles contiennent le code génétique de l'ensemble, tel que nous l'avons expliqué pour le premier principe de conception holographique. Si l'ADN est comparée à la culture, on peut alors se demander si les cultures organisationnelles, par exemple des cultures professionnelles, bureaucratiques, organiques, etc., favorisent la rétro-différenciation temporaire. Il serait alors proposé que cet élément, observé dans les organismes complexes, soit aussi l'objet d'études dans les organisations, pouvant mener à



une intégration de cet aspect dans des modèles de synthèse tel que celui portant sur la structure, l'environnement et la stratégie de Miller (1996) présenté au chapitre 6.

Toujours en se référant au « Grand Bricolage », Morin (1980) approfondit la « relation holistique et intégrée qu'entretient l'organisme avec l'environnement ». Cette relation n'est pas linéaire mais se ferait par « polylogique », principe des effets sur la structure de l'organisation qui doit permettre des relations frontalières entre les différents secteurs de l'organisation et l'environnement (Morgan, 1997). Dans la perspective que les organisations sont des construits d'action collective, contingentes des relations de pouvoir interne (Crozier *et al.*, 1977), le principe de la variété requise induirait certainement un déplacement du pouvoir (Morgan, 1997) et complexifierait le processus de changement.

### 5.3.1 Prolongation du modèle : le chaos dans le cerveau

L'activité neuronale reste étonnamment complexe et met la recherche en situation d'échec face à son fonctionnement. Des études récentes portant sur l'électroencéphalogramme de l'homme montrent que les différents rythmes du cerveau humain obéissent aux lois du « chaos temporel ». L'activité du cortex, perçue par l'électroencéphalogramme, deviendrait de plus en plus cohérente à mesure que le sujet s'éloigne de l'état d'éveil. L'activité d'ensemble des

neurones atteindrait une cohérence plus grande encore durant les phases du sommeil profond, et maximale durant le « petit-mal » épileptique (Babloyantz, 2006; Savi, 2005) et la maladie de Creutzfeldt-Jacob (Babloyantz, 2006). Au contraire, lorsque le chaos est plus élevé que la normale dans le rythme du cerveau, ce pourrait être le signe d'un état dépressif (Savi, 2005). C'est aussi en se fondant sur les préceptes de l'auto-organisation de la matière inerte et du chaos déterministe, et sur les résultats de mesures électro-encéphalogrammiques, qu'une théorie cohérente de l'état d'attention à pu être vérifiée (Babloyantz, 2006).

Ainsi, il serait suggéré par l'explication cybernétique qu'afin de maintenir un état d'attention normal face à l'environnement, l'organisation devrait maintenir une activité communicationnelle qui réponde aux lois du chaos temporel. Une régulation et une cohérence maximales pour des organisations complexes pourraient mener à des pathologies organisationnelles.

#### 5.4 PRINCIPE N° 4 : LES SPÉCIFICATIONS MINIMALES

Les activités cérébrales (psychologiques et cognitives) seraient des propriétés surgies de l'auto-organisation des divers ensembles de neurones du cortex cérébral. Les recherches ont démontré que l'activité des neurones découle de

l'auto-organisation de courants ioniques circulant entre eux ou des ions qu'ils échangent (Babloyantz, 2006).

L'idée première de ce principe est qu'un système doit avoir suffisamment d'autonomie pour permettre la manifestation d'une innovation. Le principe veut que les gestionnaires facilitent et orchestrent le développement, plutôt que de se donner le rôle de grand concepteur (Morgan, 1997). À titre d'exemple, le corps est une république de trente milliards de cellules ayant produit ses hiérarchies, et non une hiérarchie ayant produit son corps. Un organisme s'auto-produit de façon anarchique tout en s'organisant de façon hiérarchique (Morin, 1980). Morin reconnaît qu'il y a une composante anarchique absolument nécessaire à la vie, laquelle produit, compense et corrige la composante hiérarchique ; c'est donc dire que la hiérarchie est une composante organisationnelle, et non l'organisation elle-même.

Le défi de la métaphore consiste à maintenir l'équilibre entre l'anarchie et une trop forte centralisation. Le gestionnaire joue un rôle d'intégration en se concentrant sur les questions qui lient l'équipe à l'organisation principale. Le principe des spécifications minimales aide à préserver la capacité d'auto-organisation que réduisent en général les logiques centralisatrices / hiérarchiques. Ce principe aide à créer une situation où les systèmes seraient

auto-concepteurs au lieu d'être conçus au sens traditionnel du terme (Morgan, 1997).

Selon Morin (1980), il est vital de développer une conception complexe de la hiérarchie. Premièrement, la notion de hiérarchie doit être conçue entre deux polarités, l'une allant dans le sens de la promotion des émergences, l'autre allant dans le sens d'une subordination des niveaux et des être intégrés, donc tendant à inhiber la production et l'épanouissement des émergences. Deuxièmement, la notion de hiérarchie doit être posée en constellation avec les notions d'hétérarchie, de polyarchie et d'anarchie, avec lesquelles elle entretient des rapports complexes (complémentaires, concurrents, antagonistes). Les relations entre ces termes sont variables dans les organisations vivantes, notamment selon le degré de spécialisation et de centralisation de ces organisations.

## 5.5 PRINCIPE N° 5 : APPRENDRE À APPRENDRE

Morgan (1997) intègre dans la métaphore, des notions sur les organisations apprenantes, développées notamment par Nonaka et Takuchi (Nonaka et Takuchi, 1995, dans Morgan, 1997). Selon Morgan (1997), l'auto-organisation

nécessite un apprentissage en boucle double<sup>20</sup> qui permet aux normes et aux règles d'exploitation d'un système de se modifier continuellement, en parallèle avec les transformations qui surviennent dans leur milieu. Selon ce principe de conception, les gestionnaires doivent appuyer une philosophie qui favorise l'apprentissage de l'apprentissage. Les théories de la cybernétique ont contribué à définir les « organisations apprenantes » qui doivent acquérir des aptitudes leur permettant :

1. d'analyser et d'anticiper le changement dans le milieu au sens large, afin de détecter des variations révélatrices ;
2. de développer la capacité de mettre en doute, de provoquer, de modifier des normes de fonctionnement et des postulats ;
3. de laisser émerger la direction stratégique et le modèle d'organisation qui s'imposent (*Ibid.*).

Pour apprendre et changer, les organisations doivent être en mesure de modifier les règles régissant l'ensemble tant à l'échelon stratégique qu'opérationnel. La pratique de l'apprentissage en boucle double est souvent intégrée au niveau stratégique. Par contre, les opérations courantes ont

---

<sup>20</sup> L'explication de l'apprentissage en boucle par la cybernétique est donnée dans la section 4.2 du présent travail.

tendance à se retrouver dans des modèles d'apprentissage en boucle simple. Quand un changement menace le statu quo, des routines de défense entrent en action et viennent atténuer ou faire dévier l'attaque contre l'usage établi. Pour que réussissent les apprentissages en boucle double, les organisations doivent développer une culture qui renforce le changement et la prise de risques. Toujours selon Morgan (1997), elles doivent notamment :

1. accepter l'idée que, dans une situation qui change rapidement, où l'incertitude est la règle, les problèmes et les erreurs sont inévitables ;
2. promouvoir une ouverture qui encourage le dialogue et l'expression des points de vue divergents ;
3. admettre que l'erreur qui surgirait de l'incertitude dans une situation mal gérée puisse servir de ressource pour un nouvel apprentissage ;
4. reconnaître que le véritable apprentissage se fonde habituellement sur l'action ; et
5. trouver des outils qui permettent de procéder à des essais et à des vérifications.

L'apprentissage en boucle double exige que les dirigeants et les travailleurs de tous les niveaux puissent comprendre l'incertitude d'une manière qui permette l'émergence de nouvelles formes d'action.

Selon Morin (1980), l'idée d'organisation active est synonyme de réorganisation permanente. Toute réorganisation permanente est à la fois, d'une part « régénération » permanente dans le sens où elle réinsuffle de l'être et de l'existence, et d'autre part « récursion » permanente dans le sens où elle produit ce qui est nécessaire à sa propre production. L'idée de récursion permet de concevoir que l'organisation génère l'auto-organisation, qui régénère l'organisation. Cette idée explique bien ce que nous avons décrit précédemment comme étant un apprentissage en boucle double. En somme, le RE complexe (figure 4.4) ne doit pas être conçu comme une répétition à la manière des machines artificielles qui inlassablement fabriquent le même standard ou retransmettent la même information. Il doit, au contraire, se fonder sur la récursivité générative / régénérative / organisatrice / réorganisatrice, qui comporte des activités computationnelles / informationnelles / communicationnelles complexes (Morin, 1980).

Dans des travaux plus récents sur les processus d'apprentissages organisationnels, Nonaka et Ryoko (2003), proposent l'hypothèse que la création de l'apprentissage serait un processus dialogique, par lequel des

contradictions sont synthétisées par des interactions dynamiques entre les individus, l'organisation et l'environnement. L'apprentissage se ferait par des processus en spirales, apparemment antagonistes, tels que ; l'ordre et le chaos, micro et macro, la partie et le tout, tacite et explicite, le soi et le non soi. Ainsi, une organisation ne serait pas une machine qui transige des informations, mais plutôt une configuration organique du « ba ». Originellement, le concept du « ba » a été créé par le philosophe japonais Kitaro Nishida, qui définit le « ba » comme un contexte partagé, en mouvement, où la connaissance est partagée, créée et utilisée (ibid.).

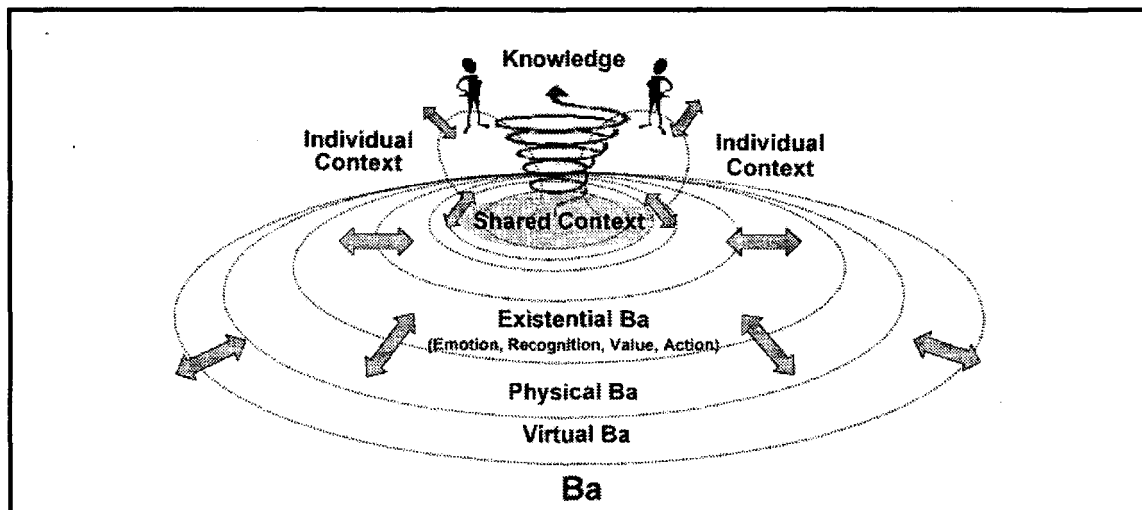
Le « ba » transcende le temps, l'espace et les limites organisationnelles qui créent l'apprentissage. L'apprentissage serait un processus qui nécessite un contexte spécifique, en terme de temps, d'espace et de relation avec les autres. Ainsi la connaissance nécessite un endroit, où l'information peut recevoir une signification lui permettant, par interprétation, de devenir connaissance. Le concept du « ba » a ainsi été développé pour inclure ce concept d'endroit spécifique à la création de la connaissance (figure 5.2).

Le concept du « ba » ne se limite pas seulement à un endroit physique. C'est par des mécanismes d'interactions multiples, qui expliquent les tendances pour que des interactions puissent survenir à des endroits et des moments spécifiques, qu'il doit être défini. Ainsi de nouvelles connaissances sont



créées, à partir d'anciennes connaissances, par des processus de changement de contextes et de signification (voir figure ci-dessous).

**Figure 5.2 : La représentation conceptuelle du «ba »**



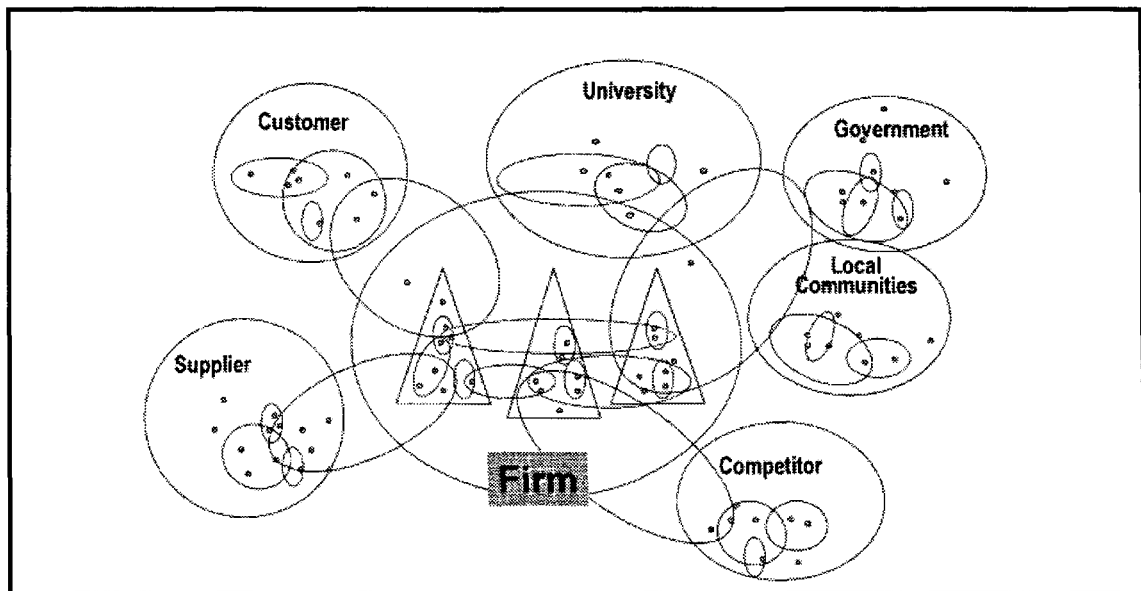
Tiré de : (Nonaka et Ryoko, 2003).

Les participants du « ba » apportent leur propre contexte. C'est par des interactions avec les autres, avec l'environnement, que le contexte du « ba », les participants et l'environnement changent.

En fait, le « ba » est une conception organisationnelle fondée sur le sens qu'il crée, plutôt qu'une forme organisationnelle classique, telle qu'une structure hiérarchique ou de réseau. Une organisation peut être vue comme un configuration organique complexe de plusieurs « ba », où les gens interagissent avec les autres et l'environnement, selon leurs connaissances et le sens attribué

à ces connaissances (figure 5.3). Cette perspective permet d'observer qu'elle connaissance devrait être créée, qu'elles sont les personnes qui peuvent, ou devraient acquérir ces connaissances, et quelles interactions ces personnes devaient avoir entre elles pour créer de nouvelles connaissances.

**Figure 5.3 : L'organisation comme une configuration organique du « ba »**



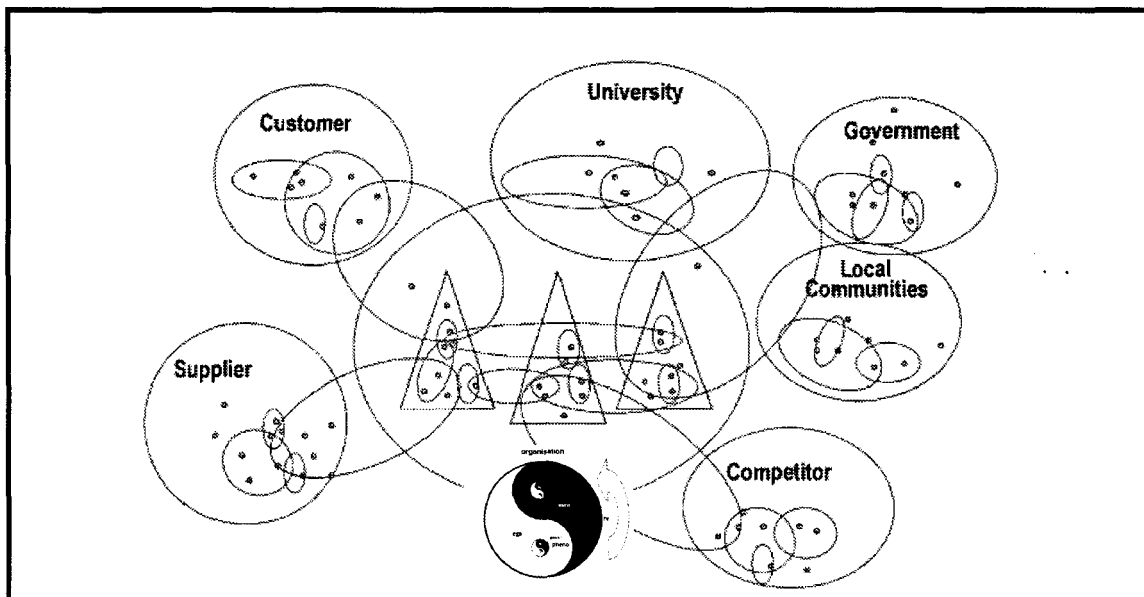
Tiré de : (*ibid.*).

En résumé, cette perspective définit les processus d'apprentissages comme des processus dynamiques complexes, qui incluent les concepts de vision de la connaissance, d'objectifs moteurs, de dialogue, de pratique, de connaissance acquises, « ba », et d'environnement, permettant de composer avec les contextes, les valeurs, les idéaux et le pouvoir (Nonaka *et al.*, 2003).

Par interprétation, et pour fin de réflexion, la figure 5.3 est empruntée puis reprise, afin d'y inclure la figure proposée au chapitre 4. Il est à noter que le modèle de Nonaka et Ryoko (2003) s'applique principalement pour les processus d'apprentissage. Le modèle proposé à la figure 5.4 considère les multiples dimensions du re complexe de Morin (1980), illustrant ainsi la complexité des rapports de l'organisation avec son environnement. Ainsi, ce modèle sort partiellement du cadre de cette section qui s'intéresse aux processus d'apprentissage, puisqu'il considère d'avantage de dimensions.

Sur cette figure, l'organisation de la configuration du dàu ne replace pas la structure originale de l'organisation illustrée par ce modèle. Elle se place en dessous afin de capter la complexité des rapports avec l'environnement, et d'y intégrer, en retour, la modélisation d'un concept, soit le paradigme de vie de Morin (1980), qui sache opérer les principes dialogique, de récursivité, et holographique.

**Figure 5.4 l'organisation comme une configuration du « dào », intégrée dans la configuration organique du ba**



## **CHAPITRE 6 LA COMPLEXIFICATION DE L'ENVIRONNEMENT ET LA STRATÉGIE**

### **6.1 LA STRUCTURE, L'ENVIRONNEMENT ET LA STRATÉGIE**

La théorie de la contingence structurelle a cherché à inventorier et à décrire les principales dimensions de la dépendance du succès, voire de la survie des organisations. Cette perspective de recherche a permis de démontrer l'importance de l'environnement et du contexte des organisations, notamment le contexte technologique (Crozier *et al.*, 1977).

La théorie de la contingence explique qu'il n'y a pas d'unique meilleure façon d'organiser le travail. La bonne dose d'intégration et de différenciation est fonction des caractéristiques de l'environnement et des problèmes qu'il expose à l'organisation. Également, le processus d'intégration dépend du processus de résolution des conflits de l'organisation. Dans la mesure où les structures et les procédures organisationnelles tiennent compte de cette relation, l'organisation atteindra un niveau de rendement plus ou moins élevé (Lawrence et Lorsch, 1969).

Selon Burns et Stalker (1961), la structure des organisations s'adapte à un rythme spécifique de changement en prenant une forme comprise entre deux pôles, soit une forme mécanique ou une forme organique. Ces formes

opposées de système de gestion, sont des construits rationnels qui permettent de maintenir la productivité, en fonction des circonstances. Un système de gestion mécanique serait approprié dans des conditions stables, tandis qu'un système organique conviendrait dans des situations changeantes, dont l'imprévisibilité ne permet pas d'établir une division du travail hiérarchisée.

Emery et Trist (1969) ont proposé une typologie définissant quatre types « d'approximations idéales » d'environnement, facilitant les analyses devant les problèmes de constant changement et de complexification de l'environnement. Ces types approximatifs d'environnement, définis dans le tableau 6.1, existent simultanément dans la réalité des organisations<sup>21</sup> :

---

<sup>21</sup> Les termes sont repris de Crozier et Friedberg (1977) et les définitions sont une traduction libre, à partir de Emery et Trist (1969).

**Tableau 6.1 : Les types d'environnements selon la théorie de la contingence structurelle**

<b>Calme et dispersé</b>	Le type le plus simple. Les buts et objectifs changent relativement peu et sont dispersés aléatoirement. Il n'y a pas de différence entre la tactique et la stratégie, et l'organisation existe et s'adapte comme une seule entité. La taille des organisations est relativement petite.
<b>Calme et groupé</b>	Statique, mais les buts et objectifs sont regroupés. Il en ressort des distinctions entre le tactique et le stratégique. La taille des organisations tend à croître. La tendance est de centraliser le contrôle et la coordination.
<b>Perturbé et réactionnel</b>	Plus dynamique que statique. Il s'agit d'environnements groupés dans lesquels existent d'autres systèmes du même genre. Entre le stratégique et le tactique émergent les opérations. Le contrôle est davantage décentralisé, permettant la conduite des opérations. La stabilité peut nécessiter des trêves entre les concurrents.
<b>Turbulent</b>	Le dynamisme provient des relations entre les systèmes, mais aussi de l'environnement lui-même. La turbulence est causée par la complexité et les multiples caractères inter reliés. Les organisations, plutôt larges, ne peuvent s'adapter simplement par des interactions directes. Les incertitudes persistantes et appropriées auxquelles est accordée de la valeur mènent à des mécanismes de contrôle.

Les premières approches destinées à étudier les organisations visaient à prendre un ou deux éléments de la stratégie à la fois et de les relier à une ou certaines caractéristiques structurelles. La principale faiblesse de cette approche est que la réalité ne peut s'exprimer de façon linéaire. Les relations ne peuvent donc pas être isolées de leur contexte (Miller, 1996). D'autre part, la théorie de la contingence structurelle ne tient pas compte des possibilités qu'ont les organisations de jouer, voire de manipuler, avec les contraintes de l'environnement :

*« Les exigences de l'environnement ne deviennent contraignantes pour une organisation qu'à travers leur actualisation dans l'action d'un certain nombre d'individus ou de groupes, bref un certain nombre d'acteurs sociaux placés à l'intérieur et à l'extérieur de l'organisation qui, consciemment ou non les incorpore et les utilise pour leurs stratégies personnelles » (Crozier et al., 1977).*

Viendrait alors une seconde approche selon laquelle les éléments de la stratégie, de la structure et de l'environnement se souderaient et se configureraient en un nombre malléable de modèles courants qui sont caractéristiques d'un grand nombre d'organisations. Les caractéristiques organisationnelles seraient inter reliées dans des combinaisons complexes et globales (Miller, 1996).



## 6.2 LA THÉORIE DE L'ÉCOLOGIE DES POPULATIONS

Hannan et Freeman (1977) ont introduit la théorie de l'écologie des populations comme étant applicable aux organisations et complémentaire à la théorie de la contingence. Cette théorie suppose que pour s'adapter, des sous-unités de l'organisation, généralement des dirigeants ou des coalitions dominantes, étudient l'environnement qui les intéresse afin de mettre de l'avant les occasions et les menaces pour l'organisation, de formuler les réponses stratégiques appropriées et d'ajuster en conséquence la structure organisationnelle (Durieux, 2000). Les organisations sont donc influencées par leur environnement selon la manière dont leurs dirigeants formulent les stratégies, prennent les décisions et les mettent en œuvre (Hannan *et al.* 1977). Le rôle important des dirigeants ou des agents qui maintiennent des relations stratégiques avec l'environnement est mis en perspective dans l'approche des systèmes adaptatifs complexes du chapitre 6. Selon Miller (1996), il n'y aurait qu'un nombre limité de stratégies et de structures possibles que l'on puisse appliquer au sein d'un environnement particulier. Un nombre limité de stratégies et de structures privilégiées amène les organisations qui les adoptent à prospérer aux dépens d'organisations concurrentes. Ces dernières doivent recourir à des stratégies supérieures ou alors périr.

Toutefois, des pressions internes de même que des contraintes environnementales pourraient mener à des situations d'inertie, c'est-à-dire que l'organisation ne serait pas en mesure de s'adapter. Il semblerait que plus l'inertie structurelle est importante, moins la capacité d'adaptation de l'organisation est grande, mais que, paradoxalement, le processus de sélection environnemental paraît plus adéquat. Dans le cas où l'inertie empêche le changement organisationnel, le processus de sélection crée un différentiel entre le taux de naissance et le taux de mortalité, favorisant ainsi les organisations qui sont le mieux adaptées à l'environnement (Durieux, 2000).

Les organisations seraient amenées à choisir une configuration courante dans le but de réaliser une harmonie interne entre les éléments de leur stratégie, de leur structure et de leur contexte (Miller, 1996). Les organisations tendraient à modifier les éléments qui les composent, soit de façon à renforcer une configuration particulière, soit de façon à ce que l'organisation se transforme rapidement en une nouvelle configuration qui, elle, resterait en place très longtemps.

### 6.3 UNE SYNTHÈSE DES CONFIGURATIONS

Les écrits ont montré qu'il existe de nombreux modèles de structures d'organisations et de types d'environnements. Il y a aussi beaucoup d'éléments

ou de variables qui peuvent être utilisés pour les caractériser (Miller, 1996). Les cinq modèles structurels de Mintzberg (2004) fournissent une synthèse des écrits relatifs à la structure et à l'environnement des organisations, à partir de laquelle Miller (1996) a adapté et agrandi le cadre de référence de façon à le relier plus facilement aux stratégies courantes des organisations. Les dimensions de chaque modèle sont reliées dans le tableau 6.2.

**Tableau 6.2 : Synthèse des configurations, des dimensions environnementales et des stratégies**

DIMENSION DE LA STRUCTURE	STRUCTURE SIMPLE	BUREAUCRATIE MÉCANIQUE	STRUCTURE ORGANIQUE	STRUCTURE DIVISIONNALISÉE
Centralisation du pouvoir	Concentrée au sommet de l'organisation	Chef de la direction et concepteurs des processus de production	Scientifiques, technocrates et gestionnaires de niveau intermédiaire	Responsable de division
Bureaucratiation	Faible et informelle	Nombreuses règles politiques et marches à suivre formelles	Organique	Bureaucratique
Spécialisation	Faible	Étendue	Étendue	Étendue
Différenciation	Minimale	Modérée	Très haute	Haute
Intégration et coordination des efforts	Par le chef de la direction au moyen d'une supervision directe	Par les technocrates au moyen de marches à suivre formelles	Par l'intégration du personnel et des groupes de travail au moyen d'ajustements mutuels	Par des comités officiels au moyen de plans et de budgets
Systèmes d'information	Rudimentaires, informels	Contrôle des coûts et des budgets	Balayage électronique non systématique, communication ouverte	Systèmes de gestion informatisés et centres de profits

DIMENSIONS ENVIRONNEMENTALE	STRUCTURE SIMPLE	BUREAUCRATIE MÉCANIQUE	STRUCTURE ORGANIQUE	STRUCTURE DIVISIONNALISÉE
Technologie	Simple, sur spécifications	Production de masse par lignes de montage ou par lots importants	Produits complexes, automatisés ou sur spécifications	Variable
Concurrence	Vive	Forte	Modérée	Variable
Dynamisme /incertitude	Modéré	Très faible	Très élevé	Variable
Croissance	Variable	Lente	Rapide	Variable
Coefficient de concentration de la croissance	Très faible	Élevé	Variable	Variable
Barrières à l'entrée	Aucune	Barrière d'échelle	Barrière de connaissance	Variable
<b>Suite tableau 6.2</b>	<b>Stratégie d'affaires</b>			<b>Stratégie d'entreprise</b>
<b>STRATÉGIE PRIVILÉGIÉE</b>	<i>Différenciation par créneaux</i>	<i>Leadership de coûts</i>	<i>Différenciation par l'innovation</i>	<i>Conglomération</i>
Accent sur le marketing	Qualité, service commodité	Bas prix	Nouveaux produits de haute qualité	Image
Accent sur la production	Économie	Efficacité	Flexibilité	Intégration verticale
Gestion des actifs	Utilisation parcimonieuse	Intensité	Utilisation parcimonieuse	Variable
Innovation et recherche et développement	Faibles	Presque nulles	Très élevées	De faibles à modérées
Envergure du marché	Très étroite	Moyenne	Moyenne	Très large

Tiré de : Miller (1996)

La synthèse de ces modèles peut s'avérer utile pour classifier et analyser les différents types d'organisations qui interviennent en situation de catastrophe. La méga-organisation d'urgence est une organisation complexe, qui regroupe différents types d'organisations qui ont leur propre structure, leur propre culture,

leurs propres modèles stratégiques (Denis, 2002). Surviennent alors des problèmes d'intégration et de collaboration (Nicolet, 1999; Townsend, 2006). La synthèse des configurations de Miller (1996) permet de reprendre la thèse selon laquelle la structure et les stratégies d'une organisation face à la complexification spontanée de l'environnement contingente à la catastrophe naturelle expliqueront le niveau de performance. Les critères de performance étant multiples, le portrait du contexte environnemental pourrait être établi dans un cadre de « stakeholder » où les différentes organisations interreliées s'inscrivent elles aussi. La synthèse des configurations permet une étude des trajectoires individuelles des organisations, et permet d'observer le chaos dans lequel gravite l'organisation étudiée.

L'étude des organisations impliquées dans l'intervention d'urgence selon le modèle de synthèse de Miller (1996), auquel s'ajoutent des principes de conception issus de la métaphore du cerveau holographique de Morgan (1997) ainsi que des caractéristiques propres aux différentes phases de la catastrophe (Denis, 2002), pourrait permettre de comprendre et même de prévoir des difficultés, des pathologies dans le système de sécurité publique. Des études de cas pourraient permettre de valider la performance des principes de conception organisationnels, tirés de la métaphore du cerveau holographique de Morgan (1997) pour les organisations d'urgence.

Nous avons expliqué, au chapitre 4, que l'analyse des systèmes dynamiques et chaotiques a permis de développer deux niveaux d'étude, l'une observant les trajectoires individuelles et l'autre, les ensembles décrits par des distributions de probabilités (Prigogine, 1994). Si le premier niveau, dont l'approche s'apparente aux modèles présentés précédemment, permet de relever les situations chaotiques, le deuxième peut mener à observer l'ordre établi dans l'ensemble.

Comme Prigogine (1994) l'a démontré, il est impossible d'éliminer les interactions à l'intérieur d'un système dynamique, car le système deviendrait alors isomorphe. Dès lors, on n'aurait ni chimie, ni biologie, ni bien entendu de culture humaine. Les molécules ou les êtres vivants faisant partie d'un ensemble seraient donc condamnés à interagir, à coopérer. Cette coopération produirait de nouvelles propriétés collectives, dépassant la simple addition des propriétés individuelles (Babloyantz, 2006). L'option de centraliser et d'intégrer toutes les ressources, les organisations et les programmes de gestion d'intervention en cas de catastrophe dans un système homogène, optimal en termes de critères de performance, hiérarchisé et commandé à l'image d'une armée homogène faciliterait et simplifierait sans doute sa gestion et son contrôle, mais le rendrait inadapté à la complexité de l'environnement. Selon les études sur la complexité que nous avons abordées précédemment, un système isomorphe, puisqu'il maintiendrait un niveau de complexité inférieur à l'environnement, serait voué à l'échec, à l'extinction (Ashby, 1957).

Ainsi, l'interaction est naturelle. Les modes de coopération évoluent dans un environnement complexe qui, lui aussi, selon Jacquard (1986), évolue et se complexifie naturellement. Afin de se donner une perspective d'étude permettant d'observer l'ordre établi dans l'ensemble, l'analyse des systèmes complexes nous amène à explorer la stratégie des sous-ensembles.

#### 6.4 LA STRATÉGIE DES SOUS-ENSEMBLES

Les accroissements de complexité les plus spectaculaires de l'histoire du vivant coïncident avec des associations de sous-ensembles préexistants, qui forment alors des ensembles d'un niveau de complexité plus élevé (Leigh et Rowell, 1995). L'association de deux types d'organismes, dont l'évolution a été jusqu'alors distincte et qui est supposée procurer des bénéfices à chacun d'eux, constitue ce que la biologie appelle le « mutualisme » ou la « symbiose » (Combes, 2001). Le mutualisme joue un rôle majeur dans la biosphère.

La biologie considère un sous-ensemble comme un être vivant, dont l'association avec un autre sous-ensemble aboutit à une autre structure qui constitue un troisième être vivant. La stratégie des sous-ensembles serait aussi fondamentale pour l'évolution biologique que le processus de sélection naturelle (*Ibid.*).

Les études en biologie précisent qu'il n'y a aucune forme de générosité gratuite dans les associations. Chacun des partenaires d'une association mutualiste est égoïste et n'a d'autre objectif que de transmettre ses gènes. La collaboration n'a rien d'une association altruiste, même si elle donne l'image d'une entente parfaite. Le fait que l'association soit de type mutualiste n'empêche pas qu'il y ait des pressions réciproques (Combes, 2001).

La théorie évolutionniste de Van Valen (1973) propose que le moteur principal de l'évolution de toute espèce soit représenté par les autres espèces avec lesquelles elle se trouve en compétition. Un changement évolutif d'une espèce quelconque modifie l'environnement des espèces qui l'entourent et les oblige à s'adapter. Cette adaptation constitue elle-même un changement dans l'environnement des autres, et ainsi de suite (Combes, 2001). Il y a interdépendance lorsque, au sein d'une population, les projets sont reliés d'une manière dynamique les uns aux autres (Durieux, 2000). Les lois d'interdépendance interviennent dans l'évolution des populations. Cette relation est primordiale pour l'évolution d'un projet d'innovation.

En nous référant à la biologie, les interactions peuvent être de trois types (voir tableau 6.3) : impact positif (+), impact négatif (-), et interaction sans effet (0). Ces différentes formes d'interactions entre deux individus permettent de



formuler une matrice 3x3, d'où l'on constate qu'il est possible d'identifier six formes d'interactions différentes (May, 1974), regroupées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 6.3 : Synthèse des interactions entre deux individus**

		EFFET DE L'INDIVIDU J SUR L'INDIVIDU I		
		+	-	0
Effet de l'individu i sur l'individu j	+	(+, +)	(+, -)	(+, 0)
	-	(-, +)	(-, -)	(-, 0)
	0	(0, +)	(0, -)	(0, 0)

Tiré de : (Durieux, 2000).

À partir de la matrice de synthèse, les interactions sont définies de la façon illustrée dans le tableau suivant :

**Tableau 6.4 : Six formes d'interactions en relation de compétition**

<b>Interactions</b>	<b>Projets concernés</b>
(0,0) <b>Pas d'interaction</b>	Non-concurrence
(0, +) <b>Épiphytisme</b>	L'un tire de l'autre sans lui nuire
(0,-) <b>Parasitisme</b>	L'un tire de l'autre et lui nuit
(+, -) <b>Prédation</b>	En concurrence, l'un finit par absorber l'autre
(+, +) <b>Symbiose, mutualisme</b>	Profitent mutuellement l'un à l'autre
(-,-) <b>Compétition</b>	Se nuisent mutuellement

Tiré de : (Durieux, 2000), selon les travaux de (May, 1974).

Au fil de l'évolution, les espèces sont passées maîtres de l'interaction. Par exemple, les interactions de mutualisme et de parasitisme sont telles qu'elles permettent parfois le transfert de codes génétiques (Combes, 2001).

Des défenses existent pour tous les types d'interactions. Pour les systèmes mutualistes, elles ne sont pas conçues pour abattre l'autre, mais pour empêcher que l'égoïsme entraîne des excès dommageables. L'évolution biologique est faite d'une confrontation permanente entre la variabilité générique et les

pressions sélectives. Toute espèce vivante peut représenter une source de pression sélective pour d'autres espèces vivantes (*Ibid.*).

A ce point, le contexte des catastrophes naturelles est remis en perspective, afin de développer un sens figuratif à la théorie des sous ensemble. Ainsi le vocabulaire et la logique des modèles de synthèse, présentés dans les tableaux 6.3 et 6.4, sont repris. En se basant sur la synthèse des comportements naturels de coopération de May (1976), il pourrait ainsi y avoir 6 relations types entre les organisations. L'idéal, serait d'établir une relation de symbiose entre les organisations qui prennent part à l'intervention d'urgence. Par contre, il est peut probable qu'une relations de symbiose surviennent entre toutes les organisations, considérant notamment la complexité du système. Par exemple, au cours de la crise du verglas, des interaction de compétitions (-, -) sont survenues entre différentes ONG qui partageaient les mêmes objectifs (Nicolet 1999). Aussi, serait possible qu'une relation, de la perspective d'une grande organisation, telle que les forces canadiennes, puisse prendre une forme de parasitisme, notamment si la grande organisation doit fournir du personnel, du matériel logistique, et que la fonction de l'organisation qui en bénéficie ne fourni pas un bénéfice direct pour cette organisation «hôte », quand même bien que cette relation soit profitable, voir vitale pour l'ensemble du système. Ainsi, il serait suggéré que les gestionnaires de la méta structure analysent les modes de coopérations entre les organisation et puissent, à partir des types

d'interactions, développer des stratégies et certainement des modes de communications, permettant d'assurer la survie de l'ensemble du système. Au début de la « relation » une organisation doit déterminer quel type de relations elle entretiendra avec les autres organisations. Toujours en empruntant le langage de la biologie, la prise de conscience permet de maintenir un contexte propice à l'évolution, qui autrement pourrait prendre une forme virulente. Les contacts préalables, par exemple, dans des contextes d'entraînements, permettraient de développer des mécanismes de défense des organisations « hôtes » et l'évolution des organisations plus spécialisées. La compréhension de l'ordre établis dans l'ensemble paraît essentielle, sans quoi les gestionnaires demeureront dans une perspective de constatation du chaos, ou encore de gestion en « réaction choc ». Il est à noter que le temps d'intervention en situation d'urgence est relativement court, comparativement au temps nécessaire au développement organisationnel. La conclusion de travail propose des perspectives de recherche permettant d'approfondir cette avenue.

En biologie, la « coévolution » est définie comme étant le processus par lequel deux adversaires acquièrent sans cesse de nouvelles adaptations pour ne pas être distancés par l'autre. Les pressions réciproques se diluent dans un ensemble de pressions complexes et de pressions croisées entre de nombreuses espèces d'organismes. Le terme « coévolution » est réservé, au sens strict, aux confrontations dans lesquelles le nombre d'espèces en cause

dans les pressions réciproques est : soit idéalement réduit à deux ; soit au moins limité à quelques adversaires bien identifiés. Lorsque le nombre d'intervenants est plus élevé, le terme « coévolution diffuse » est alors employé. Selon la théorie des sous-ensembles, des coopérateurs vont préférentiellement s'associer avec d'autres coopérateurs. La façon dont la sélection naturelle joue en faveur de la coopération fascine les théoriciens de l'évolution de la biologie depuis Darwin (Trivers, 1971). Dès lors vient un questionnement cherchant à expliquer ce qui favorise, dans les rapports d'interaction, l'évolution de la coopération.

Trivers (1971) présente un modèle qui explique la sélection naturelle des comportements d'altruisme réciproque. Le modèle démontre comment la sélection du système joue contre le « tricheur ». Un comportement altruiste peut être défini comme étant un comportement qui bénéficie à un autre organisme, non apparenté. Le bénéfice et les pertes sont déterminants du comportement en termes de compatibilité d'inclusion. Selon ses travaux, les relations d'altruisme réciproque dépassent les relations altruistes entre les proches apparentés. À long terme, la sélection naturelle favoriserait, sous certaines conditions, les relations d'altruisme réciproque. Basé sur ses recherches, les paramètres établis au tableau 6.5 affecteraient la possibilité de comportements altruistes.

**Tableau 6.5 : Facteurs de comportements altruistes selon Trivers (1971)**

1. Le temps de vie	Recherche des espèces qui vivent longtemps.
2. La dispersion de l'espèce	Un faible taux de dispersion augmente les probabilités de contact.
3. Le degré de dépendance mutuelle	L'interdépendance, par exemple pour faire face aux prédateurs, amène les espèces à se tenir près des unes des autres.
4. L'apparenté	La proximité familiale favorise l'altruisme.
5. La hiérarchie	Elle détermine le partage de la nourriture.
6. L'aide au combat	Des alliances sont établies lors des situations de combat.

Selon Trivers (1971), les comportements altruistes réciproques sont observés dans toutes les cultures humaines, et plus particulièrement dans les contextes suivants :

- l'aide en situation de danger ;
- le partage de la nourriture ;
- l'aide aux blessés, aux vieillards et aux enfants ; et
- le partage des connaissances.

Ces observations permettent d'expliquer que les situations de catastrophes naturelles et technologiques engendrent des actions solidaires marquées dans les comportements sociaux. Généralement, de nombreux citoyens se mobilisent pour apporter de l'aide aux sinistrés, même s'ils ne sont pas directement affectés par les événements.

Complémentairement à la dispersion de l'espèce, les études relatives aux effets de la structure spatiale sur les processus de population biologiques ont permis de démontrer que la structure spatiale est déterminante de la coopération. Les gains obtenus de la coopération du « voisinage » sont intégrés dans le treillis de l'espace et éventuellement transmis dans les générations suivantes (Doebeli et Hauert, 2005). Aussi, la proximité génétique, complémentaire à la proximité familiale, favoriserait l'altruisme (Foster et Wensellers, 2006).

Fondées sur des observations universelles de l'homme, les relations altruistes réciproques sont un facteur déterminant pour l'évolution récente de l'homme. En fait, des prédispositions génétiques chez l'homme favoriseraient l'altruisme réciproque.

**Tableau 6.6 : Prédipositions génétiques favorisant l'altruisme chez l'homme**

1. Un système régulateur complexe	Système sensible et instable. Les individus ne diffèrent pas selon qu'ils sont des tricheurs ou des collaborateurs, mais selon le degré de collaboration et selon les conditions dans lesquelles ils vont tricher.
2. L'amitié et les sentiments d'amour et de haine	La sélection favorise des relations altruistes entre ceux qui sont altruistes.
3. L'agression morale	Une fois que les émotions altruistes ont été démontrées, le coopérateur est vulnérable aux yeux des tricheurs, ce qui déclenche des mécanismes de défense. Les agressions morales et l'indignation sont sélectionnées afin de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• poursuivre les actes altruistes en l'absence de collaboration ;</li> <li>• éduquer ceux qui ne collaborent pas ;</li> <li>• dans les cas extrêmes, d'éliminer ceux qui ne collaborent pas.</li> </ul>
4. La gratitude et la sympathie	Sélection humaine en réponse aux actes altruistes.
5. La culpabilité et l'altruisme réparateur	Si un organisme a triché dans une relation et que la supercherie a été découverte ou risque de l'être, le tricheur sera redevant de ses méfaits.
6. L'altruisme hypocrite	L'agression morale, la culpabilité, la gratitude, la sympathie, ont évolué pour réguler le système altruiste. Mimer la sympathie peut mener à la collaboration, mimer la gratitude peut faussement laisser croire qu'un retour sera donné.
7. La confiance et la suspicion	La sélection favorise la détection des tricheurs et des hypocrites.
8. L'établissement de relations altruistes	Faites aux autres ce que vous voulez qu'ils vous fassent.
9. Les multiples interactions	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprendre des autres ;</li> <li>- Aider ceux qui font face aux tricheurs ;</li> <li>- Altruisme généralisé ;</li> <li>- Réglementer les échanges.</li> </ul>
10. « Developmental plasticity » (traduction incomplète)	La stabilité relative varie entre les groupes sociaux. La stabilité au sein d'un même groupe varie en fonction du temps.

Tiré de Trivers (1971)



Le terme « prédisposition génétique » rappelle le rôle du gène dans le paradigme de vie de Morin (1980). Bien que l'évolution favorise la coopération, elle n'émerge pas forcément spontanément : elle évolue avec le temps, par un processus de coévolution. Ainsi, la culture de sécurité civile, apparentée à l'ADN, selon les concepts de Morin (1980) et Morgan (1997), devrait comporter des engrammes qui favorisent le processus de coévolution. Ainsi la culture de sécurité civile devrait favoriser des programmes d'interactions. Reprenant la pensée de Morin (1980), ces programmes devraient comporter des activités computationnelles / informationnelles / communicationnelles complexes. La complexité étant engendrée par la récursivité générative / régénérative / organisatrice / réorganisatrice.

Les tableaux 6.5 et 6.6 fournissent des explications théoriques permettant de comprendre les logiques naturelles, menant à l'évolution de la coopération. A ce stade, le modèle de la configuration de l'organisation comme une configuration du « dāo », intégrée dans la configuration organique du ba, (figure 5.4) est remise en contexte. L'interprétation des analyses représentées dans les tableaux 6.5 et 6.6, soulève un questionnement pour identifier et comprendre les codifications, qui permettent d'enclencher les différents rouages du modèle de la configuration de l'organisation comme une configuration du dāo. Les différents codages pouvant être perceptibles ou non, observables au niveau phénoménal, ou encore agissant sur l'inconscient. A titre d'exemple ; sur quel

point le rapprochement culturel (rapprochement génétique) permet-il l'acceptation d'établir des modes de coopération, et à quel niveau survient-il (quel(s) rouage(s) est(sont) activés : géno/phéno/égo/auto/éco)? Dans quelle mesure le temps de la relation permet-il l'acceptation d'un transfert de codes culturels ? En situation d'intervention d'urgence, quels facteurs contextuels permettent le déclenchement spontané du rouage égo/auto? Une autre perspective serait de chercher à mieux comprendre les lois qui régissent et gouvernent l'ensemble du processus de coévolution, en comparant les lois instaurées par l'homme et celles qui surviennent naturellement.

## 6.5 LA THÉORIE DES JEUX

La théorie des jeux a joué un rôle central dans la compréhension de l'évolution de la coopération. Le dilemme du prisonnier a souvent été utilisé pour modéliser de grands processus sociaux (Axelrod, 1992). Dans les dilemmes sociaux, la coopération est sujette à être exploitée par les non-coopérants. Le dilemme du prisonnier expose le problème de la coopération. Même si des individus peuvent profiter de la coopération, ils peuvent obtenir davantage en exploitant la coopération des autres (Doebeli et Hauert, 2005).

L'expression « dilemme du prisonnier », provient d'une situation typiquement utilisée pour illustrer ce dont il est question :

« Deux voleurs de banques et de voitures sont arrêtés par la police. La police a suffisamment de preuves pour le vol de voiture, mais pas suffisamment pour le vol de banque. Les prisonniers sont séparés et la police fait à chacun la proposition suivante : « Pour le vol de voiture, vous êtes passible de deux ans de prison. Si vous fournissez des éléments incriminant votre partenaire et que celui-ci ne vous incrimine pas, vous serez libéré et votre partenaire écoperera dix années de prison. Si vous incriminez votre partenaire et que celui-ci le fait également, vous serez tous deux passibles de cinq années de prison ». Les options de ce dilemme sont illustrées par la matrice suivante <sup>22</sup> : »

Des valeurs d'utilité sont données en fonction des années de prison :

Libéré = 4  
 2 ans de prison = 3  
 5 ans de prison = 2  
 10 ans de prison = 0

	Collaboration	Défection
Collaboration	3,3	0,4
Défection	4,0	2,2

Dans les dilemmes sociaux, les coopérateurs contribuent par bénéfice, moyennant un certain coût, tandis que les tricheurs exploitent le groupe précédent sans payer le prix de la collaboration (Hauert Michor Nowak et Doebeli, 2005).

<sup>22</sup> Traduction libre, d'un écrit tiré de : <http://plato.stanford.edu/entries/game-theory/#PD>

Ainsi, dans le dilemme du prisonnier, les joueurs peuvent adopter une de deux stratégies : collaboration (C) ou défection (D), autrement dit faire cavalier seul. La coopération résulte d'un bénéfice  $b$  au profit du joueur opposé. La coopération résulte d'un coût  $c$  pour le joueur qui coopère, selon la règle  $b > c > 0$ . La défection, parfois appelée tricherie, n'amène pas de coût ni de bénéfices (Doebeli et Hauert, 2005).

**Tableau 6.7 : Le dilemme du prisonnier**

	C	D
Profit collaboration	$b-c$	$-c$
Profit défection	$B$	$0$

La grande majorité des modèles de l'évolution de la coopération considèrent des interactions en paires. Un coopérateur qui rencontre un autre coopérateur obtient une récompense pour la coopération mutuelle ( $R$ ), mais, contre un tricheur, il obtient le salaire de la dupe ( $S$ ). Le tricheur exploite le coopérateur et reçoit la tentation de l'égoïste ( $T$ ), mais lorsqu'il rencontre un autre tricheur, il obtient la punition de l'égoïste ( $P$ ). Cette terminologie a été introduite pour le dilemme du prisonnier, qui fait le classement des gains et des pertes de la façon suivante :  $T > R > P > S$ . Dès lors, la tricherie domine la coopération puisqu'il est plus avantageux de tricher. En termes de coûts et de bénéfices pour la coopération, le dilemme du prisonnier décrit une situation où les coûts sont

engagés par le collaborateur, mais bénéficient exclusivement au partenaire :  $T = b$ ,  $R = b - c$ ,  $P = 0$ ,  $S = -c$ , avec  $b > c$  (Hauert *et al.*, 2005).

Plusieurs manières de résoudre le dilemme du prisonnier ont été proposées. Ce qui rend possible l'apparition de la coopération, c'est le fait que les joueurs peuvent être amenés à se rencontrer de nouveau. L'avenir peut donc affecter la situation stratégique actuelle bien que, généralement, une plus grande importance est accordée au moment d'obtenir un gain qu'à la valeur des gains futurs (Axelrod, 1992).

Le jeu de la lame de neige, « the snowdrift game » (aussi appelé le jeu de la colombe et du faucon), est défini quant à lui par la règle  $T > R > S > P$ . Ainsi, des situations similaires peuvent apparaître lorsque des biens communs peuvent être exploités par les autres, c'est-à-dire lorsque les bénéfices de la coopération s'accroissent non seulement pour le partenaire, mais aussi pour le coopérateur.

Les paramètres de ce jeu se posent ainsi :

*« Deux chauffeurs de voiture se trouvent chacun d'un côté d'une lame de neige qui obstrue leur chemin. Chaque chauffeur a l'option de descendre de sa voiture et de commencer à pelleter, ou de demeurer dans sa voiture. Si l'autre commence à pelleter, il est plus avantageux de*

*demeurer dans le véhicule. Si l'autre demeure dans le véhicule, il est plus payant de commencer à pelleter »<sup>23</sup>*

Dans ce jeu, il y a des bénéfices à tirer de la contribution pour les deux parties, et les coûts sont répartis entre les collaborateurs. Contrairement au dilemme du prisonnier, le meilleur choix dépend de celui de l'autre. Pour ce jeu, la coopération amène un bénéfice  $b$  au coopérateur ainsi qu'au joueur opposé. Le coût est  $c$  et sera de  $c/2$  si les deux joueurs coopèrent (Doebeli et Hauert, 2005).

**Tableau 6.8 : Le dilemme de la lame de neige<sup>24</sup>**

	C	D
Profit collaboration	$b-c/2$	$b-c$
Profit défection	$b$	0

Des simulations informatiques sous forme de tournois comptant plus de 100 000 joutes ont permis d'évaluer différentes stratégies programmées. La stratégie donnant-donnant s'est avérée être la plus robuste en remportant le tournoi parce qu'elle s'est bien tirée de ses interactions avec un grand nombre d'autres stratégies. Elle consiste à coopérer au premier coup, puis à adopter, tout

<sup>23</sup> Traduction libre tirée de (Hauert *et al.*, 2005)

<sup>24</sup> Traduction libre de : "The snowdriftgame"

simplement, le comportement de l'autre au coup suivant (Axelrod, 1992). Le succès de la stratégie donnant-donnant a permis de proposer quatre principes sous forme de conseils pour le joueur, afin de tirer convenablement son épingle du jeu :

1. ne pas être envieux, puisque la plus grande partie de l'existence ne consiste pas en un jeu à somme nulle ;
2. ne pas être le premier à faire cavalier seul ;
3. pratiquer la réciprocité dans la coopération comme dans la défection ;
4. ne pas tenter d'être trop malin, car les règles très complexes, les tentatives de déduction, les stratégies probabilistes complexes n'ont pas donné de meilleurs résultats que la transparence de la stratégie (*Ibid.*).

Selon cet auteur, il y aurait différentes façons d'encourager la coopération mutuelle dans un contexte semblable au dilemme du prisonnier, telles :

1. augmenter l'importance de l'avenir par rapport au présent ;
2. modifier les gains ;

3. enseigner la réciprocité, son sens et sa valeur morale ;
4. améliorer la capacité de reconnaissance des joueurs déjà rencontrés.

La stratégie donnant-donnant n'est pas infaillible dans tous les contextes. Néanmoins, c'est une stratégie bienveillante, susceptible et indulgente, robuste dans un grand nombre de contextes où les joueurs utilisent tous plus ou moins des stratégies complexes conçues pour bien faire. Il a été observé que le succès de cette stratégie lui permet d'être adoptée par les autres joueurs, pouvant générer, tel une roue à crochet, un accroissement global de la coopération (*Ibid.*).



## CHAPITRE 7 L'APPROCHE DES SYSTÈMES ADAPTATIFS COMPLEXES

### 7.1 MODÈLE D'APPLICATION

L'approche des systèmes adaptatifs complexes propose une manière de concevoir les organisations et les stratégies engagées dans des environnements complexes. L'approche pose des concepts pour tirer partie de la complexité (Axelrod et Cohen, 2001).

Les fondements de l'approche des systèmes adaptatifs complexes relèvent de théories évolutionnistes de la biologie, de l'informatique et des sciences sociales. Cette approche s'intéresse davantage à la formation des processus évolutifs plutôt qu'à leur explication. Également, elle se concentre sur les individus dotés de langage et d'une culture plutôt que sur les organismes qui dépendent de leur hérédité. Enfin, elle étudie les systèmes composés de gens et d'organisations plutôt que des logiciels.

Tirer partie de la complexité, tel un judoka tire partie de la force de son adversaire, nécessite une connaissance de cette complexité, ce qui permet de changer délibérément la structure et les stratégies d'un système afin d'améliorer les performances pour en tirer avantage (*Ibid.*). Les précédents chapitres de ce mémoire contribuent ainsi à mieux comprendre l'approche des systèmes adaptatifs complexes.

L'approche des systèmes adaptatifs complexes pourrait intéresser davantage les gestionnaires, les coordonnateurs et les agents de liaison des organisations appelés à intervenir en situation de catastrophe naturelle et technologique. Les modèles proposés dans ce chapitre ne sont pas axés sur un avancement théorique, mais plutôt sur des applications pratiques des théories développées précédemment. Une douzaine de concepts jouent un rôle important dans l'approche des systèmes adaptatifs. Pour appliquer ces concepts à une situation nouvelle, une réflexion menant à l'interprétation de chacun d'eux doit être entreprise en fonction du contexte. Cette réflexion s'apparente à l'approche déductive en fonction de facteurs, issue de l'analyse logique et de l'appréciation de la situation, elle a été développée et appliquée par les Forces armées canadiennes. Les concepts du système adaptatif complexe, abordé dans la prochaine section, s'apparentent aux facteurs pris en compte dans les processus d'analyse logique. Le questionnement fondamental de l'approche, abordé dans la partie 7.3 s'apparente avec le processus de discussion / déduction qui permet de développer des plans opérationnels.

## 7.2 CONCEPTS DU SYSTÈME ADAPTATIF COMPLEXE

Les trois principaux concepts à la base de l'approche des systèmes adaptatifs complexes sont les suivants.

- **Le concept d'agent** : Un agent est une personne, un groupe de personnes ou encore un logiciel qui a la capacité d'interagir avec son environnement et avec d'autres agents. Il peut réagir à ce qui se produit autour de lui et il peut accomplir des actions plus ou moins délibérées.
- **Le concept de stratégie** : Il désigne la façon dont l'agent réagit à son environnement et poursuit ses fins. La mesure du succès donne une rétroaction sur la stratégie.
- **Le concept de population** : Il s'agit d'un ensemble d'agents ou, dans certaines situations d'un ensemble de stratégies. Le concept constitue l'élément central de l'approche. Quand des populations multiples d'agents s'adaptent les unes aux autres, il en résulte un processus de co-évolution(Axelrod *et al.*, 2001).

D'autres concepts s'organisent les uns avec les autres et se définissent de la façon suivante :

- **Artefact** : ressource matérielle qui a un emplacement bien définie et peut réagir aux actions des agents.

- Système : ensemble plus vaste, comprenant une population d'agents et parfois aussi d'artefacts (ONG, forces policières municipales, etc.).
- Type : tous les agents ou toutes les stratégies appartenant à une population et ayant en commun certaines caractéristiques.
- Variété : diversité des types au sein d'une population ou d'un système.
- Espace physique: emplacement dans l'espace géographique et dans le temps d'agents et d'artefacts.
- Espace conceptuel: proximité selon les catégories structurées d'agents.
- Sélection : processus qui donne lieu à une variation de la fréquence de rapports avec les agents ou d'utilisation de stratégies.
- Critère de réussite ou mesure de performance : résultat sur lequel se base un agent pour la sélection (*Ibid.*).

### 7.3 QUESTIONNEMENT FONDAMENTAL DE L'APPROCHE

Les fondements de l'approche des systèmes adaptatifs complexes est constitué d'un questionnement sur ; le juste équilibre entre variété et uniformité, sur les agents qui interagissent, le moment de leur interaction, ainsi que sur les critères d'intégration ou de rejets.

Pour appliquer le schéma et déterminer le sens que revêtent les concepts centraux dans l'environnement auquel il est confronté, une série de questions

peut guider l'utilisateur qui désire tirer parti de la complexité dans un système donné, entre autre :

- Quels sont les agents, les artefacts, les stratégies de ce système ? Quelles sont les idées, les règles, les routines et les normes sur lesquelles les agents s'appuient pour agir ? Quels sont les outils et les ressources qu'ils utilisent ? Quelles sont les populations d'agents du système ?
- Quels sont les risques liés à la stratégie ?
- Que puis-je observer quant à la façon dont les agents classent les autres agents et les artefacts ?
- Quelles sont les structures d'interaction entre les types ? Quels signaux et quels types devons-nous suivre ? Quels processus de copie et de recombinaison créent et détruisent la variété des types ? Quelles interventions pourraient modifier la structure d'interaction ? Comment maximiser l'utilisation des technologies de l'information ?
- Quelles sont les variations utiles et inutiles ? Quels processus supplémentaires pourraient accomplir les mêmes fonctions ? Quelles sont les fonctions qui auront ou auraient de la valeur dans le futur ?
- Quels sont les critères de réussite privilégiés dans le système ? Comment les critères de réussite peuvent favoriser la sélection des

agents et des stratégies ? Comment les critères de réussite peuvent l'adaptation du système (*Ibid.*)?

Afin de tirer davantage de la complexité, l'approche des systèmes adaptatifs propose des principes suggérant des formes d'actions :

**Variation :**

- Mettre en place des routines organisationnelles produisant un bon équilibre entre exploration et exploitation.
- Relier des processus qui créent une variation extrême à des processus qui accomplissent une sélection comportant peu d'erreurs d'attribution de crédit.

**Interaction :**

- Construire des réseaux d'interactions réciproques qui encouragent la confiance et la coopération.
- Évaluer les stratégies en fonction de la diffusion de leurs conséquences.
- Promouvoir des zones de proximité efficaces.
- Éviter que l'accroissement de la productivité locale mène à des échecs importants;

**Sélection :**

- Utiliser l'activité sociale pour soutenir le développement et la diffusion de critères d'évaluation.
- Rechercher des mesures de la réussite à court terme qui soient détaillées.

En résumé, l'approche des systèmes adaptatifs complexes fournit un mode d'analyse et des intuitions qui forment et sont formées par les actions des individus. (Axelrod et Cohen, 2001). La présentation de l'approche des systèmes adaptatifs complexes par une série de questions amène à proposer que chacune de ces questions, lorsque intégrée dans un processus d'analyse logique, soulève une réflexion / discussion chez le gestionnaire, à partir de laquelle il déduira le fondement décisionnel pour une nouvelle tâche, pour un élément de coordination ou pour un élément de directive à être délégué. Chacune de ces déductions génère des éléments fragmentaires pouvant être introduits dans un plan d'action. Il est alors proposé que l'approche des systèmes adaptatifs complexes puisse être étudiée davantage pour fin d'intégration de certains de ses concepts, dans des processus d'analyse logique, d'estimé de la situation, utilisées notamment par des les organisations militaires, et plus précisément pour la planification de coopération inter-agences, de coopération civilo-militaire ou d'interventions domestiques.

## CHAPITRE 8 CONCLUSION

Ce mémoire de recherche s'ouvre à la « multidimensionnalité explicationnelle » et rassemble des fondements théoriques, permettant de mieux comprendre, dans son ensemble, le phénomène d'auto organisation des systèmes complexe dans un contexte de catastrophe naturelle et technologique.

Reprenant les questions de la Commission Nicolet (1999) au sujet de l'intégration des groupes auto-organisés, on retient de ce mémoire que, par principe dialogique, la culture relie le paradoxe liberté / dépendance (Crozier *et al.*, 1977; Morin, 1980). La culture de sécurité civile constituerait un moyen permettant à la société d'intervenir de façon relativement autonome dans des situations de catastrophe naturelle et technologique, tout en permettant leur intégration dans le système.

La culture de sécurité civile existe et évolue dans la société québécoise. Elle est parallèle et parfois juxtaposée à la culture de sécurité ou à la culture d'urgence dans les organisations (Denis, 2002). Reprenant le modèle d'auto-organisation de l'homme de Jacquard (1986), la conscientisation/intégration serait une réponse au paradoxe liberté / dépendance lié à la culture de sécurité civile, souscrivant une forme de gestion des groupes auto-organisés.



La perspective de la cybernétique avance la thèse selon laquelle la société peut être comprise seulement à travers une étude des messages et des facilités de communication dont elle dispose (Wiener, 1971). Cette notion porte à constater le rôle primordial de la communication en situation de catastrophe. Plusieurs des principes issus de la cybernétique sont présentés dans la présente analyse et rapportés dans la métaphore du cerveau holographique (Ashby, 1957, 1971).

La présente méta analyse place le paradigme de vie de Morin (1980) au cœur de l'explication du phénomène d'auto-organisation. Une extension de la représentation du modèle du paradigme de vie est proposée dans ce travail, afin de lui conférer une dimension qui sache illustrer les principes dialogique, récursif et hologrammique. Adjointe aux principes philosophiques chinois du taijitu, le concept de l'organisation selon la configuration du dào est introduit. La présente recherche ne propose pas un modèle illustrant le paradigme des paradigmes de Morin (1980). Cependant, elle soumet l'hypothèse, en se référant aux théories de Prigogine (1994), qu'une meilleure connaissance de la dimension du temps permettrait de développer davantage le modèle.

Ce travail de méta analyse présente des principes de conception pour les organisations complexes, issus de la métaphore du cerveau holographique de Morgan (1997), lesquels sont confrontés à d'autres travaux de synthèse. Les explications holographiques de la métaphore font ressortir le côté « ubiquiste »

du fonctionnement du cerveau, et s'apparentent de très près au principe hologrammique de Morin (1980). La métaphore du cerveau holographique serait issue des théories de la cybernétique (Ashby, 1957, 1971; Wiener, 1971).

Or, la présente méta analyse présente une extension à l'un des principes de conception de la métaphore. Selon des études biomédicales, le cerveau traiterait l'information selon des modes de fonctionnement qui répondent naturellement aux lois du chaos temporel (Babloyantz, 2006; Savi, 2005). Ainsi, il est suggéré qu'afin de maintenir un état d'attention normal face à l'environnement, l'organisation devrait maintenir une activité communicationnelle qui réponde aux lois du chaos temporel. Il est alors proposé, selon les observations biomédicales, qu'une régulation et une cohérence maximale de la communication, pour des organisations complexes, pourraient mener à des pathologies organisationnelles.

D'autre part la présente recherche constate que le modèle de la configuration organique du « ba » de Nonaka et Ryoko (2003) contribue non seulement à expliquer les processus d'apprentissage organisationnels dans des environnement complexe, mais fournit également une conception compatible avec la dimension « éco » illustré par le modèle proposé de l'organisation selon la configuration du dào. La présente recherche propose que les deux modèles pourraient être complémentaires, non seulement afin de comprendre la

dimension environnementale de l'apprentissage organisationnel, mais également la dimension environnementale pour d'autres sphères du développement organisationnel, fondé sur la compréhension du « re » complexe de Morin (1980).

S'interrogeant sur la complexification spontanée de l'environnement dans un contexte de catastrophe naturelle et technologique sur les organisations, ce mémoire a passé en revue de la théorie de la contingence structurelle (Emery et Trist, 1969), la théorie de l'écologie des populations (Hannan et Freeman, 1977) et le modèle de synthèse de Miller (1996). Cette méta analyse suggère que l'étude des organisations concernées par l'intervention d'urgence, selon les caractéristiques de l'environnement dans les différentes phases des catastrophes (Denis, 2002), pourrait permettre de comprendre et même de prévoir la performance des organisations dans le système de sécurité publique selon des principes de conception, notamment ceux tirés de la métaphore du cerveau holographique.

Afin de se donner une perspective complémentaire permettant de concevoir l'ordre établi dans l'ensemble, la théorie des sous-ensembles et les théories de l'évolution de la coopération sont explorées. Dans la nature, les accroissements de complexité les plus spectaculaires coïncident avec l'association d'organismes distincts (Leigh et Rowell, 1995). Selon la théorie des sous-

ensembles, les humains seraient génétiquement prédisposés à des comportements altruistes. Cette méta analyse explique que des facteurs autres que génétiques, favorisent les comportements altruistes (Trivers, 1971). Il est proposé que le ratio bénéfices/coûts et la fidélité entre les coopérateurs dans des interactions répétées à long terme favorisent la coopération (Foster et Wensellers, 2006). Des modèles issus de la théorie des jeux ont permis de modéliser ces facteurs afin de conférer une dimension probabiliste aux stratégies adoptées, notamment lorsque des interactions répétitives surviennent dans le temps.

La théorie des jeux a joué un rôle central dans la compréhension de l'évolution de la coopération (Doebeli et Hauert, 2005). Le dilemme du prisonnier expose le problème de la coopération. Les études d'Axelrod (1992) proposent différentes façons d'encourager la coopération mutuelle dans un contexte social semblable à celui du dilemme du prisonnier. Une stratégie bienveillante et indulgente pourrait permettre de générer, telle une roue à crochet, un accroissement global de la coopération (Axelrod, 1992) dans un grand nombre de contextes où les joueurs utilisent tous plus ou moins des stratégies complexes conçues pour bien faire.

Afin de suggérer des applications pratiques pour les gestionnaires des théories explorées, la présente méta analyse retient l'approche des systèmes adaptatifs

complexes, qui propose une manière de concevoir les organisations engagées dans des environnements complexes. L'approche pose des concepts destinés à tirer parti de la complexité (Axelrod et Cohen, 2001). Les modèles suggérés ne sont pas axés sur un avancement théorique, mais sur des applications pratiques des théories de la complexité et de l'auto-organisation des systèmes complexes, développées précédemment. La présente méta analyse propose que l'approche des systèmes adaptatifs complexes pourrait être intégrée dans des processus d'analyse logique et d'appréciation de la situation, entre autre utilisées par les Forces armées canadiennes dans des contextes d'opérations domestiques, de coopération civile-militaire, de même que pour établir des plans de gestion stratégiques pour des relations inter-agences.

#### 8.1 PERSPECTIVE DE RECHERCHE SELON LE CONCEPT DE CAUSALITÉ COMPLEXE

À partir du cadre de recherche exploré portant sur l'auto-organisation des systèmes complexes, un questionnement est posé, pouvant orienter des recherches subséquentes, applicables à la gestion des organisations. Les perspectives de recherche s'inscrivent dans le concept de causalité complexe de Morin (1980) défini précédemment. Ces concepts (*en italique*) sont présentés à titre indicatif, cherchant à maintenir l'ouverture à l'explication multidimensionnelle.

Des études de cas portant sur les structures, les fonctions, la culture et les stratégies des organisations dans la phase qui précède la situation de catastrophe, à partir de la synthèse des configurations de Miller (1996), contribueraient à évaluer la performance des organisations en situation de catastrophe. La recherche propose de prolonger la configuration de Miller (1996) en incluant des modes de conception à partir de la métaphore du cerveau holographique de Morgan (1997), tels que :

- les processus internes d'apprentissage (*causalité en boucle de rétroaction régulatrice, causalité en boucle de rétroaction/dynamique, causalité en boucle récursive*) ;
- les équipes autonomes, les groupes autogérés (*l'autoproduction de causalité, l'autoproduction de finalité*) ;
- l'organisation du travail, la re-organisation du travail, selon des principes dialogiques, hologrammiques et de récursivité (*la causalité néguentropique*) ;
- les configurations des systèmes d'information en réseau (*la causalité poly-déterminante et la causalité mutuellement interrelationnelle*).

D'autre part, des études portant sur la culture des organisations appelées à intervenir par le biais du système de sécurité publique permettraient de faire ressortir une synthèse de l' « ADN souche » d'un intervenant en situation d'urgence. Fondée sur des critères tels que la formations, les compétences, les valeurs, cette piste de recherche pourrait permettre non seulement de valider des programmes de formations permettant un rapprochement « génétique » entre les intervenants des différentes organisations intervenantes, mais aussi de mieux comprendre les organisations. De cette analyse, une comparaison entre les organisations en ce qui a trait ; aux rapports de force (égo), aux prédispositions (géno, phéno) pour accomplir des fonctions dans des contextes définis, à l'expérience (re), à l'ouverture face à l'environnement (éco) pourrait notamment servir à des fins de planifications stratégiques. De cette compréhension, des contextes favorables à l'apprentissage (« ba ») et visant à favoriser l'évolution de la coopération pourraient être créées, entre autre via des systèmes de communication avancés, selon les théories de la cybernétique. A titre d'exemple, la culture de base (ADN souche de l'intervenant d'urgence) pourrait mener à cerner des notions devant être « engrammées » dans des programmes de formations élémentaires et menant à des formation spécialisées, comme lors des cours de recrues des Forces armées canadiennes, des programmes de d'entraînement de force d'assistance et de sécurité pour la réserve des Forces canadiennes, des techniques policières, des techniques d'intervention en cas d'incendie, des techniques ambulancières, des

programmes de sécurité au travail, des formations de premiers intervenants en secourisme, des programmes de formation de la Croix-Rouge, etc. L'hypothèse tirée de la théorie des sous-ensembles (Foster et Wensellers, 2006), et selon laquelle la proximité « génétique » entre les cultures organisationnelles peut faciliter la coopération chez les intervenants, les groupes et les systèmes, pourrait être validée.

Ce travail propose qu'une recherche plus approfondie, inspirée des recherches du domaine de la théorie des sous ensemble, permettrait de mieux comprendre logiques menant au développement organisationnel. L'intuition mène à se questionner sur les différents codes qui permettent d'enclencher les différents rouages du modèle de la configuration de l'organisation comme une configuration du dào (figure 4.5). La recherche pourrait permettre de mieux comprendre les lois qui gouvernent l'ensemble, « naturelle » ou instaurée par l'homme.

La synthèse des interactions en termes de compétition, issue de la théorie des sous-ensembles pourrait permettre de développer une matrice de facteurs de mesure des gains et des coûts prévus de part et d'autre, afin de fournir des outils d'évaluation intégrables dans l'approche des systèmes adaptatifs complexes et dans des modèles issus de la théorie des jeux, pour évaluer l'évolution temporelle de la coopération. Des études de cas portant sur la



coopération aideraient à mieux comprendre les règles des jeux de coopération dans le système de sécurité publique. À partir de ces règles, des modèles à l'image du dilemme du prisonnier permettraient d'établir des distributions de probabilités associées aux comportements réguliers.

## 8.2 PERSPECTIVE DE RECHERCHE SOCIOBIOLOGIQUE PROPOSÉE

Dans la métaphore du cerveau holographique de Morgan (1997) et dans les travaux de sociobiologie de Morin (1980), la culture organisationnelle est comparée à l'ADN, qui comprend les codes génétiques de l'ensemble. Morin (1980) souligne l'importance de la rétro-différenciation temporaire des cellules dans des situations particulières, notamment afin d'assurer la défense et la survie de l'organisme lors de blessures ou de maladies. Considérant que les recherches médicales ont permis de constater que les cellules rétro-différenciées avaient parfois du mal à se (re)spécialiser, et que l'idée qu'elles pourraient mener au développement de cellules cancéreuses a été posée, l'hypothèse voulant qu'une culture organisationnelle opposée au principe de rétro-différenciation temporaire pourrait mener à des pathologies organisationnelles pourrait être posée.

Les études biomédicales ont permis de constater que différents rythmes du cerveau humain obéissent naturellement aux lois du chaos temporel, et que

l'activité du cortex, notamment, devient de plus en plus cohérente à mesure que le sujet s'éloigne de l'état d'éveil. De même, l'activité d'ensemble des neurones atteindrait une cohérence plus grande encore durant la phase du sommeil profond, et maximale dans le petit-mal épileptique (Babloyantz, 2006; Savi, 2005) et dans la maladie de Creutzfeldt-Jacob (Babloyantz, 2006). Au contraire, lorsque le chaos est plus élevé que la normale, ce pourrait être le signe d'un état dépressif (Savi, 2005). À partir de ces observations, l'hypothèse selon laquelle le rythme des communications internes d'une organisation serait, en fonction de sa cohérence selon les lois du chaos temporel, associé à des pathologies organisationnelles pourrait être posée.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aktouf, O. (1989). **Le management, entre tradition et renouvellement**, Boucherville, Gaëtan Morin, Éditeur.
- Ashby, W. (1957). **An Introduction to Cybernetic, London**, Chapman & Hall ed.
- Ashby, W. (1971). **Design for a Brain, London**, Chapman & Hall and Science Paperbacks.
- Axelrod, R. (1992). **Donnant-donnant, Théorie du comportement coopératif**, Paris, Éd. Odile Jacob.
- Axelrod et Cohen (2001). **Harnessing Complexity. Organizational Implication of Scientific Frontier** (J.L. Fidel, Trans.), Paris, Éd. Odile Jacob.
- Babloyantz, A. (2006). Le cerveau de l'homme engendre le chaos, Science, @rchipress (Ed.).
- Burns et Stalker (1961). **The Management of Innovation**, London, Tavistock Publications.
- Combes, C. (2001). **Les associations du vivant**, Paris, Flammarion.
- Crozier et Friedberg (1977). **L'acteur et le système**, Paris, Éd. du Seuil.
- Crozier (1989). **L'entreprise à l'écoute**. Paris, Inter Éditions.
- Davis, M. (2005). À la Nouvelle-Orléans, un capitalisme de catastrophes, **Le Monde Diplomatique**, Oct. 2005: 1, 4 et 5.
- Défense nationale (2006). **Tactiques, techniques et procédures de coopération civil-militaire**, Ottawa, QGDN.
- Denis, H. (2002). **La réponse aux catastrophes, quand l'impossible survient**, Montréal, Presses Internationales Polytechnique.
- Doebeli et Hauert (2005). Models of cooperation based on The Prisoner's Dilemma and The Snowdrift Game, **Ecology Letters**, 8: 748-766.
- de Varine, H. (1976). **La culture des autres**, Paris, Éd. du Seuil.

- Drabek, T.E. (1987). ***Emergent Structures***, dans Denis 2002.
- Durieux, F. (2000). ***Management de l'innovation***, Paris, Vuibert, FNEGE.
- Emery et Trist (1969). The causal texture of organisational environments, (In v. Human Relations Ed.), ***Systems Thinking***, Harmondsworth, Penguin Books.
- Fortin, R. (2000). ***Comprendre la complexité, Introduction à la Méthode d'Edgar Morin***, Québec, Les Presses de l'Université Laval.
- Foster et Wensellers (2006). A general model for the evolution of mutualism, ***European Society for Evolutionary Biology***.
- Hannan et Freeman (1977). The population ecology of organisation, ***American Journal of Sociology***, 82(5): 929, 964.
- Hauert, Michor, Nowak et Doebeli (2005). Synergy and discounting of cooperation in social dilemmas, ***Journal of Theoretical Biology***, 239: 195-202.
- Jacquard, A. (1983). ***Moi et les autres, initiation à la génétique***, Paris, Éd. du Seuil.
- Jacquard, A. (1986). ***L'héritage de la liberté***, Paris, Éd. du Seuil.
- Kaas et Preuss (2003). Human brain evolution, (In A. Press Ed.), London, ***Fundamental Neuroscience***.
- Lavallé, M. (2000). ***La formation du Grand Public, outil de développement d'une culture de sécurité publique***, Jonquière, Actes du colloque sur la sécurité civile.
- Lawrence et Lorsch (1969). ***Developing Organizations, Diagnosis and Action***, London, Addison-Wesley.
- Leigh et Rowell (1995). The evolution of mutualism and other form of harmony at various level of biological organization, ***Ecology***, 26: 131-158.
- May, R.M. (1974). Simple mathematical models with very complicated dynamics, ***Nature***, 261: 459-467.

- Miller, D. (1996). Configuration de stratégie et de structure : un pas vers la synthèse, *Revue internationale de gestion*, 21: 43-54.
- Morgan, G. (1997). *Image de l'organisatio*, Pairs, Éd. De Boeck.
- Morin, E. (1977). *La Méthode, tome 1 : La Nature de la Nature*, Paris, Éd. du Seuil.
- Morin, E. (1980). *La Méthode, tome 2 : La Vie de la Vie*, Paris, Éd. du Seuil.
- Mintzberg, H. 2004. *Le Management, Voyage au centre des organisations* Paris, Éditions d'Organisation.
- Nicolet, R. (1999). Pour affronter l'imprévisible - Les enseignements du verglas de 98 (In L. p. d. Québec Ed.), *Études sectorielles du rapport de la Commission scientifique et technique chargée d'analyser les événements relatifs à la tempête du verglas survenue du 5 au 9 janvier 1998*, Sainte-Foy, Gouvernement du Québec.
- Nonaka, I. et Takuchi, H. (1995) *The Knowledge-Creating Company*, New York, Oxford University Press
- Nonaka I. et Ryoko, T. (2003) *The knowledge-creating theory revisited ; knowledge creation as a synthesizing process*, Houndmills, Knowledge management and research and practice.
- Prigogine, I. (1994). *Les lois du chaos*, Paris, Éd. Flammarion.
- QG FOI (EST) (2006). Annexe G : Rehaussement du profil inter-agence et structure de liaison de la FOI (EST), *Concept opérationnel de la Force interarmées (FOI EST)*, Montréal, Défense nationale.
- Rocher, G. (1969). *Introduction à la sociologie générale* (dans Denis 2002), Montréal, Hurtubise HMH.
- Russ, J. (2000). *Panorama des idées philosophiques. De Platon aux contemporains*, Pairs, Armand Colin.
- Saint-Amand, P. (2005). Katrina - Une Tragédie américaine de plus, *Le Devoir*, éditorial.
- Savi, M.A. (2005). Chaos and orden in biomedical rythms, *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, vol 27 (2): 157 -169.

- Townsend, F.F. (2006). ***The Federal Response to Hurricane Katrina, Lessons Learned***, Washington, The White House.
- Trivers, R. (1971). The evolution of reciprocal altruism, ***The Quarterly Review of Biology***, 46(1): 33-57.
- Van Valen, L. (1973). A new evolutionary law, ***Evolution Theory***, 1: 1-30.
- Vergnioux, A. (2003). ***L'explication dans les sciences***, Bruxelles, Éd. De Boeck Université.
- Wiener, N. (1971). ***Cybernetique et société***, Paris, Union générale d'éditions.

## *LISTE DES RÉFÉRENCES INFORMATIQUES*

Déclaration conjointe des académies des sciences sur la réponse mondiale face aux changements climatiques

[http://www.rsc.ca/files/media/other/G8\\_climatestatement2005-fr.pdf](http://www.rsc.ca/files/media/other/G8_climatestatement2005-fr.pdf)

Le consensus scientifique sur le changement climatique

[http://www.dauidsuzuki.org/files/climate/cop/Consensus\\_scientifique.pdf](http://www.dauidsuzuki.org/files/climate/cop/Consensus_scientifique.pdf)

Une année 2005 noire pour les catastrophes naturelles et techniques, 21 déc. 2005

[http://www.notre-planete.info/actualites/actu\\_798.php](http://www.notre-planete.info/actualites/actu_798.php)

Radio-Canada, bulletin de nouvelles 1<sup>er</sup> sept. 2005

[http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/nouvelles/200509/01/001-inondations\\_jeudi.shtml](http://www.radio-canada.ca/regions/Quebec/nouvelles/200509/01/001-inondations_jeudi.shtml)

Loi sur la sécurité civile, L.R.Q., chapitre S-2.3

[http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S\\_2\\_3/S2\\_3.htm](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/S_2_3/S2_3.htm)

Portail de la Sécurité publique, gouvernement du Québec

[http://www.msp.gouv.qc.ca/secivile/secivile.asp?txtSection=oscq&txtNomAutreFichier=culture\\_secivile.htm](http://www.msp.gouv.qc.ca/secivile/secivile.asp?txtSection=oscq&txtNomAutreFichier=culture_secivile.htm)

Fractales, exemples

<http://expositions.bnf.fr/utopie/pistes/grand/mandel05.htm>

Cybernétique

<http://www.syti.net/Cybernetics.html>

Dilemme du prisonnier

<http://plato.stanford.edu/entries/game-theory/#PD>

Le cerveau engendre le chaos, par Babloyantz et Agnessa (2006) @ rchipress

<http://www.archipress.org/ts/babloyantz.htm>

Atome d'uranium

<http://php.educanet2.ch/bibex/biblioelec.htm>

Simulation informatique de l'Univers

<http://www.universetoday.com/am/uploads/2005-0602virgo-full.jpg>

Symbole du Bagua

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Bagua>

**Symbole du Taijitu**

<http://www.chinesefortunecalendar.com/yinyang.htm>

**Description du Taijitu**

<http://fr.wikipedia.org/wiki/Taijitu>

**Définitions de la complexité**

<http://www.dictionnaire.com>

<http://www.mcxapc.org/index.php>