

TABLE DES MATIERES

FISAORANA	i
REMERCIEMENTS	ii
INTRODUCTION ET POSITION DU PROBLEME.....	13
1. Chapitre 1 ETAT DE L'ART SUR LA FORMATION MILITAIRE ET LE DEVELOPPEMENT.....	16
1.1 Introduction	16
1.2 Le problème de recherche et outil de veille informationnelle	16
1.3 Le rôle de l'Armée Malagasy, hier et aujourd'hui	18
1.4 Les dépenses militaires Malagasy en % du PIB par rapport à d'autres pays.....	18
1.5 Une redéfinition du rôle des armées face à de nouvelles menaces dans un monde interdépendant	20
1.6 Veille informationnelle sur la réorganisation du Système de Formation Militaire selon Saini S.K. : cas de l'Inde	21
1.7 Veille Informationnelle sur le processus de mise en adéquation du système de formation militaire aux besoins de la Nation : cas du Brésil et du Pérou	31
1.8 Veille informationnelle sur la priorisation de l'adéquation du renforcement des compétences des armées africaines et malagasy aux besoins des normes d'un développement durable.....	37
1.9 Veille informationnelle sur la formation au service de la transformation du militaire pour le développement.....	41
1.10 Veille informationnelle sur les dépenses militaires et la croissance économique: le cas de la Turquie	45
1.11 Veille informationnelle sur les dépenses militaires et la croissance économique	52
1.12 Conclusion.....	65
2. Chapitre 2 ETAT DE L'ART SUR LES OUTILS MATHEMATIQUES FONDAMENTAUX.....	66
Qu'est-ce qu'on va évaluer ?.....	66
Quels sont les critères d'évaluation ?	66
Justification du choix du thème	66
Justification de la zone d'étude	67
2.1 L'analyse multicritères pour prioriser les processus objet de reengineering.....	68
<i>L'analyse multicritère</i>	69
<i>La notion d'optimum et ses contraintes</i>	69
<i>Pourquoi du multicritère?</i>	70
2.2 La méthode avantages-couts pour évaluer le système de formation militaire après reengineering.....	82
<i>Pourquoi la Méthode Avantages-Coûts?</i>	82
<i>Les fondements de la méthode</i>	82
<i>Méthodologie de l'Analyse Avantages-Coûts</i>	84

<i>Le Processus d'Evaluation Economique par la Méthode Coûts-Avantages</i>	84
<i>La quantité de production économique en terme de formation</i>	89
2.3 Analyse de sensibilité	95
<i>Méthodes locales</i>	95
<i>Méthodes globales</i>	96
<i>Fourier Amplitude Sensitivity Test ou FAST</i>	98
3. Chapitre 3 THEORIE DE BASE SUR LE REENGINEERING	100
3.1 Introduction	100
3.2 Reengineering pour procéder au changement du processus	100
3.2.1. Aperçu historique de la Reengineering	100
3.2.2. L'approche par processus et processus	100
3.2.3. Analyse de processus, interdépendance des processus et clustérisation des processus ..	103
3.2.4. L'innovation processus dans les services	108
3.2.5. De la nouveauté marketing à la confusion des genres	110
3.2.6. La période de diffusion internationale et d'ajustement	116
3.3 La reengineering et le changement d'un système de formation militaire	116
3.3.1. Les principes clés de la Reengineering pour le système de formation militaire	116
3.3.2. Repenser les processus opérationnels	121
3.3.3. Le remodelage radical des processus et transformation des aspects de l'organisation ..	123
3.3.4. Les technologies de l'information et leur rôle de levier	125
3.3.5. Les acteurs de la Reengineering	126
3.3.6. A la recherche des opportunités de la Reengineering	128
3.3.7. Comment reconfigurer les processus?	128
3.3.8. Mise en place d'une Reengineering	131
3.3.9. Les principes de base de l'optimisation des processus	134
3.4 Vers le pilotage de l'activité par les processus	139
3.4.1. Pilotage du "portefeuille de processus"	139
3.4.2. Pilotage par subsidiarité	139
3.5 Information, processus et systèmes d'information	140
3.5.1. La place de l'information dans les organisations	140
3.5.2. Définition d'un système d'information	142
3.5.3. Système d'information formels et informels	142
3.5.4. Les différents systèmes d'information	143
3.5.5. Système d'information: sous ensemble du processus	145
3.5.6. La qualité des systèmes d'information	145

3.6	Reengineering des processus et du système d'information: un principe de changement	146
3.6.1.	Le changement.....	146
3.6.2.	Origines du changement des processus et des systèmes d'information	147
3.6.3.	Motifs du changement des processus et des systèmes d'information.....	147
3.6.4.	Motifs liés aux processus.....	148
3.6.5.	Méthode de développement des processus et des systèmes d'information	148
3.6.6.	Diagnostic de l'existant.....	150
3.6.7.	Réingénierie du processus et du système d'information	153
3.7	Conclusion.....	153
4.	Chapitre 4 ORIGINALITES ET INNOVATIONS	155
4.1	Introduction.....	155
	Originalité 1: Configuration du Système de formation actuel des militaires Malagasy	155
	Originalité 2: Analyse au niveau de la première étape du processus	156
	Originalité 3: Analyses au niveau de l'étape 2 du processus « programmation des formations »	170
	Originalité 4: Analyse au niveau de l'étape 3 du processus « réalisation des formations »	180
	Originalité 5: Processus devant faire l'objet de Reengineering	200
	Originalité 6: Appel à actions.....	201
	Innovation 1: Configuration du nouveau système de formation militaire	202
4.2	Conclusion.....	207
5.	Chapitre 5 APPLICATIONS ET SIMULATION DU NOUVEAU SYSTEME DE PILOTAGE DE FORMATION DES MILITAIRES	208
5.1	Introduction	208
5.2	Quelques constats synthèses.....	208
5.3	Simulation du nouveau système de cellule de veille stratégique.....	209
5.4	Application de la Cellule de Veille Stratégique Formation Militaire.....	216
5.4.1	Application lors de la première période de quatre mois	217
5.4.2	Application lors de la deuxième période de quatre mois.....	221
5.4.3	Application sur la troisième période de quatre mois	226
5.4.4	Application sur la quatrième période de quatre mois	230
5.5	Simulation de la rentabilité de l'Unité de Veille stratégique formation militaire	234
5.6	Conclusion.....	246
	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	247
	REFERENCES.....	249
	ANNEXE	262
	RESUME.....	301

NOTATIONS

AAC	: Analyse Avantages-Coûts
ADF	: Augmentation de Dickey-Fuller
AFNOR	: Association Française de NORmalisation
AIC	: Akaike Information Criteria
AMAN	: Académie Militaire des Aiguilles Noires
AS	: Analyse de Sensibilité
BAM	: Business Activity Monitoring
BIT	: Bureau International du Travail
BPM	: Business Process Management
BPR	: Business Process Reengineering
CAEM	: Centro de Altos Estudios Militares
CHEN	: Centre des Hautes Etudes Nationales
DGA	: Direction Générale de l'Armement
DM	: Dépenses Militaires
DTU	: Danish Technical University
ECEME	: Ecole du Commandement de l'État-major de l'Armée
ELECTRE	: ELimination and Choice Expressing Reality
EOQ	: Economic Order Quantity
EPQ	: Economic Production Quantity
ERP	: Enterprise Resource Planning
ESG	: Ecole Supérieure de Guerre
FAST	: Fourier Amplitude Sensitivity Test
FAST	: Function Analysis System Technique
GAF	: Ghanean Army Forces
IBM	: International Business Machine
IHM	: Interface Homme – Machine
IJERT	: International Journal of Engineering Research and Technology
ISO	: International Standard Organization
JISPE	: Journal of Industrial System and Project Engineering
KM	: Knowledge Management
MAC	: Méthode Avantages-Coûts
MCL	: Management de la Chaîne Logistique
MPI	: Malmquist Index
OCDE	: Organisation de Coopération et de Développement Economique
ONU	: Organisation des Nations Unies
OTAN	: Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PIB	: Produit Intérieur Brut
PND	: Plan National de Développement
PROMETHEE	: Preference Ranking Organisation METHod for Enrichment Evaluation
RAM	: Révolution dans les Affaires Militaires
RPA	: Reengineering des Processus d'Affaires
SOA	: Service-Oriented Architecture
STB	: Spécification Technique des Besoins
TI	: Technologie de l'Information
TQM	: Total Quality Management
TRE	: Taux de Rentabilité Economique
TREE	: Training for Rural Economic Empowerment

TRIZ	: Teoria Reshenia Izobretatelskih Zadatch
UDN	: Université de Défense Nationale
VA	: Valeur Actuelle
VAN	: Valeur Actuelle Net
VAR	: Vecteur Auto Régression
WFM	: Work Flow Management

LISTES DES TABLEAUX ET DES FIGURES

1. Liste des tableaux

Tableau 1.1: Outils de recherche et Fréquence de consultation de la source	17
Tableau 1.2: Positionnement du budget militaire de Madagascar	19
Tableau 1.3: Evolution des dépenses militaires de Madagascar	19
Tableau 1.4: Les résultats des tests ADF et PP	50
Tableau 1.5: Résultat du test racine unité.....	50
Tableau 1.6: Résultats de la régression de la section transversale des estimations pour l'ensemble des pays choisis par AG (2006)	59
Tableau 2.1: Les six types de critères.....	78
Tableau 3.1: Ordre d'apparition.....	103
Tableau 3.2: Définition des méthodes	109
Tableau 3.3: Les approches et les démarches du BPR: fondamentale, radicale et en rupture.....	113
Tableau 3.4: Point de départ de prédilection comparé du BPR.....	115
Tableau 3.5: Un nouveau monde de travail.....	121
Tableau 3.6: Synthèse de reconfiguration de processus	128
Tableau 3.7: Typologie de questionnement sur le processus	130
Tableau 3.8: Exemple de Fiche outil de formation	136
Tableau 5.1 : Matrice des coûts dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle	234
Tableau 5.2 : Matrice des bénéfices dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle.....	235
Tableau 5.3 : Actualisation des Flux Nets de Trésorerie dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle.....	235
Tableau 5.4 : Taux de Rentabilité et Valeur Actuelle Nette	236
Tableau 5.5 : Weighted Average Cost of Capital dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle.....	236
Tableau 5.6 : Valeur Actuelle Nette et ration bénéfice-coût dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle.....	236
Tableau 5.7 : Matrice des coûts dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a).....	237
Tableau 5.8 : Matrice des bénéfices dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire sous conditions (a).....	238
Tableau 5.9 : Actualisation des Flux Nets de Trésorerie dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a).....	238
Tableau 5.10 : Taux de Rentabilité et Valeur Actuelle Nette dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a).....	239
Tableau 5.11 : Coût moyen pondéré du capital dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a).....	239
Tableau 5.12 : Valeur Actuelle Nette et ration coût-bénéfice dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a).....	239
Tableau 5.13 : Matrice des coûts de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)	240
Tableau 5.14 : Matrice des bénéfices de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b).....	241

Tableau 5.15 : Actualisation du Flux Net de Trésorerie de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b).....	241
Tableau 5.16 : Taux de rentabilité et Valeur Actuelle Nette de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b).....	242
Tableau 5.17 : Coût moyen pondéré du capital de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)	242
Tableau 5.18 : Valeur Actuelle Nette et ratio bénéfice-coût de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b).....	242
Tableau 5.19 : Matrice des coûts de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires	243
Tableau 5.20 : Matrice des bénéfices de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires	244
Tableau 5.21 : Actualisation du Flux Net de Trésorerie de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires	244
Tableau 5.22 : Taux de rentabilité et Valeur Actuelle Nette de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires	245
Tableau 5.23 : Coût moyen pondéré du capital de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires.....	245
Tableau 5.24 : Valeur Actuelle Nette et ratio bénéfice-coût de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires.....	245

2. Liste des figures

Figure 1.1 : Processus de Veille informationnelle.....	17
Figure 1.2: Corrélations partielles et estimations non-paramétriques entre les dépenses militaires et le taux de croissance.....	62
Figure 1.3: Corrélations paramétriques et non paramétriques entre la charge militaire et la croissance dans un échantillon restreint de pays avec charge militaire inférieur.....	63
Figure 1.4: Corrélations paramétriques et non paramétriques entre la charge militaire et la croissance, dans un échantillon restreint de pays avec charge militaire supérieur	64
Figure 2.1: Configuration d'un système de formation selon la méthodologie TREE du Bureau International du Travail	66
Figure 2.2: Processus de recherche	67
Figure 2.3 : Processus d'analyse multicritères	68
Figure 2.4: Seuil et zone de préférence	77
Figure 2.5: Typologie de fonction de préférence	80
Figure 2.6: Processus de conduite de l'évaluation économique	85
Figure 2.7 : Modèle conceptuel pour conduire l'évaluation économique	88
Figure 2.8: L'évolution temporelle des trois composantes de coûts	91
Figure 2.9: L'évolution en fonction du temps des signaux	92
Figure 3.1 : Cartographie de l'approche processus.....	101
Figure 3.2 : Processus.....	102
Figure 3.3: Interdépendance entre les variables	104
Figure 3.4: Cycle de vie d'un Business Process Reengineering ou BPR.....	110
Figure 3.5 : Le diamant du business system.....	115
Figure 3.6: Situations "sans " et "avec" reengineering dans le cas du client	118
Figure 3.7: Reengineering d'une tâche	118
Figure 3.8: Amélioration du processus par la participativité.....	119
Figure 3.9: Fusion de la collecte d'information et traitement d'information	119
Figure 3.10: Point focal de reengineering	120
Figure 3.11: Intégration des activités	120
Figure 3.12: Information à la source	121
Figure 3.13 : Processus de reengineering	129
Figure 3.14: Cartographie générale de la Délégation Générale de l'Armement	133
Figure 3.15: Les conventions autour d'un processus	135
Figure 3.16: Représentation de la description d'un processus	137
Figure 4.1: Système de formation des militaires malagasy	155
Figure 4.2: Fréquence des offres de formation pour l'Armée malagasy.....	156
Figure 4.3: Diagramme de profil des offres de formation.....	156
Figure 4.4: Conformité de la qualité de formation militaire au PND (sous-objectif : ration force de l'ordre/population).....	157
Figure 4.5: Conformité de la qualité de formation militaire au PND (sous-objectif: fréquence de personnes se sentant en sécurité).....	158
Figure 4.6: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale de l'année (Offre de formation en provenance des ambassades)	159
Figure 4.7: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale d'Offre d'Ambassade (Offre de formation en provenance des ambassades).....	160

Figure 4.8: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale d'Organisme de formation (Offre de formations en provenance des organismes de formation)	162
Figure 4.9: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale année (Offre de formation en provenance des organismes de formation)	163
Figure 4.10: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale année (Offre de formations du Gouvernement Malagasy)	165
Figure 4.11: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale Offre Gouvernement Malagasy (Offre de formations du Gouvernement Malagasy)	166
Figure 4.12: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale d'Offre Armée (Offre de formations en provenance de l'Armée).....	168
Figure 4.13: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale année (Offre de formations en provenance de l'Armée).....	169
Figure 4.14: Qualité de la programmation des formations militaires.....	170
Figure 4.15: Fiabilité de la programmation des formations militaires	170
Figure 4.16: Relation entre le nombre de matières dans le syllabus et le nombre de matières relatives au développement local.....	171
Figure 4.17: Impact de développement local	172
Figure 4.18: Fiabilité de programmation et impact de développement local	174
Figure 4.19: Fiabilité de programmation et impact de développement local	175
Figure 4.20: Impact de développement local	177
Figure 4.21: Impact de développement local	177
Figure 4.22: Qualité de programmation	178
Figure 4.23: Qualité de programmation	178
Figure 4.24: Qualité de programmation et impact de développement local.....	180
Figure 4.25: Respect de date de réalisation des formations	180
Figure 4.26: L'impact rural et le coût de formation militaire comparés sous l'Indice Likert	181
Figure 4.27: Périodogramme de délai de réalisation de formation.....	182
Figure 4.28: Densité spectrale de délai de réalisation de formation.....	182
Figure 4.29: Périodogramme de flexibilité de réalisation de formations	183
Figure 4.30: Densité spectrale de flexibilité de réalisation de formations	184
Figure 4.31: Périodogramme de coût de réalisation de formations	185
Figure 4.32: Densité spectrale de coût de réalisation de formations	186
Figure 4.33: Périodogramme de qualité de réalisation de formations	186
Figure 4.34: Densité spectrale de qualité de réalisation de formations	187
Figure 4.35: Coût de réalisation de formations	188
Figure 4.36: Flexibilité de réalisation de formations.....	189
Figure 4.37: Diagramme séquentiel du coût de réalisation de formations	190
Figure 4.38: Diagramme séquentiel de la qualité de réalisation des formations	191
Figure 4.39: Auto corrélation du coût de réalisation des formations	192
Figure 4.40: Auto corrélation partielle du coût de réalisation des formations	193
Figure 4.41: Auto corrélation de la qualité de réalisation des formations.....	194
Figure 4.42: Auto corrélation partielle de la qualité de réalisation des formations.....	195
Figure 4.43: Auto corrélation du délai de réalisation de formations	196
Figure 4.44: Auto corrélation partielle du délai de réalisation de formations	197
Figure 4.45: Auto corrélation de la flexibilité de réalisation des formations	198
Figure 4.46: Auto corrélation partielle de la flexibilité de réalisation des formations	199
Figure 4.47: Personne se sentant en sécurité	202

Figure 4.48: Modèle à 5 scenarii après Reengineering en termes sensation de sécurité après organisation de formation militaire de qualité	202
Figure 4.49: Modèle à 5 scenarii après Reengineering en termes de nombre de matières	203
Figure 4.50: Analyse de sensibilité de la VAN	207
Figure 5.1: Configuration avant reengineering	209
Figure 5.2 : Configuration après reengineering.....	209
Figure 5.3 : Evolution du taux d’homicide par rapport à l’amélioration de la qualité de programmation des formations.....	211
Figure 5.4 : Evolution du taux d’homicide par rapport à l’élimination des coûts superflus de programmation des formations	211
Figure 5.5 : Evolution du taux d’homicide par rapport au délai de programmation des formations	212
Figure 5.6 : Evolution de la fréquence des personnes se sentant en sécurité par rapport à la qualité de programmation des formations	212
Figure 5.7 : Evolution de la fréquence des personnes se sentant en sécurité par rapport au coût de programmation des formations	213
Figure 5.8 : Variation du délai de programmation des formations et fréquence des personnes se sentant en sécurité.....	213
Figure 5.9 : Evolution du taux d’homicide et de la qualité de réalisation des formations	214
Figure 5.10 : Evolution du taux d’homicide et du coût de réalisation des formations	214
Figure 5.11 : Evolution du taux d’homicide et du délai de réalisation des formations	215
Figure 5.12 : Evolution de la fréquence de personnes en sécurité par rapport à la qualité de réalisation des formations.....	215
Figure 5.13 : Evolution de la fréquence de personnes se sentant en sécurité par rapport à au coût de réalisation des formations.....	216
Figure 5.14 : Evolution de la fréquence de personnes se sentant en sécurité par rapport au délai de réalisation des formations.....	216
Figure 5.15 : Analyse de sensibilité dans le cas où l’Unité de veille stratégique formation militaire n’est pas fonctionnelle	237
Figure 5.16 : Analyse de sensibilité dans le cas de l’Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a)	240
Figure 5.17 : Analyse de sensibilité de l’Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b).....	243
Figure 5.18 : Analyse de sensibilité de l’unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires	246

INTRODUCTION ET POSITION DU PROBLEME

La formation des militaires est une composante déterminante dans l'impact du système de formation sur le développement local d'un pays. Une corrélation a été même démontrée dans ce cas précis pour montrer cet impact de la formation militaire sur le développement économique. Des expériences pays ont été développées dans ce sens. L'Inde a été en pole position suivi de la Turquie mais aussi de l'Afrique. Tous ont montré qu'il y a une corrélation positive entre dépenses militaires et développement économique. Et beaucoup d'auteurs ont disserté qu'il y a une dépendance entre formation militaire et développement local. Dans ce cas, l'Afrique a été citée.

Mais la formation militaire aussi a été l'objet de réforme et de réorganisation. Le Brésil et le Chili ont été les ayant pratiqué de cette réforme et réorganisation. L'expérience au sein de l'Armée, en termes de stabilité, ayant impacté la stabilité de l'Etat a incité le Brésil d'engager des réformes. Le Chili aussi a suivi la démarche brésilienne. Ces deux pays ont même réformé leurs écoles militaires. Mais le processus de réforme n'a pas calmé le goût du pouvoir chez les officiers de ces deux pays.

L'Afrique aussi a réformé et réorganisé son système militaire mais avec l'aide des conseillers militaires expatriés. Une particularité a quand même été perçue, les militaires africains deviennent partenaires des gens au pouvoir ou aspirant au pouvoir. Cette nouvelle configuration a placé les militaires africains comme faiseurs et défaiseurs de gouvernement. Mais le rôle joué par les militaires dans le maintien de la paix est aussi à mettre en évidence. Une tendance d'arrangement de conflit africain par les africains est en marche. Bien qu'il y ait problèmes de ressources, les militaires africains assurent avec professionnalisme la mission qui leur a été confiée.

Enfin la coopération civilo-militaire est de plus en plus sollicitée. Le civil est considéré comme incontournable dans le processus de maintien de paix et de sécurité. Un rôle que le civil nécessite une sensibilisation nette et soutenue. Bien que la coopération s'annonce difficile en ville, dans le milieu rural la confiance mutuelle entre les deux parties prenantes est cimentée pas une longue histoire entre les deux binômes.

Tous ces constats se basent sur la formation militaire et le développement du pays. A Madagascar, des discussions et études ont eu lieu pour analyser le militaire et son milieu immédiat. Il a été constaté une dégradation de la qualité de la formation des militaires. Des raisons ont avancées pour justifier ce constat. Il y a une incohérence du programme d'instruction de la formation dispensée aux militaires à la réalité actuelle de l'Armée malagasy.

Il y a aussi une insuffisance, voire inexistence, de documents d'instruction. Des fois, les documents sont caducs. Ces documents d'instruction ne sont pas uniformes. En plus, il y a de problème d'effectivité des différentes motivations pour les cadres instructeurs.

La cause de la dégradation de la qualité de la formation militaire est aussi le manque d'autonomie budgétaire aux différents stages au sein des écoles ou centres de formation militaires. Ceci a impliqué le non réalisation de quelques stages de spécialisation.

L'inadéquation de grade et formation emploi constitue aussi un problème déterminant au sein de l'Armée. A l'issue des stages, il y a un problème relatif à l'utilisation des personnels. En plus, il n'existe pas encore d'homologation des diplômes ou certificats dans les spécialités inexistantes dans l'Armée. D'autant plus qu'il y a un effectif déséquilibré au sein des unités ou régiments entraînant une inadéquation emploi/formation.

Le non identification et non satisfaction des besoins en personnel qualifié est aussi un autre problème dans le système de formation militaire. Les causes de ce problèmes sont ; problème de recrutement (niveau intellectuel bas), condition de sélection pour admission à un stage (présélection des militaires avant de concourir, véracité de la correction des concours et examens), incompétence des cadres et instructeurs pour la formation militaire, insuffisance des éléments recrutés et manque d'expérience dans le gade après avoir effectué un stage (condition pour admission au stage suivant à étudier).

Le vieillissement des cadres est aussi un autre problème. Il y a trois causes majeures : vieillissement des cadres et instructeurs spécialisés en général (écoles, centres de formation), manque de motivation des militaires pour participer aux différents stages de spécialisation (air, marine et autres), et difficulté pour les jeunes militaires d'accéder aux stages de spécialisation vu les conditions très strictes (condition d'âge, condition d'ancienneté).

La politique de formation militaire actuelle ne correspond pas aux besoins de la nation. Parce qu'il y a incompatibilité de la défense et de la sécurité intérieure par rapport aux actions de développement. Ensuite, les textes existants sont inadaptés aux réalités. Enfin, les textes en vigueur attendent vainement leur application.

En plus de cette politique, il y a disfonctionnement de l'ensemble du système de formation dont les conséquences néfastes sont : inadaptation de la mission de l'Armée face au contexte actuel, manque de motivations des formateurs, écart existant entre le budget et les programmes de formation, inadéquation formation/emploi/grade, absence de période de recyclage régulière, inadaptation des infrastructures et logistiques, mauvais choix de filière (profil de carrière) et initiatives dispersées.

Enfin, il y a trop de routine en matière de formation. En d'autres termes, le processus de formation manque d'innovation. Les causes néfastes en sont : non maîtrise de la nouvelle technologie et des langues officielles étrangères, non-respect des conditions requises à l'admission aux différents stages, désintérêt manifeste de certains militaires aux stages et indiscipline et manque de discipline.

Le problème central de recherche est donc il y a inadéquation du système de formation militaire aux besoins de la Nation. Et la question de recherche est « le produit du système de formation militaire a-t-il un impact sur le développement économique de Madagascar ? ».

Deux variables sont en jeu, la variable dépendante « développement économique de Madagascar » et la variable indépendante « système de formation militaire ». Et l'hypothèse qui sera développée est que « le système de formation militaire a un impact positif sur le développement économique de Madagascar ».

Dans cette étude, le système de formation militaire sera évalué selon les processus de reengineering. Normalement à l'issue de ces processus, un nouveau modèle du système, donc un système innové, apparaîtra et qui apportera des améliorations drastiques permettant d'impacter positivement le développement économique. Enfin, ce nouveau modèle sera évalué économiquement pour apprécier sa faisabilité économique.

Chapitre 1

ETAT DE L'ART SUR LA FORMATION MILITAIRE ET LE DEVELOPPEMENT

1.1 Introduction

Le domaine militaire a fait l'objet d'échange et de discussion ces dix dernières années. Tantôt, on a parlé de l'efficacité des militaires, et plusieurs fois on a discuté de son utilité. Si son utilité est supposée primordiale, la qualité de son intervention a été aussi objet de débat et de critique acerbe. La position des Armées a été critiquée à tel point que leur formation a été au centre des débats sinon de remise en cause. Des réflexions ont été émises à propos de cette formation. La présente thèse va essayer d'identifier le problème central et de proposer une solution scientifique idoine pour cadrer la mission des Armées dans le Plan National de Développement. Ce dernier, contenant des axes stratégiques sur la sécurité, préconise des actions précises ou des engagements précis en matière de résultats mesurables.

Spécifiquement, ce premier chapitre présente les diverses approches et techniques relatives à la formation des militaires et son impact sur le développement. Des points de vue globalisés dans la mesure où la recherche bibliographique a été faite à partir d'une veille informationnelle. Il est à noter que la synthèse du présent chapitre a fait l'objet d'une publication nationale sous le titrage « *Military Expenditures and Economic Development Concepts and Models: a literature review utilizing Competitive Intelligence* » dans le Journal of Industrial System and Project Engineering (JISPE) <http://madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/JSIPE01pp77-91.pdf>

1.2 Le problème de recherche et outil de veille informationnelle

Le problème central, fréquemment soulevé lors des ateliers ou séminaires ou formations ou au sein des cercles de réflexion des Forces Armées Malagasy, est que la réponse du système de défense nationale aux actions de développement est imperceptible. La cause principale en est qu'il y a inadéquation du système de formation militaire aux besoins de la Nation.

Il est clair que notre armée est au centre de la vie politique, économique, sociale, culturelle et morale depuis l'indépendance. Avec un parcours politique difficile, à travers de manifestations parfois violentes et tout aussi brutalement réprimées comme ce fut le cas en 1947, en 1972, en 1991, en 2002 et en 2009, Madagascar n'échappe pas à la logique binôme évènement-militaire. La crise de 2009 a remis sur le tapis la nécessité de réfléchir sur le rôle des militaires dans le domaine de la sécurité et de la défense, à Madagascar.

Pour faire l'étude bibliographique, la Veille informationnelle a été utilisée pour avoir le maximum d'ouvrages et faciliter le traitement des données. La Veille informationnelle est un processus de mise à jour périodique et permanente des informations bibliographiques dans le cas de la présente thèse.

Suivant la définition ISO 8402, un processus est la somme des moyens et des activités qui transforment des éléments entrants en éléments sortants. Le processus de Veille informationnelle est présenté dans la figure suivante

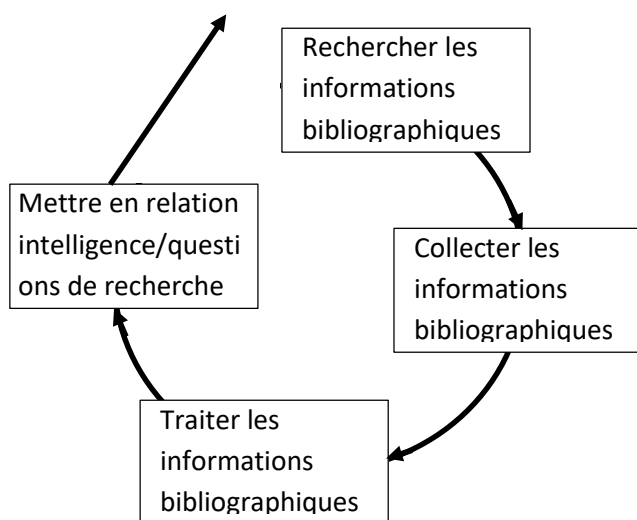


Figure 1.1 : Processus de Veille informationnelle

D’abord, la phase « observation » comprend un processus intégré : rechercher et collecter les informations bibliographiques. Cette phase peut être une veille passive ou une veille active. Une veille passive a pour objectif de surveiller toutes les informations dites publiques ou information blanche. Et une veille active permet de traquer les informations non encore diffusées ou information grise car protégée ou information noire car tenue secrète comme les informations militaires.

Ensuite, la phase « analyse » concerne le traitement des informations bibliographiques et la validation des informations bibliographiques élaborées. Le volume des informations collectées implique un traitement efficace : grille de lecture, ciblage thématique, vocable spécifique, statistique, modélisation.

Enfin, la phase « décision » est l’utilisation des suggestions et des éléments en provenance de la phase « analyse ». C’est finalement l’étape la plus importante, l’intégration de l’information bibliographique élaborée dans la question de recherche. Il est à noter qu’à chaque source correspond un outil de recherche et une fréquence de consultation. Le tableau suivant récapitule les outils de recherche.

Tableau 1.1: Outils de recherche et Fréquence de consultation de la source

SOURCES	OUTIL DE RECHERCHE	FREQUENCE DE CONSULTATION DE LA SOURCE
Bases/Banques de données	Equation	+++++
Revue secondaires	Lecture	++++
Revue sommaires	Lecture	+++
Revue primaires	Lecture	+++
Communications	Index, Dépouillement par thème	++++
Publications	Index, Dépouillement par thème	++++
Thèses	Index, Dépouillement par thème	++++
Mémoires	Index, Dépouillement par thème	++++
Livres	Index, Dépouillement par thème	++

+++++: très élevée/++++: très fréquente/+++ : assez peu fréquente/++: peu fréquente

1.3 Le rôle de l'Armée Malagasy, hier et aujourd'hui

Il est su de tous que le rôle de l'armée est d'assurer la sécurité extérieure du pays. C'est son rôle en tout temps et en tout lieu. Mais depuis l'évènement de 1972, elle s'est ingérée dans la gestion quotidienne de notre pays après avoir été sollicitée. Cela change toute la donne de son rôle. Désormais, elle joue le rôle de l'exécutif.

Sur cette base l'armée s'est incrustée dans des rôles non militaires ; organisation politique tels partis politiques et corporatisme, génie civil notamment route et pont, et secteurs sociaux surtout agriculture et eau. Et avec la guerre froide, l'armée jouait son rôle en étouffant toute action politique révolutionnaire et de gauche. Nous avons là une armée nationaliste.

L'armée formait des cadres dans les meilleures conditions, dans de bonnes écoles (Académie Militaire, Ecole d'Etat-major, Centre de Perfectionnement des Officiers) et universités. Ainsi les cadres militaires occupaient de hautes fonctions dans l'administration, le commerce et la diplomatie. Sur le plan de la formation technique, les militaires avaient les meilleurs cadres. Ainsi les combats politiques sont consciemment ou inconsciemment délocalisés vers les militaires. Ce qui a fait que l'armée avait un rôle politique de premier rang.

Petit à petit nous sommes arrivés au pluralisme politique après la déclaration de Baule. Mais l'armée avait sa démarche qualité pour la démocratie. Skinner définit cette démarche par la qualité, le coût, la flexibilité et le délai. Elle est devenue une partie prenante pour l'avancée de la démocratie. L'armée s'est, par suite, cassée en deux: une armée nationale dépouillée de tout et une armée personnelle équipée de tout. Les deux armées n'avaient pas les mêmes missions et les mêmes rôles. La première avait un rôle de développement social et d'action civique alors que la seconde avait pour fonction d'intervention militaire spéciale à l'intérieur. L'Armée Malagasy, sous ses formes, rôles et missions divers, a apporté un plus en terme de développement économique et social de façon individuelle et collective.

1.4 Les dépenses militaires Malagasy en % du PIB par rapport à d'autres pays.

Les données sur les dépenses militaires ci-après sont dérivées de la définition de l'OTAN qui englobe toutes les dépenses courantes et en capital pour les forces armées. De telles dépenses comprennent les dépenses engagées pour le personnel civil et militaire, notamment les pensions de retraite du personnel militaire et les services sociaux pour le personnel, l'exploitation et la maintenance, l'approvisionnement. Cette définition ne peut toutefois pas être appliquée à tous les pays étant donné qu'il faudrait que beaucoup plus d'information détaillée soit rendue disponible au sujet de ce qui est inclus dans les budgets militaires et dans les dépenses militaires hors budget. Ces budgets ont fait l'objet de critiques dans la mesure où le développement est délaissé. Des tentatives de réduction de tel budget ont eu lieu, mais l'aboutissement n'a jamais été perceptible.

Tableau 1.2: Positionnement du budget militaire de Madagascar

	2011	2012	2013	2014
Jamaïque	0,9	0,9	0,9	0,9
Lituanie	0,8	0,8	0,8	0,9
Libéria	0,9	0,9	0,8	0,7
Autriche	0,8	0,8	0,8	0,8
Argentine	0,7	0,7	0,8	0,9
Indonésie	0,7	0,7	0,9	0,8
Madagascar	0,7	0,7	0,7	0,7
Suisse	0,7	0,7	0,7	0,7
Trinité-et-Tobago	0,6	0,7	0,8	0,7
Nicaragua	0,5	0,7	0,7	0,7
Papouasie-Nouvelle-Guinée	0,5	0,7	0,7	0,7
République dominicaine	0,6	0,7	0,6	0,7
Mexique	0,6	0,6	0,6	0,7
Ghana	0,6	0,8	0,5	0,5
Cabo Verde	0,5	0,6	0,5	0,5
Irlande	0,5	0,5	0,5	0,5
Nigéria	0,6	0,5	0,5	0,4
Guatemala	0,4	0,4	0,5	0,4
Luxembourg	0,4	0,4	0,4	0,4
Moldova	0,3	0,3	0,3	0,3
Maurice	0,2	0,1	0,2	0,3

Dans ce tableau, Madagascar et la Suisse ont les mêmes dépenses militaires en % du PIB. Madagascar a une dépense militaire en % du PIB supérieur par rapport au Mexique, à l'Irlande, au Nigéria et à l'Ile Maurice. Ces situations présentent une certaine amélioration par rapport à celle présentée dans le tableau suivant :

Tableau 1.3: Evolution des dépenses militaires de Madagascar

Total Spent: \$1,105,000,000 (Last 12 years)

Year	Dollars Spent	% GDP	Year	Dollars Spent	% GDP
2001	\$114,000,000	1.4%	2007	\$108,000,000	1.1%
2002	\$90,300,000	1.3%	2008	\$114,000,000	1.1%
2003	\$104,000,000	1.3%	2009	\$82,000,000	0.8%
2004	\$104,000,000	1.2%	2010	\$64,300,000	0.7%
2005	\$92,900,000	1.1%	2011	\$72,000,000	0.7%
2006	\$89,500,000	1.0%	2012	\$70,000,000	0.7%

Ce tableau, en effet, montre qu'une baisse des dépenses militaires de 61.40% a été remarquée de 2001 à 2012, soit \$44,000,000 en valeur absolue. Le tableau supra, certes, révèle le rang des dépenses militaires Malagasy bien au-dessus de pays à fort PIB, mais la baisse mentionnée précédemment pourrait traduire d'un résultat d'un processus Lean.

1.5 Une redéfinition du rôle des armées face à de nouvelles menaces dans un monde interdépendant

a. De nouvelles menaces dans un monde interdépendant

Le 20ème et le 21ème siècle ont été les témoins de mutations profondes dans tous les domaines : social, économique, politique et géopolitique. A l'équilibre des puissances de l'époque de la Guerre Froide a succédé l'explosion de conflits complexes, souvent civils, avec d'importantes pertes humaines. A l'heure actuelle, en effet, les conflits interétatiques régressent au profit de crises et troubles mettant en cause de façon bien plus courante la population civile. Le terrorisme - pouvant atteindre n'importe qui, n'importe où et n'importe quand - est un exemple révélateur des nouvelles menaces de notre temps. Parallèlement, l'essor des moyens de communication, les avancées technologiques ainsi que la mondialisation ont favorisé l'universalisation de valeurs comme les droits de l'Homme, la démocratie, et le marché. Les procédés économiques et technologiques associés, ont entraîné une plus forte interdépendance tant au niveau régional que mondial. En conséquence, la sécurité, tout comme l'insécurité, sont globales, même si elles se manifestent différemment entre les régions et les pays.

b. Un nouveau concept de sécurité doublé d'une redéfinition des missions des armées

Dans cet environnement interdépendant où sévissent des menaces bien moins palpables, bien plus transnationales, deux transformations majeures ont eu lieu : l'apparition d'un nouveau concept de sécurité et la redéfinition du rôle des armées.

c. Une vision renouvelée du concept de sécurité

Dans son Rapport du Millénaire intitulé « Nous les Peuples – Le rôle des Nations Unies au 21ème siècle », le Secrétaire général de l'ONU, Kofi Annan, indique que le monde se dirige vers un nouveau concept dit de « sécurité humaine » : « Alors que naguère il consistait à défendre le territoire contre les attaques extérieures, il s'agit aujourd'hui de protéger les communautés et les individus des actes de violence interne ». Ce nouveau concept englobe sept catégories de menaces qui touchent aux différents domaines d'action : la sécurité économique, la sécurité alimentaire, la sécurité sanitaire, la sécurité de l'environnement, la sécurité personnelle, la sécurité de la communauté et enfin, la sécurité politique.

La défense d'un peuple, précédemment jugée comme étant du ressort souverain des Etats individuels, devient potentiellement l'affaire de la communauté internationale. Ce nouveau concept traduit ainsi non seulement l'interrelation entre les individus mais aussi, plus généralement, la nature interdépendante du monde. Il met également en lumière la complexité des questions de sécurité, renforçant par conséquent la nécessité de réactions plurielles.

d. Le nouveau rôle des militaires dans les sociétés modernes

Parce que le monde a changé, les conditions de fonctionnement et les missions des forces armées ont, elles aussi, profondément évolué dans nombreux pays comme en Afrique et à Madagascar. De nos jours, les militaires n'attendent plus que l'ennemi apparaisse à l'horizon ; leur attention est dirigée vers d'autres tâches telles les missions - dites de « basse intensité » - de maintien de l'ordre, ou la lutte contre le terrorisme ou bien encore, l'assistance aux autorités civiles en cas de catastrophes naturelles. Ces tâches relativement nouvelles ont entraîné une importante réorganisation des forces armées et une forte professionnalisation des instruments militaires, jusqu'à la suppression du système de conscription. L'objectif était de « transformer » des armées, inutilement encombrantes, en unités pouvant être rapidement déployées et capables d'opérer à travers Madagascar. Ce phénomène a largement contribué à l'indifférence grandissante des citoyens vis-à-vis de leur défense nationale.

e. Un rapprochement entre civils et militaires, devenu indispensable

Il est évident que face à de telles mutations, le rapprochement entre militaires et civils devient essentiel, les uns et les autres occupant de plus en plus les mêmes théâtres d'opération au service d'une même cause. Aujourd'hui, le défi principal consiste donc à promouvoir une conscience de sécurité et de défense, fondée sur des valeurs partagées entre sociétés civiles (démocratiques) et officiers servant dans les forces modernes. Plus encore, il s'agit de favoriser l'émergence d'une communauté nationale, capable de concevoir et de conduire les mutations majeures de la gouvernance, du développement et de l'universalisation du droit humanitaire.

f. Dans ces conditions, deux chantiers deviennent prioritaires

- œuvrer pour une compréhension partagée entre citoyens et militaires des risques et des menaces sur la paix et le progrès social global. Seule cette compréhension partagée peut permettre une prise de conscience du caractère indispensable des militaires dans la société et d'octroyer par là-même, les moyens financiers nécessaires à leur action
- tendre vers une étroite coopération sécuritaire entre les différents pays. En ce sens l'expérience des pays africains voisins demeure un exemple historique qui mérite d'être étudié avec attention.

1.6 Veille informationnelle sur la réorganisation du Système de Formation Militaire selon Saini S.K. : cas de l'Inde

Selon Andrew Marshall, ancien directeur de l'Office des Contributions Nettes à travers du Secrétaire américain de la Défense, "une Révolution dans les Affaires Militaires ou RAM est un changement majeur dans la nature de la guerre provoquée par l'application novatrice de nouvelles technologies qui, associée à des changements profonds de la doctrine militaire et des concepts opérationnels et organisationnels, modifie fondamentalement le caractère et la conduite des opérations militaires". La RAM a trois principaux constituants, à savoir, la doctrine, la technologie et la tactique.

La première tendance mondiale transformant le cadre de sécurité est la croissance spectaculaire de la Technologie de l'Information ou TI et la RAM qu'elle a créés. L'Inde a été reconnue comme une base informatique majeure dans le monde, avec une grande main-d'œuvre possédant les compétences nécessaires. Il a aussi raisonnablement bien développé des programmes civils dans le satellite, les télécommunications, l'espace et la technologie nucléaire. En outre des technologies indigènes avancées disponibles pour les forces armées, un important programme de modernisation est en cours, dans lequel des technologies de pointe sont en cours d'acquisition à partir de l'étranger, surtout après le conflit de Kargil. Ainsi, la technologie n'est pas du tout un facteur limitatif dans le contexte indien.

Les deux autres composantes de RAM - la doctrine et les tactiques - sont dans les capacités des forces armées pour apporter des changements significatifs tels que déterminés. Pour exploiter pleinement le potentiel des nouveaux systèmes, les concepts opérationnels incorporant et intégrant les nouvelles technologies doivent être élaborés dans de doctrines cohérentes. Les forces armées doivent être formées intensivement à traduire la théorie en une guerre de capacité gagnante. Tandis que la pertinence de la RAM dans le contexte des Indiens a été reconnue par le rapport du Comité d'examen de Kargil et les doctrines de services, un plan d'action intégrée pour tirer partie de son potentiel est toujours attendu. De même, le débat et les écrits sur la RAM en Inde ont été jusqu'ici limités à la compréhension de la dynamique de la RAM, plutôt qu'à suggérer des façons pour valoriser son avantage. L'un des axes permettant de mettre en évidence son potentiel de tirer parti de l'émergence est la formation des forces armées.

Saini évalue l'impact de la poursuite de la RAM et suggère des changements de politique dans la conduite de la formation dans les forces armées. Elle est définie comme suit :

- La RAM et conduite de la guerre.
- Catalyseurs de changement dans le système de formation dans les forces armées.
- Les changements recommandés.

a. La RAM et conduite de la guerre

La RAM est d'ores et déjà introduite dans les changements profonds dans la conduite de la guerre. Les aspects saillants sont résumés ci-dessous :

- Les moyens d'observation et de surveillance sont à améliorer, le temps disponible pour l'orientation, la prise de décision et d'action sont à réduire. L'espace de bataille, cependant, a énormément augmenté. L'utilisation de l'espace extra-atmosphérique aura un effet majeur sur la conduite de la guerre dans les années à venir.
- L'utilisation de nouvelles armes de précision et les systèmes de commandement et de contrôle a ajouté un effet multiplicateur de force, inconnu auparavant, pour le potentiel de combat. Les plates-formes de combat individuel sont liées. Dans un réseau évolutif et novateur sera équipé de quantités croissantes d'informations électroniques et équipements. Les systèmes de transport et de logistique vont être transformés pour être

plus réceptif à la soutenabilité besoins des forces armées en raison d'une meilleure exploitation de la TI.

- Au cours des prochaines années, les soldats porteront encore des fusils et des grenades classiques, mais ils pourront également utiliser de petits, légers, équipement électronique d'information multimédia information. La conscience de la situation de l'information-intensification des soldats améliorera énormément tout processus militaire.
- La guerre de l'information sera le plus complexe comme le type de guerre du XXIe siècle, et elle va décider qui va gagner et qui va perdre les guerres. La numérisation de l'équipement existant par du réaménagement ou de l'insertion d'une nouvelle technologie améliorera le commandement, le contrôle, les communications, l'informatique et les renseignements systèmes.
- Les Media ont déjà eu des répercussions sur la conduite des opérations militaires partout dans le monde d'une manière profonde et son rôle envahissant est susceptible d'augmenter encore. Dans les années à venir les militaires seront forcés d'avoir ses propres installations pour alimenter les canaux des médias électroniques.
- Le facteur humain sera plus important dans la guerre de la haute technologie. Tirer le meilleur parti de l'efficacité au combat d'armes de haute technologie et de l'application de corriger la stratégie et de la tactique dépendra sur le calibre et le profil du personnel militaire. La guerre en général deviendra non seulement plus d'un concours mental que physique dans lequel le contenu technologique est élevé, mais ce sera également le cas dans la guerre limitée et même en soldat-à-soldat de combat. Cela signifie que l'éducation et les compétences techniques du personnel militaire dans la future société de l'information devront être plus élevées qu'à l'heure actuelle.
- Les services doivent être intégrés sur le plan institutionnel, sur le plan organisationnel, intellectuellement et techniquement pour lutter contre les guerres futures, ce qui exigera de plus en plus les forces armées pour combattre conjointement.

b. Vecteurs de changement dans le système de formation

- **Environnement de sécurité stratégique:** Les forces armées devront être préparées pour une exigence durable pour obtenir la haute intensité et habileté de combat, afin de dissuader et, si nécessaire, de combattre et de gagner les guerres. Cela a été souligné au cours de la campagne de Kargil par la nécessité de se préparer à une possible guerre conventionnelle limitée. Mais ils doivent aussi être prêts à un large éventail d'opérations, y compris l'exigence croissante de contre-insurrection/d'opérations terroristes. Toutefois, étant donné les contraintes en termes de ressources et de temps, ils devront gérer soigneusement l'équilibre entre la formation pour une guerre conventionnelle et d'autres opérations dans toute la gamme des conflits. La formation individuelle doit fournir les compétences de base qui peuvent soutenir une guerre

conventionnelle et les opérations de haute intensité, mais doit être complété pour répondre à d'autres scénarios.

- **Court préavis:** L'opération de déploiement PARAKRAM fait ressortir la nécessité de forces flexibles, adaptables et déployables rapidement. Cela génère des exigences en matière de formation individuelle exigeante pour les services.
- **Compétences pour des opérations conjointes:** Les opérations futures seront de plus en plus interarmées et de s'intégrer progressivement entre espace, air, éléments maritimes et terrestres. La campagne de Kargil a également renforcé la nécessité d'une approche plus intégrée à la guerre entre les services. Ils devront travailler avec d'autres organismes civils dont la contribution pourrait être tout aussi critique pour le succès stratégique. La dimension humaine du commandement demeurera essentielle.
- **Une responsabilité accrue des chefs subalternes et les soldats:** L'augmentation de la fluidité, l'intensité de missions swift, l'interface de communication directe senseur-tireur et les technologies de plus bas niveau aux commandants/soldats individuels seront dominant mais dépassés. Le processus de réduire le temps de prise de décision aura lieu et les soldats ainsi que les commandants seront de plus en plus sous pression. Les officiers et non-officiers auront un rôle clé à jouer, en particulier dans l'exercice de leadership et de gestion. Les chefs subalternes détiennent la clé de la guerre dans le XXIe siècle. Tous auront besoin d'une formation en compétence en leadership et d'éducation pour acquérir l'agilité mentale.
- **Défi technologique:** La réussite opérationnelle future dépendra de la capacité à exploiter et intégrer les nouveaux systèmes numériques.

Dans les futures exigences en matière de compétences militaires montrent constamment un besoin croissant de compétences cognitives. Technologie de l'information et des communications offre également des possibilités passionnantes pour améliorer la formation et est en voie de devenir un important moyen d'apprentissage. Toutefois, l'apprentissage par le biais d'une telle technologie est principalement une activité individuelle qui peut altérer certaines compétences interpersonnelles. De nombreuses personnes, tout en confiant au sujet du travail à l'ère de l'information, peuvent être moins aptes physiquement et robuste. Cette question devra être traitée de façon appropriée.

- **Les valeurs socio-économiques:** La technologie novatrice n'a pas seulement affecté les forces armées au cours des deux dernières décennies, mais aussi le pays tout entier et le niveau de vie. Certaines recrues potentielles peuvent trouver la durée de vie incompatible avec leurs attentes individuelles, mais d'autres peuvent être attirés par les services des différentes éthiques et des valeurs. La formation et l'éducation continueront à jouer un rôle majeur en aidant à inculquer les valeurs qui fournissent le cadre moral

pour le personnel de service afin de répondre aux besoins physiques et défis mentaux de l'avenir de l'espace de bataille.

- **Importance accrue de spécialisation et continuité :** Comme la technologie haut de gamme est introduite dans les services, le besoin de spécialistes dans divers domaines, et l'obligation de leur donner une continuité dans les postes clés, augmenteront. Plus de diplômés peuvent rejoindre les services marins, soldats et aviateurs, hommes et femmes, en particulier dans les spécialités techniques. Les impératifs de la progression de la carrière, en particulier pour les officiers, sont déjà en train de mettre une pression accrue sur la formation et la gestion du personnel.

c. Les changements recommandés dans le système de formation

Il s'agit de l'évaluation du système de formation et des objectifs politiques. Le succès opérationnel à Kargil a montré qu'en général, les normes de formation sont adéquates. Mais pour répondre aux défis éjectés par l'émergence de la RAM, les forces armées ont besoin de moderniser leur système de formation. L'éducation et la formation individuelle consomme une proportion importante du budget de la défense et donc des forces armées. Ceci permet de tirer la meilleure partie du volume de budget à elles. La formation devrait également conduire à l'innovation dans les concepts opérationnels, la doctrine et les exercices de combat.

Malgré la récente évolution en faveur des opérations conjointes, la formation individuelle est encore principalement menée sur la base de service unique; alors qu'il est important de générer et maintenir l'identité de service unique, l'accent devrait orienter progressivement vers la formation interarmées et intégrée. La formation intégrée entre les services contribuera à développer la collaboration et coopération et éliminer les chevauchements inutiles. La formation devrait, le cas échéant, être offerte à l'industrie et aux institutions civiles, reflétant l'approche commune.

La formation doit être mieux ciblée pour répondre aux besoins opérationnels. Dans certains aspects les réalités de terrain doivent être bien appréciées au détriment des autres, résultant dans le déséquilibre entre la formation et les impératifs opérationnels. Les techniques et les systèmes d'armes/équipements spécifiques de la formation des marins, soldats et aviateurs, hommes et femmes, qui constituent la majeure partie des forces armées, sont généralement de grande qualité, mais des améliorations sont nécessaires afin de refléter le changement de l'environnement opérationnel et le modus operandi de l'exploitation au sein de celle-ci. La formation des officiers supérieurs aux niveaux opérationnel et stratégique doit être davantage accentuée.

La formation doit également être capable d'absorber rapidement les leçons découlant d'opérations et de répondre aux changements de priorités en matière d'éducation et à la complexité croissante des opérations. Tout le personnel doit avoir les compétences et la confiance nécessaires pour exploiter les nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Il y a aussi une exigence d'une plus complète et cohérente de l'approche globale à l'éducation. Pour relever le défi de la technologie il faut s'assurer que tous les membres du personnel ont les compétences nécessaires. Il pourrait être en partie réalisé par l'élaboration de l'e-learning pour offrir davantage de souplesse et de raccourcir le temps de formation durant les cours. Cela doit être équilibré contre l'obligation du personnel déployé dans les zones reculées.

Les forces armées doivent s'assurer que le système de formation est rentable, tout en maintenant ou en améliorant la capacité opérationnelle. L'objectif devrait être de rendre plus efficace l'utilisation imaginative d'installations de formation communes dans les forces armées et éliminer le dédoublement en partageant les ressources communes dans la mesure du possible. L'arrangement de formation commerciale pour la prestation de la formation peut être adopté, lorsque c'est souhaitable, comme dans le domaine de l'informatique, et doit être exploité.

d. Les mesures visant à intégrer la formation dans les Forces Armées

Formation d'officiers :

- Reconnaissance de l'importance de l'activité commune doit d'abord être introduite au niveau tactique, dans un environnement de service unique de façon prédominante. Les jeunes officiers doivent être encouragés à adopter une approche ouverte envers leurs collègues et les autres services. Ce concept commence à apprécier l'environnement de défense plus large, y compris l'augmentation d'approche commune. Ceci doit ensuite être alimenté et a progressé tout au long de la carrière d'un officier. Les modules de courte durée, communs sur la défense et la formation de sensibilisation conjointe, devrait être introduite dans la formation initiale à partir de jeunes officiers.
- La phase mixte de la Défense de Services d'état-major devrait être augmentée de façon appropriée en raccourcissant le segment de service unique.
- La principale exigence de formation commune pour les officiers est aux niveaux opérationnel et stratégique. Il y a généralement peu de formation officielle pour les officiers ayant le grade de brigadier et au-dessus. Pour répondre aux exigences de formation pour les commandants d'opérations conjointes, une partie des opérations interarmées devrait être établie. Elle devrait être chargée de la responsabilité de former les officiers, ci-dessus, ayant le grade de brigadier ainsi que de tous les autres services par l'intermédiaire d'une formation courte avec des cours modulaires et de jeux de guerre interactifs. Des possibilités devraient également être fournies aux hauts bureaucrates postés dans le Ministère de la Défense à participer à ces cours. Une partie peut être située à n'importe quel niveau de ces institutions effectuant le Cours de commandement supérieur pour les services uniques des Collèges de guerre ou le Collège de guerre aérienne, selon la faisabilité de l'élaboration de l'infrastructure.

L'élargissement de la portée des exercices conjoints et jeux de guerre

À l'heure actuelle un véritable exercice conjoint est effectué uniquement en termes de la formation pour la composante amphibie. La participation est à un très bas niveau étant donné la capacité amphibie indienne. La portée et le niveau d'exercices conjoints devraient être élargis et ne se limitent pas à des opérations amphibies. De même, la participation dans les jeux de guerre au niveau de la division devrait inclure les agents de tous les services. Dans le cas de la Force aérienne, la participation ne devrait pas être limitée au commandant du centre aérien tactique qui est affiliée à l'Armée de terre de façon permanente de la formation.

Démarche pour l'intégration de la formation dans les Institutions militaires

Il est essentiel de veiller à ce que la formation et l'éducation est dispensée de manière aussi rentable que possible. Sinon, elles mettent en péril la viabilité des capacités qu'elles appuient. Chaque service dispose d'une base de formation qui est trop grande et inabordable dans le long terme. En outre, elle ne prend pas en charge le concept d'intégration des services. Une base d'entraînement plus maigres apportera d'économies récurrentes dans les coûts de prise en charge, et de libérer des terres pour l'élimination, rendant ainsi plus de capitaux disponibles pour la modernisation. Les domaines d'activités conjointes de formation pourraient être ceux qui soutiennent la mise en place de structures communes, où il y a une similitude entre les sujets l'opérationnalité de syllabus de formation. Ceci est un processus commun et convergent. Il peut être réalisé par l'établissement d'instituts de formation de la défense dans les domaines des systèmes de communication et d'information, logistique, informatique, ingénierie, génie aéronautique, et de systèmes de missiles communs.

Élargir le rôle du personnel de défense intégrée

Il a été connu que la formation et l'éducation sont généralement fournies sur une base de services. Il manque de cohérence d'ensemble et d'orientation de la perspective. En particulier, il n'y a pas de thème central pour fournir une perspective globale des politiques et aucune stratégie globale pour promouvoir les meilleures pratiques. La Direction générale de la formation existante dans le système intégré de défense n'est pas chargée de cette responsabilité et n'émet pas de directives de politique générale pour les services. Pour remédier à ces lacunes, la direction de la formation dans l'état-major intégré doit être renforcée et s'est vu confier le mandat de coordonner ces aspects. Cela permettra de maximiser les avantages de la formation en mettant en œuvre les propositions exposées ci-dessus et s'assurer qu'il n'y a pas de duplication.

e. L'Université de la Défense nationale

Alors que la proposition de créer une Université de Défense Nationale ou UDN a été acceptée en principe, le projet n'a pas avancé dans la bonne direction, dans lequel même son emplacement doit encore être finalisé. Afin de profiter de la RAM, il est impératif qu'une université de la Défense nationale soit établie au plus tôt. À l'heure actuelle il n'y a pas d'interaction, de la coordination et de la synergie entre les diverses institutions de formation des services. Il n'y a également aucune organisation exclusivement chargée d'effectuer une recherche significative dans les questions de défense, surtout en

ce qui a trait à la stratégie militaire, de la doctrine et des tactiques. Par conséquent l'UDN devrait agir comme centre d'excellence national et international, de fournir du personnel civil et militaire avec une haute qualité de l'éducation, principalement au niveau postuniversitaire et en effectuant des recherches dans des domaines liés à la défense. D'autres institutions telles que le Collège de la Défense nationale, Collège d'état-major des services de défense et des opérations conjointes devraient être affiliées à elle, afin de fournir la synergie nécessaire.

f. Valeur de jeux de guerre et des exercices

Des jeux de guerre et des exercices, sont menés à l'heure actuelle dans une manière stéréotypée, qui étouffent toute innovation et de nouvelles idées au sujet de la doctrine, des concepts et des systèmes d'armes. La valeur d'exercices, en particulier lorsque les ressources sont rares, ne réside pas simplement dans leur conduite, mais dans leur planification et post-action analyse. Ils doivent viser à comprendre plutôt que de valider les plans déjà existants, des concepts et une doctrine.

g. Création d'un Leadership Academy

Le Collège du Management de la Défense dans sa forme actuelle ne prend pas en charge le développement de nouvelles compétences de leadership nécessaire pour relever les défis de l'évolution constante des demandes placées sur les officiers, surtout les chefs subalternes. Pour optimiser l'utilisation des ressources, une meilleure coordination de la formation en leadership et le développement est nécessaire. Les forces armées doivent également prendre la direction de l'expertise disponible en tant que ressource pour l'ensemble du pays.

Pour atteindre ces objectifs, un Leadership Academy doit être mis en place pour concevoir un cadre politique général et des stratégies pour le développement du leadership. Il pourrait tirer parti de l'expertise déjà disponible avec le Collège du Management de la Défense. L'Académie offrira une approche cohérente et plus ciblée de la formation en leadership tout au long de la carrière d'une personne, en particulier pour les chefs subalternes et ceux susceptibles d'atteindre le niveau opérationnel et stratégique. Il entreprendra également des recherches, établir des liens avec les organisations pertinentes, publics et privés, fixent des normes et offrent un réservoir de connaissances sur le leadership, y compris les occasions de formation et de développement.

h. L'exploitation de l'ère de l'information

Exploiter l'information est au cœur de toutes les opérations militaires afin de gérer l'utilisation croissante de la technologie de l'information et de la communication dans l'espace de combat. L'espace de travail quotidien et les processus administratifs sont également de plus en plus soutenus par la technologie de l'information et des communications. Les forces armées doivent développer les compétences essentielles en personnel pour exploiter les nouvelles technologies et les systèmes pour veiller à ce que les leaders aient les compétences voulues pour fournir et intégrer l'information projets avec succès. Pour aider à

répondre à ces exigences, il est nécessaire d'élaborer de l'information pour toutes les compétences afin de se joindre aux forces armées. Tous les marins, soldats et aviateurs devraient recevoir une formation de sensibilisation à la TI au cours de la formation initiale. Cela exigera des améliorations dans les installations. Des efforts devraient également être faits pour accroître les possibilités de personnel déjà en service pour développer les compétences et les qualifications. Les compétences numériques sont très périssables. Comme le dit l'adage, "Si vous ne les utilisez pas, vous les perdez". Elles doivent être continuellement actualisées grâce à l'utilisation d'emploi [1.1].

i. De nouvelles méthodes de formation

- Atteindre l'ère de l'information et la compétence y afférente faciliteront également les nouvelles méthodes de formation, en particulier l'e-learning. Il devrait y avoir un virage majeur vers l'e-learning pour en retirer des avantages en fournissant un meilleur soutien pour les unités déployées, notamment en termes de recyclage et de formation plus efficace afin d'améliorer l'efficacité opérationnelle. L'objectif devrait être d'exploiter une combinaison de lecteur de CD-ROM, intranet et Internet [1.25]. Il faut également exploiter pleinement les avantages particuliers de chaque milieu. Mais il faut reconnaître que l'apprentissage électronique n'est pas une panacée. Beaucoup de formation militaire exige l'interaction humaine, particulièrement de développer des qualités telles que le travail d'équipe, le leadership, et le courage.
- Le système de l'éducation non formelle, comme l'enseignement à distance fondé sur le support électronique, doit développer plus rapidement pour faire face à la demande croissante pour l'apprentissage tout au long de la vie dans les forces armées pour garder ses cadres mis à jour et bien préparés.
- De bons progrès ont été réalisés dans la simulation au cours des dernières années en développant des grands systèmes de formation, comme les aéronefs et les simulateurs de navire. Avec les nouvelles technologies, l'amélioration des compétences en informatique permet d'augmenter l'accès à de nouveaux systèmes de communication et d'information. Il sera possible d'exploiter plus à fond la formation virtuelle au niveau individuel de formation. Ce sera particulièrement avantageux, étant donné le nombre sans cesse grandissant de coûts de formation sur un équipement réel et la nécessité d'éviter les risques inutiles et de réduire l'impact sur l'environnement.
- Bien que l'armée a créé un organisme distinct sur l'ordinateur et les jeux de guerre, c'est encore au stade embryonnaire au niveau de l'entreprise/du niveau du bataillon [1.71]. Le calculateur intégré de jeux de guerre doit être élaboré pour les niveaux plus élevés ainsi à inclure les aspects opérationnels et stratégiques, pour tous les trois services.

Développement de la capacité et la formation asymétrique

Les forces armées doivent profiter de la base informatique solide du pays et développer une capacité déterminante concernant un angle asymétrique à nos adversaires. La formation est un vaste domaine et les forces armées devront prendre l'aide de spécialistes civils et établir des Instituts de formation

conjointe. La formation dans de nouveaux domaines comme la guerre de l'information économique, la guerre informatique, la guerre de commandement et contrôle, le piratage fondé sur le renseignement et la guerre psychologique aura un impact positif et une bonne direction.

Élaborer une politique de formation de numérisation à long terme

La convergence de l'informatique et systèmes de télécommunication numérique permet de relier ensemble jusqu'à présent des informations séparées ou sous-systèmes en réseaux. C'est la base de toutes les informations et systèmes d'aide à la décision actuellement développée dans l'armée et au niveau stratégique. Il y a une longue période d'apprentissage pour le matériel numérisé, et il n'est besoin, par conséquent, pour la formation d'acquérir les compétences nécessaires à la gestion de l'infrastructure qui relie les zones fonctionnelles du champ de bataille qui composent l'Information de commande et le système de soutien aux décisions.

Comme les systèmes sont dépêchés sur le terrain, les infrastructures de communication dans les postes de commande et la salle des opérations deviendront de plus en plus complexes. Afin d'exploiter le système, il sera exigé la participation collective des dirigeants clés, opérateurs et personnel. Il y a un besoin pressant d'élaborer une politique de formation pour assurer l'efficacité opérationnelle des formations et unités en fournissant de soutien approprié à la formation numérique. Du personnel formé dans le matériel numérique peut être conservé pour de plus longues durées en unités/formations pour surmonter la turbulence créée en raison de l'affectation actuelle qui est politique.

Institutionnaliser l'expérimentation et l'innovation

De nouvelles idées dans les tactiques et les concepts peuvent évoluer uniquement lorsque la perception effective des éléments de combat complet dans une unité/formation est connue au cours de la formation et de l'expérimentation. Les possibilités de mener des exercices de grande envergure sur des terrains civils vont diminuer progressivement en raison des préoccupations au sujet de la dégradation de l'environnement et les dommages à l'infrastructure. En conséquence, la formation au niveau de l'unité militaire sera entravée et restreinte. Il y a donc un besoin urgent de créer une installation moderne où au moins les éléments au sol et les composants de l'air peuvent s'entraîner ensemble. De telles installations pourraient être créées à côté de champ majeur de tir pour être plus réaliste en termes de la formation conjointe.

j. Acquisition de la formation

La présente RMA est déjà lancée à travers de nouvelles technologies et de systèmes d'armes. Pour faire avancer un processus d'acquisition efficace, à long terme, elle est une exigence essentielle de la formation pour tous ceux qui ont un lien avec des acquisitions de la technologie, y compris les autres agents. Cette formation peut être donnée par l'établissement d'une cellule d'acquisition dans le cadre du Système intégré du personnel de la défense.

En conclusion, la guerre est en train de changer, peut-être plus rapidement et fondamentalement aujourd'hui qu'à tout moment dans l'histoire. Pour tirer profit de la poursuite de la RMA, l'Inde aura besoin de réformer la façon de planifier, de réfléchir, d'embaucher, configurer les trains et les combats. La technologie à elle seule ne constitue pas une RMA, elle nécessite une synergie, une organisation et une doctrine. Cela peut être réalisé grâce à la formation, l'innovation et l'adaptation.

L'atteinte des pleins avantages de la RMA restera un défi dans le contexte actuel. La RMA aura une incidence considérable sur les besoins en matière de formation des forces armées. Il est impératif que les forces armées commencent la restructuration de la base de formation et de méthodologies afin d'être prêtes à s'acquitter honorablement dans la prochaine guerre.

1.7 Veille Informationnelle sur le processus de mise en adéquation du système de formation militaire aux besoins de la Nation : cas du Brésil et du Pérou

José David Moreno a mené une étude cherchant à analyser une institution particulière: les écoles de formation militaire. Ayant celles-ci comme le berceau de la pensée et la doctrine des militaires, les écoles deviennent les centres de pensée stratégique que pour des cas comme le Pérou ou le Brésil vont offrir des officiers assez professionnels. Cependant, au-delà des sciences militaires, ces écoles se sont introduites dans les domaines de la politique, le droit et les sciences humaines. De cette façon, les officiers issus des écoles n'étaient plus des simples soldats mais des officiers avec un large sens critique envers leur Etat et leur société et surtout le développement. L'hypothèse de Moreno c'est que le haut degré de professionnalisme militaire, à l'issue d'une de formation, a eu un impact direct dans la vie politique et le développement du Pérou et du Brésil. Les gouvernements militaires de ces pays en 1964 et 1968 sont directement influés par ces générations d'officiers issus des prestigieuses et exigeantes écoles militaires.

a. Le cas Brésilien: L'Ecole Supérieure de Guerre (ESG)

La combinaison des gouvernements militaires qui se succèdent entre 1964 et 1985 veut mettre en place un modèle particulier de développement et sécurité. Les militaires des années 1960 considèrent que les civils ne sont pas à la hauteur pour répondre aux défis sociaux du moment. C'est ainsi que les militaires décident d'appliquer sécurité et développement de la même main. Voici l'argument défendu par les militaires, modérés et radicaux, pour justifier leur option stratégique.

Les deux décennies de la dictature présentent une réussite relative. On ne peut pas nier qu'à cette époque on parle du "miracle brésilien". Il reste une époque dorée pour l'économie du pays. L'industrie grandit et de nouvelles villes sont construites. Une grande expansion géographique débute vers l'Amazonie grâce à de nouvelles autoroutes et chemins. Le Brésil s'introduit dans l'industrie lourde notamment l'automobile, le pétrole et l'industrie chimique. Cependant, ce "miracle" a un coût social énorme. De plus, ce grand effort et sacrifice de la société ne débouche pas sur un progrès. La crise économique et politique des années 1980, après la dictature, est une preuve des erreurs commises par les conseillers qui orientent les militaires lors de la dictature. Pourtant, l'analyse du bilan de vingt ans de

gouvernement militaire laisse quelques conclusions. D'une part l'effectivité politique et administrative des militaires lors de la dictature. Cette performance est le produit d'un processus éducatif particulier d'une génération aussi particulière d'officiers. D'un autre côté, la fin de la dictature montre à quel point les militaires sont un acteur clé des processus politiques et sociaux. La professionnalisation des officiers et le très haut niveau éducatif de ces officiers confirme l'importance de cette institution auprès de l'Etat.

Le groupe d'officiers qui a gouverné le Brésil à partir de 1964 fait la preuve d'être un corps très performant. Leur intérêt pour les affaires qui va au-delà de la sphère militaire montre des militaires très professionnels. Lors du XXe siècle, les militaires s'appliquent pour être de plus en plus capables. L'ambition pour développer des qualités autres que les militaires fait partie de cette culture militaire. Le processus de formation des militaires présente des éléments particuliers si on compare avec le reste de la région. Un jeune lycéen qui veut devenir officier de l'armée doit passer un concours pour entrer à l'Académie Militaire des Aiguilles Noires (AMAN) à Rio. Ce concours a la particularité d'être assez sélectif et complexe. Les possibilités de réussite pour un candidat sont de trois sur cent. Les cadets qui accèdent à AMAN touchent un salaire mensuel et leurs études dans l'Académie sont gratuites. Lors de cinq ans de formation les cadets sont affectés dans les différentes casernes tout au long du pays. Afin de connaître le mieux possible le pays, aucun officier ne peut rester plus de deux ans dans un même endroit et il n'existe pas de possibilité de redoubler. Après huit ans de service dans l'armée, les officiers doivent retourner à Rio afin d'effectuer un cours de promotions pour accéder au rang de Capitaine à l'Escola de Perfeccionamiento dos Oficiais. Ce cours dure deux ans et à la fin du cours les officiers doivent se présenter à un examen (qui inclut histoire, géopolitique, économie et administration publique) et rédiger un mémoire qu'ils doivent soutenir face à un jury. A la fin du cours les officiers accèdent au rang de Capitaine et décrochent le titre de master identique au diplôme de l'éducation nationale. Quand l'officier veut monter au rang de Colonel il doit rentrer à nouveau à Rio et suivre un cours qui s'appelle ECEME (Ecole du Commandement de l'État-major de l'Armée). Dans cette école, les officiers ont une préparation de deux ans avec un niveau d'étude intensif. Tout au long de la formation les officiers rédigent une thèse. Une fois le cours fini, les officiers doivent soutenir leur thèse face à un jury. Pour accéder au rang de général, les officiers brésiliens doivent posséder le titre de docteur validé par l'éducation nationale. Ainsi, on peut conclure que plus d'un tiers du parcours d'un officier de l'armée est dédié à l'étude et la formation. De même, tout le corps de généraux de l'armée possède le titre de docteur en Sciences Militaires. Tout cela fait preuve d'une grande professionnalisation des officiers brésiliens.

Toute cette dynamique et culture de l'éducation sont les conséquences d'un processus qui démarre au début du XXe siècle. A partir de ce moment, les écoles d'officiers s'inquiètent davantage pour offrir à leurs élèves une éducation qui leur permet non seulement de faire face aux problèmes de sécurité et défense de la nation, mais aussi d'autres domaines tels que le développement économique et social du pays.

L'ESG est pensée au début comme un centre de hautes études militaires de la part des anciens combattants de la Seconde Guerre Mondiale, comme un nouvel instrument pour développer et élargir une toute nouvelle doctrine militaire. Les officiers qui vont à l'ESG reçoivent non seulement des cours de sciences militaires mais aussi d'autres sujets: *inflation, réforme agraire, réforme fiscale et bancaire, systèmes de vote, transport, éducation ainsi que la guerre irrégulière et la guerre conventionnelle*". Les premiers cours établis à l'ESG lors de la décennie des années 1950 ont la particularité d'inclure des civils: entrepreneurs, dirigeants politiques, commerçants, ministres du gouvernement, représentants des agences gouvernementales des différentes régions du pays, gouverneurs, sénateurs, enseignants universitaires, juges, économistes, médecins et même de prêtres. L'avantage que représente cette situation est le lien établi entre les militaires et la société civile. En même temps les officiers qui assistent aux cours de l'ESG enrichissent leurs connaissances à travers les échanges effectués avec leurs "camarades de classe ». Les générations de colonels et généraux diplômés des cours de l'ESG à Rio de Janeiro vont participer au gouvernement qui s'établit en 1964. L'approche permanente des officiers à des sujets sensibles de la nation consolide de façon progressive une couche de militaires qui réfléchissent au pays au-delà d'un point de vue militaire. De même, l'action de l'ESG nous parle d'une "culture" particulière chez les officiers brésiliens envers les processus éducatifs. Ces processus d'apprentissage adaptés depuis près d'un siècle font des officiers de ce pays un groupe largement professionnel et capable de devenir un élément stratégique des gouvernements civils.

L'un des éléments d'analyse du cas brésilien est le rôle acquis par les partis politiques de même que les implications dans cette dynamique. On peut souligner le fait que lors de la plupart des régimes militaires les partis politiques, même contrôlés, ont continué à fonctionner. Au sein des forces armées se mettent en place des luttes à caractère politique pour contrôler les postes clés de l'Etat tels que le ministère de la Guerre, de l'Intérieur et la direction du SIN. Chaque élection présidentielle signifie une confrontation des secteurs militaires. Alain Rouquié souligne clairement comment dans les installations du Club Militaire à Rio, les débats politiques entre militaires étaient intenses. Rouquié suggère aussi que l'élection du président du Club Militaire a un lien direct avec la désignation du nouveau président du pays. Ce jeu politique provoque des profondes divisions au sein de l'institution militaire, notamment dans l'armée de terre. On a évoqué comment lors de deux décennies de régime militaire, les partisans de Branco s'opposent farouchement à la ligne dure guidée dans un premier moment par Costa e Silva. Ces contradictions impliquent non seulement des différences dans les doctrines militaires mais aussi dans les domaines de l'économie et la politique nationale. Ce type de circonstances n'est pas la conséquence du coup d'Etat de 1964 puisqu' auparavant l'activité politique des militaires était intense. Jusqu'en 1964, une fraction légaliste des militaires a soutenu le président Goulart, le président constitutionnel. Ce soutien a permis à Goulart de se maintenir au pouvoir pendant trois ans. Lorsque le président Goulart décide de changer la constitution, le soutien légaliste des militaires perd tout sens. A ce moment les lignes de Branco et Costa e Silva s'emparent du gouvernement. De cette manière, les militaires au Brésil deviennent agents politiques qui mènent des campagnes politiques et développent des programmes de gouvernement. L'action politique des militaires crée dans sa propre dynamique des groupes

professionnels et bureaucratiques qui permettent de survivre sur la scène politique des années 1960 et 1970.

Ce comportement et cette tendance politique chez les militaires sont loin d'être fortuits. Nous sommes une fois de plus d'accord avec Stepan pour penser que les écoles de formation d'officiers ont un rôle capital dans les attitudes développées par les militaires pendant la deuxième moitié du XXe siècle. Pour le cas qui nous intéresse, *l'Escola Superior de Guerra*, reste une institution qui depuis plusieurs décennies forme des officiers pour le développement de leurs fonctions. Cependant, cette école ne se limite pas exclusivement à former des officiers compétents dans le domaine militaire mais dans des domaines tels que l'économie, la sociologie, la philosophie et la politique. L'accumulation des savoirs à travers le temps donne une génération d'officiers qui se croient capables et sûrs de prendre dans leurs mains les destins de la nation tout en appliquant les postulats de la sécurité nationale: ordre et développement.

b. Le cas Péruvien : Le Centre de Hautes Etudes Militaires

Les dynamiques de l'armée péruvienne ont changé depuis la fin de l'expérience de 1968. Le niveau professionnel développé par les officiers des années 1960 et 1970 n'est plus le même. L'Ecole Supérieure de Guerre du Pérou reçoit tous les majors qui veulent devenir colonels après un enseignement de 6 mois. Puis, les colonels assistent au cours d'État-major qui est offert au Centre des Hautes Etudes Nationales (CHEN), ancien CAEM, pour monter au rang de général. La vie professionnelle d'un officier est marquée par des points qu'ils gagnent tout au long de leur carrière. Les études supérieures donnent des points importants pour les officiers. Un diplôme de master ou bien de doctorat peut beaucoup contribuer à la carrière de l'officier. Cependant les coûts de ces formations sont assumés par l'officier lui-même. De même, le temps dédié aux études universitaires fait partie du temps libre du militaire.

L'ancien CAEM a perdu beaucoup de ces dynamiques lors des dernières décennies. Le rôle central que le CAEM a eu au sein de l'armée et de l'Etat a changé considérablement. Les militaires ont toujours un poids important dans l'Etat. Toutefois, leurs capacités en divers domaines de l'administration et de la politique se sont réduites. Le développement d'un conflit interne contre la guérilla du *Sendero Luminoso* (*Sentier Lumineux*) et la montée de la production de cocaïne font que l'officier péruvien dédie plus d'efforts à la lutte contre le "terrorisme". Malgré ce cadre, on peut signaler que le rôle du militaire péruvien du XXe siècle a été très remarquable si on tient compte de l'ensemble de la région. Evidemment, le CAEM a eu un impact direct sur la politique et la doctrine développée par les officiers de l'époque.

En conclusion, les cas péruvien et brésilien peuvent nous montrer quelques caractéristiques des relations que l'on peut trouver entre la doctrine militaire, la formation des officiers et l'exercice du pouvoir. A l'instar de Samuel Huntington on peut dire qu'une armée assez professionnelle est le principe nécessaire pour empêcher que les militaires se mêlent de la politique (Huntington, 1957). Cependant, on peut

apprécier qu'autant l'armée brésilienne que la péruvienne des années 60 demeurent très professionnelles et ce caractère professionnel est la cause qui les encourage à se mêler de la politique et à prendre le pouvoir. Ceci est appelé par Stepan *le nouveau professionnalisme*. Un professionnalisme qui est tout à fait différent de celui proposé par Huntington. D'après Stepan, les conditions particulières du sous-continent, les effets de la Révolution Cubaine et le contexte général de Guerre Froide mènent vers une nouvelle situation: plus les officiers sont professionnels, plus ils ont de possibilités de prendre le pouvoir politique. Evidemment, au moins dans les cas étudiés, la doctrine militaire du CAEM et l'ESG ont eu un impact direct sur les gouvernements militaires de 1964 au Brésil et 1968 au Pérou.

Un élément que l'on peut considérer central dans tout ce processus est le lien qui existe entre la sphère militaire et la sphère civile. L'approche des civils auprès des militaires, la confrontation entre eux et le partage d'expériences ouvrent des nouveaux horizons aux militaires. Partager les salles de classe, les débats, et les formations à côté des ministres, économistes, avocats, sociologues ou historiens entre autres, permet aux militaires de comprendre davantage les détails de la vie publique et de l'Etat. Les effets de cette situation amènent les officiers à comprendre que les problèmes de la nation sont plus que militaires. Au sein des écoles militaires commence à se consolider une vision plus structurée des problèmes nationaux.

En effet, autant l'ESG du Brésil que le CAEM du Pérou, en tant qu'écoles pour la formation des officiers ont été fondamentales pour comprendre la montée des militaires au pouvoir. Bien sûr, les écoles de formation ne sont pas la seule explication ni le seul argument pour comprendre le phénomène militariste en Amérique Latine. Cependant, ces centres de formation militaire demeurent essentiels dans l'analyse des gouvernements militaires de l'époque. L'ESG et le CAEM ont produit, en effet, des gouvernements militaires qui ont instauré la Doctrine de Sécurité Nationale. Pourtant, on peut trouver comme au Pérou cette doctrine s'appliquer dans une perspective nationaliste sans une armée répressive. Cas contraire au Brésil où la Doctrine s'applique de façon intensive sur la population civile.

Un élément qui n'est pas exploré à fond dans cet article mais qui reste en tout cas intéressant est le rôle des écoles européennes mères des écoles militaires sud-américaines. L'armée péruvienne comme la brésilienne a été formée et instruite par l'école française. Par comparaison avec les armées chilienne et argentine, les différences restent notables. Les écoles de Buenos Aires et Santiago n'ont jamais eu l'impact du CAEM ou l'ESG. Evidemment les particularités et le contexte de chaque pays expliquent beaucoup l'action militaire. Pourtant, il est possible de proposer que l'école française a eu aussi un impact direct sur la façon de former une doctrine militaire péruvienne et brésilienne et bien sûr les écoles militaires.

On conclut alors que les processus d'apprentissage sont un élément central non seulement dans la formation mais aussi dans le comportement, la performance et les engagements des officiers au sein de l'Etat. Le cas latino-américain présente beaucoup de particularités, toutefois, des modèles communs de la région nous permettent de voir comment les écoles militaires sont devenues un pivot des structures

militaires de ces pays. Ces écoles ont bâti les doctrines de chacune des armées. Le contexte international de Guerre Froide a contribué à configurer ces doctrines qui ont donné comme résultat une série de gouvernements militaires sur une grande partie des pays latino-américains.

Enfin, la doctrine, la formation et l'organisation sont le trinôme de mise en adéquation de la formation au concept de développement. Possédant des ressources sous forme de matières d'équipement et de main-d'œuvre d'inventaire est inadéquat si ces deux actifs ne sont pas structurés de façon appropriée et formés pour résoudre certaines tâches opérationnelles dans une façon cohérente. Avoir perfectionné des technologies militaires de masse de soldats est une chose. Être capables de les utiliser efficacement est quelque chose d'autre. Aujourd'hui, plus que jamais auparavant, la capacité d'*intégration de la technologie* et de la main-d'œuvre par le biais de la doctrine, l'entraînement, et organisation devient un facteur déterminant de la capacité militaire d'utiliser efficacement son pouvoir et ainsi augmenter ses capacités sur le champ de bataille.

La doctrine est le premier seuil intégratif vital. La doctrine se réfère à l'ensemble de principes qui spécifient comment les utilisations des militaires actifs sur le champ de bataille. En effet, il explique en détail comment les plans militaires à la lutte et comme tel, constitue le cadre dans lequel la technologie et la main-d'œuvre interagissent pour assurer certains résultats opérationnels. Ineffectivité de la doctrine peut réduire à néant tous les avantages offerts par la formation.

Les équipements et le combat des hommes sont décrits dans l'histoire d'Armored Warfare et ses clients. La doctrine sur l'innovation dans l'armée présente modestement des éléments blindés utilisant des éléments capables entre eux. Dans le cadre des équipes interarmes il y a une différence de fonctionnement qui n'a pas pu être émulée ou contrée même par des forces blindées techniquement supérieur lorsqu'ils travaillent dans un système différent et isolé.

La formation représente un deuxième seuil d'intégration clés. Les forces militaires qui sont insuffisamment formés échoueront à faire une utilisation efficace de l'équipement à leur disposition. Quelque que soit la perfection, l'armée iraquienne dans la guerre du Golfe est un exemple classique d'une force militaire relativement moderne qui peut céder sous la pression si elle ne peut pas exploiter la technologie à sa commande. Couplé avec la mauvaise doctrine et aussi la faiblesse de la préparation empêchent l'utilisation efficace de ses actifs. En fait, la meilleure preuve de la valeur de la formation découle de l'expérience de visiter les unités de formation américaines comme Fort Irwin et NAS Fallon.

L'organisation est un troisième seuil intégratif parce que supposée cruciale pour la commande optimale et les structures de coordination pouvant inhiber l'efficacité militaire. Par exemple, les militaires avec des structures de commandement très rigides, très compartimentés d'organisations internes, choisis pour leur loyauté politique plutôt que leur compétence opérationnelle sont peu susceptibles d'afficher l'initiative et la souplesse nécessaires pour employer leurs armes avec un maximum d'efficacité. La question n'est pas simplement une question de choix entre centralisation et décentralisation, comme plusieurs analyses ont montré, ou de technologie de l'information. La question cruciale peut donc être

l'une des "opportunités": la structure organisationnelle d'une force optimale pour les missions qu'elle est chargée de l'exécution. D'autres desiderata peuvent inclure "adaptabilité", ce qui signifie la possibilité de passer d'une étape de la structuration à une autre comme la situation l'exige. Et "connectivité interne" peut aussi être considérée. Cette dernière signifie que le degré de rigidités structurelles au sein d'une force militaire qui empêchent l'organisation de l'information et les ressources d'être diffusés sont nombreux. Initialement les grandes puissances militaires comme la Chine et l'Inde sont beaucoup plus faibles qu'ils paraissent à première vue tout simplement parce que les structures d'organisation de leurs forces pourraient réduire la puissance de combat qu'elles peuvent apporter sur le champ de bataille. Même les États-Unis ne sont pas à l'abri de ce problème. Et de nombreux observateurs les ont fait valoir, d'une manière assez convaincante, que quelle que soit sa supériorité technologique, l'armée américaine est peu susceptible de modifier suffisamment sa structure organisationnelle pour révolutionner sa puissance de combat.

En dernière analyse, l'intégration est plus déterminante dans les capacités du militaire que son inventaire d'équipement ou de sa masse de puissance-homme. Toute force militaire peut sauter par-dessus la complexité technologique des seuils qui séparent les divers domaines de la guerre tout simplement par l'acquisition de la technologie en question. Mais dépassant l'intégration des seuils à utiliser ces technologies de façon efficace est beaucoup plus difficile. Pour la collectivité et l'efficacité du renseignement, l'évaluation de la doctrine, la formation et l'organisation d'une force militaire étrangère devient donc d'autant plus importante si elle atteint les évaluations crédibles. Ces dernières sont des fonctionnalités de conversion du militaire donnée. Ici aussi, une balise imbriquée devient nécessaire. Tout d'abord, quelle est la stratégie de la puissance militaire? Deuxièmement, quelles sont les tâches opérationnelles qui reposent par cette stratégie? Troisièmement, le pays possède-t-il l'équipement et la main-d'œuvre pour entreprendre ces tâches opérationnelles? Quatrièmement, quelles sont la doctrine, la technologie, et l'organisation dans chaque domaine de combat approprié et adéquat pour les tâches qu'on cherche à atteindre ?

1.8 Veille informationnelle sur la priorisation de l'adéquation du renforcement des compétences des armées africaines et malagasy aux besoins des normes d'un développement durable

Selon Ouedraogo Emile, à la lumière des nombreux problèmes apparemment insurmontables, la professionnalisation des forces armées africaines et malagasy peut sembler comme un rêve impossible. Mais il y a de l'espoir. La réalisation de progrès permet de faire avancer les réformes dans trois secteurs déterminants: réaffectation du mandat et du rôle du militaire dans le secteur de la sécurité; de dépolitiser l'environnement dans lequel fonctionnent les militaires; et institutionnaliser l'éthique et la responsabilisation dans la culture militaire.

a. Reconvertir le mandat du militaire

Les militaires sont coûteux. Une armée professionnelle a besoin d'être instruite, formée, équipée et entretenue. Il est préférable de savoir alors ce qui est attendu d'un militaire, alors que les ressources ne soient pas gaspillées. La majorité des forces armées africaines et malagasy est conçue et organisée essentiellement pour faire face à l'agression étrangère et ne peut pas répondre de façon appropriée aux menaces de sécurité non traditionnelles comme les conflits internes, la criminalité transnationale, la piraterie maritime, le terrorisme et la prolifération des armes légères et de petit calibre. Cette discordance est un facteur clé dans l'inefficacité des militaires africains et malagasy. De plus en plus, les forces armées sont déployées pour des activités de police, une fonction bien différente de militaire de combat. Cela, à son tour, contribue au faible respect des droits de l'homme et un manque de professionnalisme. Afin de mieux répondre aux menaces réelles des pays ainsi que d'améliorer le professionnalisme de leurs forces armées, les gouvernements africains et malagasy devront changer leur point de vue du secteur de la sécurité. La réorganisation des structures de la force de sécurité afin de mieux correspondre à la menace identifiée et l'intégration de ces missions dans une stratégie globale et cohérente de la politique de défense va améliorer la pertinence, la capacité opérationnelle et le prestige des forces armées en Afrique.

b. Redéfinir la mission

L'objectif de la politique de défense d'un pays devrait inclure une armée qui est apolitique, responsable, compatible et abordable. Un militaire, à son tour, devrait être modélisé à remplir sa mission. S'il n'y a pas un grand besoin tourné vers l'extérieur, le processus devrait rationaliser l'armée. Et le gouvernement devrait reconfigurer ses forces armées pour les rendre plus efficaces et mieux adaptés aux besoins actuels de sécurité du pays. Un élément clé de ce processus est l'élaboration de stratégies de sécurité nationale qui comblent le fossé entre les menaces nationales et étrangères.

Un des problèmes rencontrés par de nombreux gouvernements africains est de savoir quoi faire avec leurs forces armées lorsqu'elles ne sont pas engagées dans un combat. Les Forces armées du Ghana (GAF), comme la plupart des forces armées africaines, n'a pas eu à défendre son pays contre un agresseur externe pour un long moment. À utiliser et maintenir ses compétences, le GAF a pris en charge les agences de sécurité nationale lorsque nécessaire et a participé à diverses opérations de maintien de la paix internationale. Le GAF est bien organisé et équipé pour fournir de l'aide de transports et communications de maintien de la loi et de l'ordre au cours de certains types de désastres nationaux. Son personnel médical et les hôpitaux militaires ont offert des soins aux Ghanéens dans le besoin et d'aider le gouvernement à l'éradication des maladies et de programmes d'éducation à la santé. Le GAF aide la police à restaurer la loi et l'ordre dans les cas de violences intercommunautaires qui menacent la stabilité et contribue aux patrouilles de police militaire commune dans les zones urbaines pour répondre à des vols à main armée et d'autres crimes violents. La GAF a également aidé le ministère des Terres et des ressources naturelles à protéger des réserves forestières et des parcs du braconnage et l'exploitation forestière.

Le Sénégal a, elle aussi, impliquée ses militaires dans certains projets de travaux publics par le biais d'une collaboration civilo-militaire populaire appelé Armée-Nation. À travers l'Armée-Nation, les forces armées sénégalaises prennent en charge le développement de l'infrastructure, du service national, et la protection de l'environnement. Travailler avec des civils pour améliorer leur vie tout en restant apolitique et professionnel a créé un cycle d'auto-renforcement de bonne volonté, de respect, de confiance et de fierté entre le peuple sénégalais et l'armée.

Alors que l'objectif de l'établissement de liens avec les collectivités locales est souhaitable, l'armée doit se concentrer sur ses domaines d'expertise comparative. Les projets de développement exécutés par les militaires, par exemple, sont souvent plus coûteux, et ils inhibent le développement économique dans le secteur privé. Plus important encore, la plupart des pays africains sont confrontés à de graves menaces de sécurité, y compris celles qui sont de nature transnationale. Compte tenu de la disponibilité limitée des ressources, le secteur de la sécurité devrait se concentrer sur le traitement de ces menaces.

Reconnaissant les nombreuses priorités concurrentes, la précision de la politique est importante. La recherche et le sauvetage, la lutte contre le trafic de stupéfiants, et la piraterie maritime sont des domaines où les militaires peuvent appliquer son expertise. Contrer de telles menaces, toutefois, devrait être soigneusement coordonnés avec et dirigés par d'autres acteurs du secteur de la sécurité et des organismes gouvernementaux. De même, dans la plupart des circonstances, les chefs militaires doivent s'abstenir de jouer quelque chose de plus qu'un rôle de soutien dans la lutte contre le terrorisme intérieur. Services de police, de renseignement, et des organisations paramilitaires sont mieux formés pour apporter des réponses à de telles menaces.

Entre-temps, la majorité des armées africaines ont vu les avantages de la participation dans les opérations de maintien de la paix internationale. De telles opérations de répondre aux défis de sécurité générale sur le continent empêchent ainsi les débordements transfrontaliers et les résultantes des menaces à la sécurité nationale. Ils ont également renforcé l'expertise, l'objectif et la fierté des militaires concernés.

Appuyer le développement du soldat

L'actuel état de délabrement de matériel roulant, le manque de matériel approprié et la diminution des capacités de forces aériennes et les forces navales peuvent présenter une occasion pour de nombreuses armées africaines. L'objectif de toute force de sécurité est d'empêcher les menaces à la sécurité de tous et se posant à l'ensuite de répondre efficacement aux menaces qui ne se matérialiser. Les réalisations de cet objectif ne requièrent pas nécessairement plus de chars, de jets, et des navires. Comme la plupart des opérations contemporaines seront constabulaires ou de nature anti-insurrectionnelle, la mission du militaire doit se concentrer sur la défense et la protection des citoyens. Pour ce faire, la priorité doit être donnée au renforcement de la main-d'œuvre de l'armée - développement des individus et des unités qui sont compétents, de compassion et de respect. Avoir des opérations constabulaires exigera une présence

continue dans les communautés, d'où la nécessité d'inclure des membres de l'armée qui représentent les communautés qu'ils protègent.

Il n'y a pas de meilleure façon de comprendre parfaitement le contexte local et instaurer le respect et la confiance entre les militaires et la collectivité. Et face à la diminution des budgets, les déploiements de sécurité vont avoir à compter de plus en plus intelligemment sur les stratégies de lutte contre les incendies d'équilibrage avec une profonde connaissance des capacités des collectivités à anticiper ou dissuader les menaces de sécurité.

Les militaires africains devraient se concentrer davantage sur le genre de soldat qu'ils veulent que sur la quantité. Ce qui nous ramène à l'éthos du soldat. La profession n'est pas d'un militaire ordinaire. Il exige une grande intégrité, compétence, dévouement, loyauté et sacrifice. Le cadre de la professionnalisation des forces armées de l'Afrique nécessite de forces armées plus petites mais mieux formées et équipées. Cela contribuera à bâtir la fierté et un professionnalisme accru, tout en élevant le calibre des recrues.

Mettre l'accent sur l'éducation et la formation.

Un des nombreux défis est le cas des militaires africains avec des titres universitaires et de formation de combat qui n'ont pas été jugés nécessaires d'avancement ou de promotion. Cette situation doit changer. L'éducation militaire professionnelle et de la formation professionnelle est essentielle. L'Afrique du Sud a institutionnalisé un programme de formation de base pour tous ses soldats et constituée de trois niveaux de formation pour ses agents. La formation de « Lieutenant » comprenait la socialisation (pour devenir militairement d'esprit), la formation de combat armé, et l'éducation militaire (compréhension du rôle des militaires dans une société démocratique moderne). Pour atteindre le niveau de colonel, les agents ont alors eu à s'attaquer à la gestion militaire des programmes d'études. Enfin, pour atteindre le niveau de programmes, d'officiers généraux effectuent des travaux axés sur l'environnement politico-militaire dans lesquels se trouvent les généraux.

L'éducation et la formation jouent également un rôle crucial dans les forces belligérantes dans des contextes subissant le désarmement, la démobilisation et la réinsertion. L'expérience de l'après-conflit au Burundi a indiqué que l'intégration des forces et de les exposer à la même formation et les logements ont conduit à des expériences partagées et renforcé.

Le rôle de l'armée comme éducateur peut également améliorer la réputation du militaire avec la population générale. En assurant l'égalité d'accès à l'éducation de ses membres, les militaires peuvent participer à l'équité dans l'affectation de modèle de ressources publiques tout en créant un sentiment d'appartenance au sein des collectivités. Un secteur de sécurité plus scolarisée est à son tour susceptible d'être mieux en mesure de démontrer l'ensemble de retenue, du jugement et de l'adaptabilité de sorte à faire face à la critique sociale basée sur les menaces qui caractérisent de nombreux pays d'Afrique. Ce sont les défis en matière de sécurité.

En 2010, un sondage éclair a été mené dans le Libéria afin d'évaluer la façon dont les citoyens, tant à l'intérieur et à l'extérieur des Forces armées du Libéria, percevait le professionnalisme de l'armée dans un vaste programme de réforme du secteur de la sécurité. Dans l'ensemble, les résultats ont été très positifs sur l'ethos des soldats et le respect qu'ils ont reçus en retour de la population civile. Les soldats et civils ont vu le rôle du soldat comme un protecteur du peuple et l'obligation de respecter la primauté du droit. Un thème commun était que l'éducation dispensée aux troupes, en particulier sur les questions de primauté du droit et les droits de l'homme, a contribué à plus de soldats dignes et respectés.

1.9 Veille informationnelle sur la formation au service de la transformation du militaire pour le développement

Compte tenu de la nature complexe de la transformation en général, et la transformation militaire en particulier, Tatar Ecaterina Livia, soutient que l'éducation et la formation sont essentielles pour le succès du développement d'un pays comme la Roumanie. À cet égard, deux concepts sont proposés afin de faciliter le processus tout en conservant le personnel motivé: organisation de l'apprentissage et le management de la qualité totale. Tatar soutient cette idée à partir de l'hypothèse que l'éducation permanente du personnel accompagnée par le souci d'offrir des services de haute qualité et/ou produits jouent un rôle essentiel dans la réussite de toute organisation, l'armée incluse. Comme dans le cas de l'organisation militaire on ne peut pas parler de produits et services, il est supposé que les militaires doivent "produire" de sécurité et de conduite professionnelle et d'autres missions internationales auxquelles ils prennent part.

Afin d'appuyer l'hypothèse initiale, les deux concepts sont examinés, puis une conclusion sera formulée sur la nécessité de l'éducation et la formation du personnel impliqué dans le processus de transformation militaire roumaine.

a. Deux méthodes d'apprentissage pour améliorer la transformation

Il serait à mentionner dès le début que l'idée de combiner les deux concepts susmentionnés n'est pas nouvelle. Comme McAdam et al. (1998) soutiennent que les deux approches partagent de nombreux points communs en dépit du fait que leur synergie n'a pas été exploitée en théorie ou en pratique. Étant donné que leur utilité est appuyée dans la présente étude, leur définition sera présentée suivie d'une analyse liée à leur contribution à l'optimisation de la transformation militaire.

- **La notion d'organisation de l'apprentissage**

La principale caractéristique de ce concept est la connaissance de l'expansion, mais non les connaissances dans son sens académique. Au lieu de cela, la connaissance est prise comme un concentrateur central de la productivité, lorsque l'apprentissage lui-même devient une façon de travailler. En outre, ce type d'organisation change constamment et crée toutes les conditions nécessaires pour ses membres à apprendre en permanence.

Bien qu'il puisse être considéré comme une nouvelle tendance parmi beaucoup d'autres dans la théorie et la pratique de gestion, l'apprentissage joue un rôle essentiel dans la sécurisation de succès d'une organisation et des progrès, en sa norme professionnelle des employés est la garantie de ces aspects. En fait, il s'agit d'établir une philosophie professionnelle et personnelle qui met l'accent sur la préoccupation permanente pour l'acquisition de connaissances et de compétences qui ne peuvent qu'entraîner une meilleure performance professionnelle, c'est-à-dire, de meilleurs produits et/ou services (Hicks, 1996). Compte tenu du principe de synergie selon lequel la performance professionnelle de chaque employé mène à la performance globale de l'ensemble de l'organisation, on peut supposer que cette amélioration permanente aura aussi pour résultat l'amélioration de l'ensemble des processus organisationnels et par extension au développement d'un pays.

Après avoir examiné les tendances et les contradictions affichées par le processus de développement, Talbot (1997) identifie trois éléments du processus d'apprentissage:

- L'éducation, qui vise l'acquisition de connaissances, compétences, valeurs morales et une compréhension de certains aspects généraux de la vie plutôt qu'un certain champ d'activité;
- Le développement, qui consiste à devenir conscient de ses compétences personnelles par le biais de la conscience et de l'inconscience tels que des cours d'apprentissage, l'expérience, des conseils ou de mentorat;
- La formation, qui est un processus planifié de changement des attitudes, des connaissances ou des compétences à la suite de l'acquis de l'expérience, dont le but est d'obtenir des performances dans un certain champ d'activité.

En ce qui concerne les méthodes d'apprentissage organisationnel, elles comprennent trois techniques: l'étude de cas, la simulation et la consultance de projet (Jennings, 2002). Selon le but de l'apprentissage, chaque méthode présente des avantages et des inconvénients. Ainsi, l'étude de cas met l'apprenti dans une position neutre, lorsqu'il/elle est libre d'explorer certains des problèmes en relation avec la théorie en utilisant son propre analyse, la communication et la synthèse des compétences. D'autre part, les études de cas présentent des limites parce qu'elles ne présentent pas l'intégralité de l'image de l'organisation et, par conséquent, présentent le risque de juger de façon simpliste d'un certain contexte.

La simulation permet l'apprentissage d'une nouvelle situation en l'absence de réel et des risques inutiles, et permet également de gagner une certaine compétence décisionnelle. En outre, cette technique stimule la recherche, la communication et le travail d'équipe, mais affiche un inconvénient significatif: il manque la dimension réelle.

Enfin, le projet de consultance implique l'apprentissage par la pratique et elle a lieu en dehors de la salle de formation. Plus précisément, les sujets sont placés dans un véritable contexte organisationnel, et ils sont alors invités à suggérer les méthodes pour améliorer les services et/ou produits et les moyens de les mettre en œuvre. Les projets doivent être réalistes et faisables. Ce qui signifie que l'apprentissage se fait en prenant des risques et en acceptant leurs conséquences, fondées sur l'idée que la résolution des

problèmes et la confrontation à l'angoisse correspondante sont considérées comme des éléments naturels de l'apprentissage par la pratique. Autres avantages de cette méthode se réfèrent à la prise de conscience de ses propres forces et faiblesses, ainsi que les points forts et les faiblesses de l'un de ses partenaires. Toutefois, il existe aussi des lacunes dans cette démarche. Tout d'abord, il est essentiel que l'initiateur du processus organisateur et le coordonnateur devraient bien connaître les participants afin d'estimer avec précision leur aptitude à interagir. Il s'ensuit naturellement que cette méthode exige beaucoup de temps et elle ne garantit pas des résultats remarquables, car les participants peuvent se sentir frustrés ou dépassés par les obstacles rencontrés, ce qui peut conduire à des solutions superficielles.

Comme on peut remarquer, chacune des trois techniques comporte des avantages et des inconvénients, mais on peut envisager de les utiliser alternativement, ce qui peut minimiser les inconvénients et à maximiser les avantages du processus d'apprentissage. Bien qu'on peut croire fermement que la recherche de succès dans le management est au moins risqué sinon impossible, il y a des théoriciens qui ont essayé de développer de telles recettes ou modèles. Il est considéré que leur intention n'était pas de trouver un modèle valide généralement, mais plutôt à offrir leur propre vision et compréhension de certains phénomènes organisationnelles de leur propre point de vue personnel. En un sens, les théories et les modèles de gestion sont considérés comme des leçons apprises: elles sont le résultat d'expériences réelles et elles reflètent ce que l'auteur comprend à partir de ces situations, dont les implications sont synthétisées et mises à la disposition d'autres personnes qui peuvent se trouver dans un contexte similaire.

Comme Smith et al. (1996) soulignent, l'apprentissage est un concept dynamique, et son utilisation illustre la constante évolution des organisations, dont la mondialisation et la concurrence sont des éléments fondamentaux. De l'avis des auteurs, l'apprentissage est une capacité stratégique d'importance primordiale pour obtenir un avantage concurrentiel. Cette position est en contradiction avec les précédentes, qui prétendait que l'avantage concurrentiel était dû à la disponibilité des ressources mesurables de l'organisation: financières, matériels sans porter trop d'attention aux ressources intangibles de l'organisation comme le capital intellectuel ou potentiel éducatif. En outre, il n'y a pas assez d'insistance sur la nécessité de maintenir cet avantage à long terme par le biais de la mise en œuvre d'une culture organisationnelle centrée sur les valeurs d'apprentissage.

Il faut mentionner qu'il n'y a pas une seule ressource capable pour assurer le succès de l'organisation. Au lieu de cela, il faudrait adopter une dynamique concertée de la gestion de l'organisation par la gestion d'un tas de ses ressources.

Tatar n'a pu conclure cette analyse de l'importance de l'apprentissage pour la réussite de l'organisation sans clarifier certains aspects liés à la signification des termes "avantage concurrentiel" et "performance organisationnelle". Si un organisme civil, soit-il public ou privé, ils sont mesurés par les bénéfices ou la qualité du produit/service, une organisation militaire doit utiliser différents outils. Une méthode pour le faire, c'est de prendre en considération la façon dont le personnel militaire roumain agit dans le cadre de

missions internationales. Leur performance standard est conforme, de façon précise, au niveau de l'efficacité et de l'effectivité du système par l'accomplissement de la mission, ou, dans des cas extrêmes, par le nombre de victimes.

- **Le Management de la Qualité Totale**

Ceci est défini comme une philosophie holistique de l'excellence en affaire qui couvre un large éventail de termes tels que le leadership, la stratégie, les politiques, les ressources humaines-matérielles-informationnelles-financières, satisfaction professionnelle, satisfaction de la clientèle, impact social. Dans le même temps, ce type de management est fondé sur des principes clairs: l'engagement de leadership, communication de haut en bas, l'autonomisation des subalternes, construction d'un véritable esprit d'équipe, responsabilité collective, redevabilité pour la haute qualité du service ou du produit, et souci permanent pour l'amélioration des processus organisationnels (Montes et al., 2003). En outre, le management des changements culturels et structurels, avec des conséquences claires sur le processus de prise de décisions à tous les niveaux hiérarchiques, est considéré comme la principale composante de la performance organisationnelle. En conclusion, le Management de la Qualité Totale est beaucoup plus qu'un engouement managérial. Ensuite, il sera expliqué brièvement l'importance de chacun d'eux dans une tentative de définir le rapport entre l'apprentissage organisationnel et le Management de la Qualité Totale, ainsi que la façon dont ces deux concepts peuvent contribuer à la transformation du système militaire.

- **L'engagement de leadership**

Selon la littérature sur le management, il sécurise la crédibilité de tout le processus. En outre, le leader doit jouer deux rôles: d'établir des valeurs organisationnelles et de construire l'infrastructure de changement (Dale et Cooper, 1994). Cela a pour but de déployer, à chaque niveau hiérarchique, une assurance que le système est adopté à une échelle totale dans l'ensemble de l'organisation.

- **La communication descendante.**

Celle-ci assure le lien vital entre les décideurs et les subalternes, ainsi que la coopération et le soutien mutuel dans tous les processus organisationnels. Un avantage important de ce changement est la diminution de la résistance et de l'inertie du système causé par l'incertitude et la méfiance associée au changement.

- **Le pouvoir des Subalternes et l'esprit d'équipe.**

Sans ces deux ingrédients, le Management de la Qualité Totale peut être considéré comme "autocratie humaine" ou "porte arrière du taylorisme", parce que ce type de management est imposé depuis le sommet de la pyramide hiérarchique et implique l'utilisation de certains outils mesurables pour évaluer le rendement. Par conséquent, le Management de la Qualité Totale doit être basé sur l'autonomie et la maturité des employés qui sont capables de prendre des décisions et résoudre des problèmes liés à la

qualité. Cela conduit aussi à une structure flexible composée d'équipes de professionnels agiles.

- **La responsabilité collective et la redevabilité**

Depuis que le Management de la Qualité Totale implique l'amélioration permanente des processus organisationnels, très souvent un obstacle à sa mise en œuvre a été la peur des subordonnés de faire des erreurs. Afin de surmonter cet obstacle, les supérieurs doivent accepter et tolérer la probabilité pour que cela se produise, et considèrent comme une expérience d'apprentissage positive. Ceci peut être fait seulement par la création d'une culture fondée sur l'efficacité et l'honnêteté de la communication verticale et horizontale.

- **L'amélioration permanente des processus organisationnels.**

C'est la dimension qui termine le cercle imaginaire du Management de la Qualité Totale et supprime l'une des raisons pour lesquelles les employés peuvent rejeter ce type de leadership : la crainte de perdre son emploi depuis le Management de la Qualité Totale peut signifier plus de travail pour moins d'employés. Au contraire, par l'apprentissage et le perfectionnement professionnel, les employés deviennent de plus en plus précieux. D'autre part, les supérieurs doivent consacrer plus de temps à fournir de feedbacks aux subalternes afin de corriger les problèmes potentiels.

En conclusion, en dépit de la complexité de ces modèles de management, ainsi que les difficultés de leur mise en œuvre, ils sont, quand même, une solution viable pour l'amélioration des processus organisationnels dans le système militaire, surtout s'ils sont accompagnés par l'apprentissage organisationnel. En fait, ces deux notions ont de nombreux points communs, en particulier l'accent mis sur l'acquisition permanente du savoir, des compétences et d'expérience. Les deux modèles insistent sur la participation active des dirigeants afin d'assurer la crédibilité de la tentative ainsi que l'identification d'obstacles, rendant les décisions optimales, de manière constructive à résoudre des problèmes et communiquer honnêtement avec ses pairs, ses supérieurs et ses subalternes. Tous ces paramètres signifient, en fait, un profond changement culturel de l'ensemble du système, avec un impact direct sur l'ensemble du processus de transformation.

1.10 Veille informationnelle sur les dépenses militaires et la croissance économique: le cas de la Turquie

Il y a plusieurs canaux à travers lesquels les dépenses militaires peuvent avoir une incidence sur la croissance économique. Chaque canal peut aboutir à des résultats différents. Les effets liés à la sécurité positive sur les retombées du côté de l'offre pourraient être accompagnés par des effets négatifs comme l'éloignement de ressources allouées à des secteurs productifs de l'économie. Par conséquent, tenter de prédire l'effet net des dépenses de défense sur la croissance économique est difficile et l'objet d'une étude. Toutefois, les études empiriques ont donné des résultats différents et l'effet des dépenses

militaires sur la croissance économique est resté comme un sujet de controverse parmi les économistes. La réponse à cette question a des conséquences fondamentales pour la politique de défense du pays.

En raison de sa condition géographique la Turquie n'a jamais senti lui-même sécurisé. Les guerres assez longues du début du XXe siècle font que la jeune république consacre beaucoup d'argent sur la défense nationale. Puis lors de la Seconde Guerre mondiale, étant un Voisin de la Russie, avec des frontières avec le Moyen-Orient, des problèmes avec certains de ses voisins a conduit le pays à continuer de dépenser beaucoup d'argent sur les dépenses militaires. Avoir plus de forces militaires puissantes a toujours été essentiel pour la Turquie et les dépenses militaires ont pris l'une des plus grandes parts du budget.

Pour estimer le montant exact des dépenses turques pour la défense, toutes les dépenses liées aux militaires du pays doivent être prises en compte. Il existe deux sources internationales complètes pour surveiller les dépenses militaires en Turquie : l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN) et les bases de données militaires SIPRI. Selon ces sources; les dépenses militaires turques ont atteint son niveau maximum dans la fin des années 1990, puis ont commencé à diminuer. Bien qu'il y ait eu l'intention de réduire les dépenses militaires au cours de la dernière décennie, les dépenses militaires de la Turquie est encore considérablement élevée. En 2012, les composantes de dépenses militaires turques avoisinent jusqu'à près de 2,4% du produit intérieur brut qui est le 15e plus haut en termes de dépenses allouées à la défense, malgré la réduction des dépenses. D'autre part pour la dernière décennie, la Turquie a eu un taux de croissance du PIB élevé, ce qui signifie que le taux de croissance du PIB élevé est accompagné par une réduction des dépenses de défense. Ces propriétés font de la Turquie un champ de recherche approprié pour étudier les relations entre les dépenses militaires et la croissance du PIB. L'étude vise à examiner cette relation en utilisant la co intégration et l'analyse de causalité.

Dans de nombreux pays, les dépenses militaires est l'un des éléments les plus importants du budget. Ainsi; la relation de long terme et de causalité entre les dépenses militaires et la croissance du PIB a été largement étudiée dans la littérature. Benoit [1.12] est le premier chercheur qui a mis de l'avant qu'il y a une relation significative entre les dépenses de la défense et la croissance économique et a trouvé une relation causale de dépenses militaires à la croissance économique pour la période d'étude pour 44 pays moins développés. Cette question a attiré l'attention des chercheurs et une abondante littérature a émergé depuis la fin des années 1970.

Plusieurs études fournissent des preuves sur la relation à long terme entre les investissements pour les militaires et les dépenses militaires. Toutefois, la question de savoir si les dépenses militaires contribue ou entrave la croissance économique est encore en discussion. Cohen [1.20] a indiqué que les dépenses militaires pourraient avoir un effet positif indirect sur la croissance économique par l'investissement. D'autre part; Heo [1.39] a suggéré que les dépenses militaires entraîne une réduction des investissements et des exportations et, partant, nuit à la croissance économique, ce qui signifie qu'il existe un effet négatif indirect des dépenses militaires sur le revenu réel pour la Corée du Sud. Yakovlev [1.94] a fait

valoir qu'une augmentation des dépenses militaires peut mener à une expansion de la nouvelle technologie qui crée des retombées pour un segment de civils de l'économie. Au l'opposé, les dépenses militaires peuvent également créer des pressions inflationnistes et réduire le montant des ressources utilisées par les autres secteurs de l'économie. Mylonidis [1.66] a constaté que les dépenses de la défense ont un impact négatif sur le revenu réel du pays. Wang et al. [1,87] ont indiqué que les dépenses militaires entraînent une plus grande Malmquist index (MPI), ce qui signifie que les dépenses militaires peuvent améliorer la fécondité de la situation économique des pays de l'OCDE.

Aussi l'existence et les liens de causalité entre ces variables ont été étudiés dynamiquement. Joerding [1.43] a appliqué la démarche de causalité de Granger et a trouvé la relation de causalité entre les dépenses militaires et le revenu réel pour 57 pays les moins avancés. Kusi [1.54] a trouvé de relation causale bi-directionnel dans 1 pays, relation causale unidirectionnel dans 12 pays, et aucune relation causale dans 62 pays. En appliquant la démarche de causalité de Granger, Chang et al. [1.17] ont prouvé une causalité bidirectionnelle entre les dépenses militaires et le revenu réel de Taïwan et une causalité unidirectionnel à partir du revenu réel aux dépenses militaires en Chine. En utilisant l'approche de causalité de Granger, Dakurah [1.21] a constaté qu'il y a lien de causalité entre les dépenses militaires et le revenu réel de 62 pays en développement. Safdari et al. [1.73] ont reporté une relation causale unidirectionnel fonctionnant à partir du PIB réel aux dépenses de défense en Malaisie et en Corée du Sud et n'ont pas pu trouver de relation causale pour l'Arabie Saoudite et l'Iran. Dunne et Perlo-Freeman [1.27] ont montré la relation unidirectionnelle allant de la croissance économique aux dépenses militaires pour la Grèce, le Portugal et l'Espagne. Les résultats démontrent que l'influence de la croissance économique sur les dépenses militaires peut être négative ou positive.

Par exemple, un pays qui a un revenu réel élevé peut souhaiter renforcer sa puissance militaire contre les menaces internes et externes en augmentant les dépenses militaires selon Dakurah [1.21]. Il est également possible que les ressources sont détournées d'utilités militaires à d'autres utilisations productives dans des pays qui ont des taux de croissance plus élevés selon Kollias et al. [1.51], [1.52]. Ces résultats montrent qu'il existe un lien de causalité entre les dépenses militaires et le revenu réel.

La revue de la littérature sur la Turquie est relativement limitée et contradictoire. Kollias et Makrydakis [1.53] n'ont pu trouver aucune preuve de lien de causalité entre les dépenses militaires et le taux de croissance du PIB. Toutefois; Sezgin (2001) a affirmé que les dépenses de la défense de la Turquie stimule la croissance économique et Dunne, Nikolaidou et Vougas [1.29] ont constaté la causalité unidirectionnelle à partir des dépenses de défense à la croissance du PIB. Karagol [1.46], [1.47] a constaté une relation causale de dépenses militaires au revenu réel pour le cas de la Turquie pour la période 1960-2002. Ces conclusions contradictoires révèlent que la relation entre les dépenses militaires et la croissance du PIB méritent une attention particulière.

a. Données et méthodologie

Les données

Les données utilisées dans cette étude sont de base annuelle qui couvrent la période de 1988-2013 et que les variables sont le Produit Intérieur Brut (PIB) et les Dépenses Militaires (DM). Les données ont été recueillies à partir d'indicateurs de développement de la Banque Mondiale (Banque Mondiale, 2014). Le PIB est au prix constant 2005 en US\$ et les dépenses militaires sont considérées comme un pourcentage de la croissance économique. Toutes les variables sont transformées en forme de logarithme naturelle afin de capturer les effets de croissance Katircioglu [1.48].

Méthodologie

L'augmentation de Dickey-Fuller (ADF) et les tests de racine unité de Phillips-Perron (PP) sont effectués pour déterminer l'ordre d'intégration des variables (Dickey et Fuller, 1981; Phillips et Perron, 1988) et le test de Johansen est employé pour estimer la possible relation d'équilibre à long terme entre ces variables (Johansen et Juselius 1990). Enfin, le test de causalité de Granger est utilisé pour analyser l'orientation de la relation de cause à effet entre les variables Granger [1.36].

Modèle empirique

Cette étude suggère que les (DM) pourraient également être touchées par le PIB dans le cas de la Turquie. Ainsi, l'équation fondamentale de cette étude peut être illustrée comme suit:

$$PIB = f(DM) \quad (1.1)$$

Dans cette équation, les dépenses militaires (DM) sont les fonctions du Produit Intérieur Brut (PIB). Les variables dans cette formule peuvent être transférées dans une forme logarithmique pour capturer les impacts de la croissance comme mentionné ci-dessus :

$$\ln PIB = \beta_0 + \beta_1 \ln DM + \varepsilon_t \quad (1.2)$$

Au temps t, $\ln DM$ et $\ln PIB$ sont les logarithmes népériens respectivement des dépenses militaires et du Produit Intérieur Brut. ε_t représente le terme d'erreur, β_0 est un coefficient constant qui est l'interception de l'équation. Et β_1 est le coefficient de $\ln PIB$ qui représente la pente de l'équation.

Test de racine unité

Les tests de racine unité sont utilisés pour vérifier si les séries de variables sont chronologiques. Deux tests de racine unité largement utilisés seront appliqués, à savoir l'augmentée de Dickey-Fuller (ADF) (Dickey et Fuller, 1981) et de Phillips-Perron (PP) (Phillips et Perron, 1988), afin de déterminer le niveau d'intégration des variables étudiées. La méthode PP est une alternative au test de racine de l'unité de l'ADF et calcule une variance résiduelle qui est robuste à l'auto-corrélation de Katircioglu [1.48]. Enders (1995) suggère que le modèle le plus courant pour les racines unités avec tendance et interception qui est le point de départ de l'analyse. La formule est la suivante:

$$\Delta y_t = a_0 + \lambda y_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=2}^p \beta_j \Delta y_{t-i-1} + \varepsilon_t \quad (1.3)$$

Où y est la variable dépendante, a est l'orientation (direction), t est la tendance, ε est le bruit blanc gaussien et p représente le niveau de décalage. Afin de s'assurer que les erreurs sont de bruit blanc, le nombre de décalage " p " de la variable dépendante doit être déterminée en utilisant le Critère d'Information d'Akaike (AIC) ou de certains autres critères alternatifs selon Katircioglu et al. [1.49]. Les tests de PP et ADF appliquent le t-test pour λ . L'hypothèse nulle de ces tests est la série est non stationnaire. Si la série est stationnaire, la série est appelée intégrées d'ordre 0, $I(0)$. Lorsque la série est stationnaire, elle est appelée intégrée d'ordre un, $I(1)$.

Co-tests d'intégration

Dans cette partie, la possible relation d'équilibre à long terme entre les variables est étudiée. La présente recherche est fondée sur la méthode de Johansen qui est utilisée pour tester la co-intégration entre variables ceux-ci ont le même ordre de l'intégration. Un minimum d'un vecteur de co-intégration est nécessaire afin d'avoir une co-intégration entre variables. Le test Johansen prend son point initial dans le vecteur d'auto régression (VAR) d'ordre p donné par;

$$y_t = \mu + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (\text{pour } t = 1, \dots, T) \quad (1.4)$$

Où $y_t, y_{t-1}, \dots, y_{t-p}$ les vecteurs de niveau et valeurs décalées de variables P qui sont respectivement $I(1)$ dans le modèle; A_1, \dots, A_p sont les coefficients de matrices de dimensions $(P \times P)$; μ est un vecteur d'interception, ε_t est un vecteur des erreurs aléatoires. Johansen [1,44], Johansen et Juselius (1990) suggèrent que les traces statistiques sont obtenues en utilisant les valeurs d'Eigen. La trace statistique (trace λ) pouvait être estimée par la formule ci-dessous;

$$\lambda_{trace} = -T \sum \ln(1 - \lambda_i), \quad i = r + 1, \dots, n - 1 \quad (1.5)$$

Les hypothèses nulles sont données ci-après :

$H_0 : v=0$	$H_1 : v \geq 1$
$H_0 : v \leq 1$	$H_1 : v \geq 2$
$H_0 : v \leq 2$	$H_1 : v \geq 3$

Test de causalité de Granger

Ce test est effectué afin de déterminer la direction de la relation de causalité entre les DM et le PIB. Les relations de causalités peuvent être soit unidirectionnelles ou bidirectionnelles. Ce test évalue les équations suivantes en supposant qu'il n'y a pas de corrélation entre u_{1t} and u_{2t} .

$$PIB_t = \sum_{i=1}^n a_i DM_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j PIB_{t-j} + u_{1t} \quad (1.6)$$

$$DM_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i DM_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j PIB_{t-j} + u_{2t} \quad (1.7)$$

b. Résultats empiriques

Test de racine unité

Selon les tests ADF et PP, les séries sont stationnaires aux premières différences qui signifie les séries sont intégrées d'ordre 1, (1). Le tableau suivant indique les résultats de tests ADF et PP:

Tableau 1.4: Les résultats des tests ADF et PP

Statistique (niveau)	lnPIB	Décalage	lnDM	Décalage
m1(ADF)	-2.92	(0)	-2.78	0
m2(ADF)	-0.15	(0)	-0.65	0
m3(ADF)	4.16	(0)	0.59	0
m1(PP)	-2.92	(0)	-2.81	3
m2(PP)	-0.06	(2)	-0.65	0
m3(PP)	5.20	(3)	-0.59	1
Statistique (première différence)	$\Delta \ln \text{PIB}$	Décalage	$\Delta \ln \text{DM}$	Décalage
m1(ADF)	-5.53*	(0)	5.13*	0
m2(ADF)	-5.67*	(0)	-4.95*	0
m3(ADF)	-3.40*	(0)	-4.97*	0
m1(PP)	-5.56*	(2)	-5.16*	2
m2(PP)	-5.70*	(2)	-4.95*	1
m3(PP)	-3.41*	(2)	-4.98*	1

PIB est l'acronyme de Produit Intérieur Brut; et DM sont les Dépenses Militaires par le gouvernement de Turquie; m1 représente le modèle le plus courant avec une tendance et une interception; m2 est le second modèle sans tendance avec une interception; m3 représente le modèle limite sans tendance et interception. Les nombres entre parenthèses indiquent les décalages. * indique le rejet de l'hypothèse nulle au seuil de 1%. Les simulations ont été effectuées sur E-VIEWS 7.0.

Analyse de Co-intégration

Après avoir effectué le test racine unité, il est constaté que toutes les séries sont stationnaires à leurs différences premières. En conséquence, l'analyse de co-intégration de Johansen est appliquée afin de vérifier l'éventuelle relation d'équilibre à long terme entre les variables. Les résultats du test sont indiqués dans le tableau ci-après;

Tableau 1.5: Résultat du test racine unité

Hypothèse			Trace	5%	1%
N° de CE(s)		Valeur Eigen	Statistique	Valeur critique	Valeur critique
Aucune*	0.768674	31.12422	15.41	20.04	

* indique le rejet de l'hypothèse nulle au seuil de 5 %

Selon le test de Co-intégration de Johansen, l'hypothèse nulle, n'a pas de vecteur de Co-intégration dans le modèle proposé, et est rejeté et a conclu qu'il y a au moins un vecteur de Co-intégration. En d'autres termes, il pourrait y avoir une relation d'équilibre à long terme entre les dépenses militaires et la croissance économique en Turquie.

Test de causalité de Granger

La Co-intégration entre les variables est confirmée par la méthode de Johansen. Des tests de causalité de Granger doivent être simulés afin de retrouver le sens de la relation de causalité entre les variables. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après;

L'hypothèse nulle, de lnPIB qui n'est pas la cause de Granger à travers le lnME, est rejetée à 1%. Ce qui signifie que la croissance économique de la Turquie selon Granger provoque des dépenses militaires. En d'autres termes, un changement dans la croissance économique de la Turquie peut conduire à un changement dans les dépenses militaires. Selon les résultats de causalité de Granger, il n'y a pas de lien de causalité allant de dépenses militaires à la croissance économique. Il existe donc une relation unidirectionnelle allant du PIB aux dépenses militaires et aucune relation bidirectionnelle n'est pas observée dans la présente étude.

En conclusion, le but de cette étude est d'examiner la relation causale entre les dépenses militaires et la croissance économique en Turquie, qui a été une économie en développement rapide accompagnée d'un niveau élevé de dépenses militaires. Les résultats empiriques montrent que les dépenses militaires et la croissance économique ont une relation d'équilibre à long terme. En outre, il existe un lien de causalité unidirectionnelle de la croissance économique aux dépenses militaires, toutefois tout lien de causalité entre les dépenses militaires à la croissance économique n'est pas observé dans la présente étude. Il existe plusieurs études antérieures qui les contredisent (parmi d'autres; Kollias et Nikolaidou et Makrydakakis [1.53], Sezgin 2001, Karagol [1.46], [1.47] et en accord avec Topcu [1.85] (y compris Aras, 2013) les conclusions empiriques. Quoique, compte tenu de l'absence de consensus dans la littérature, la relation de causalité entre les dépenses militaires et la croissance économique, les résultats contradictoires dans le cas de la Turquie ne sont pas surprenants mais méritent néanmoins une explication plausible.

Une des explications possibles des résultats contradictoires pourrait être due à une période différente des études. Parmi les quatre études susmentionnées; il y a ceux qui ont des résultats contradictoires par rapport aux nôtres; il y a ceux qui utilisent l'ensemble de données couvrant les années 1980 et 1990. Cependant, pour les dix dernières années les paramètres macroéconomiques de la Turquie ont considérablement changé. De sorte qu'il pourrait être plausible de s'attendre à des résultats empiriques différents.

Ainsi, les résultats peuvent être expliqués par les paramètres macroéconomiques du pays. Topcu et Aras [1.85] constatent que pour plusieurs pays y compris la Turquie, le Brésil, la Chine, l'Inde; il y a un lien de causalité unidirectionnelle de la croissance économique aux dépenses militaires, toutefois, pour les pays du G7 la causalité va de dépenses militaires à la croissance économique. Donc, de ce point de vue, il y a au moins deux explications possibles pour les conclusions de l'étude ; Premièrement, la Turquie, en tant que pays en développement aux ressources limitées, est encore dans une position où les dépenses militaires sont limitées par le faible revenu et croissance. Alors, seulement lorsque l'économie se

développe, le gouvernement pourrait accroître ses dépenses pour augmenter sa puissance militaire. La deuxième explication est liée avec la première. Selon Stockholm International Peace Research Institute, la Turquie est un net importateur d'armes qui signifie que les dépenses militaires devraient être financées par les maigres ressources et les réserves de devise du pays. Alors seulement avec un plus haut taux de croissance du PIB, la Turquie peut financer ses dépenses militaires. Les partisans des effets de la retombée réclament que les dépenses militaires contribuent à la croissance économique par le biais de la modernisation, de la formation et de l'infrastructure (voir Dunne et Nikolaidou [1.30]; Yildirim et al., [1.95]), cependant, il semble que cet effet n'est pertinent que pour les pays développés qui ont de technologie militaire beaucoup plus sophistiquée et de capacité d'exportation.

Il a été argumenté que la Turquie, qui a une position géographique critique, doit toujours être consciente de l'importance de la puissance militaire et doit consacrer ses ressources à améliorer sa puissance militaire. Cependant, les résultats révèlent que les dépenses militaires ne contribuent pas à la croissance économique de la Turquie. Cette constatation suppose que les principales préoccupations du gouvernement devrait être de promouvoir la croissance économique, qui à son tour fournit des ressources pour financer des dépenses militaires. Dans ce but, les rares ressources devraient être consacrées à des investissements dans l'infrastructure, les dépenses d'éducation et d'autres investissements civils plus productifs. Étant donné la position géopolitique de la Turquie et de l'importance de la sécurité nationale pour le pays, il est prévu qu'à moyen et à long terme une économie nationale plus puissante stimulera les dépenses militaires.

1.11 Veille informationnelle sur les dépenses militaires et la croissance économique

Les théories de croissance endogène suggèrent que les dépenses du gouvernement ont un impact important sur le taux de croissance à long terme. Son influence dépend de la taille de l'intervention du gouvernement et des différentes composantes de la dépense publique. En outre, différents types de dépenses gouvernementales ont des effets hétérogènes sur la croissance économique. Par exemple, les infrastructures publiques, la recherche et développement et l'éducation public sont souvent considérés comme des biens publics qui ont un effet positif sur la croissance économique Ram [1.70]; Aschauer [1.5]; Barro [1.8], Morrison et Schwartz, 1996). D'autre part, il a été observé que la croissance des dépenses du gouvernement, principalement basées sur les dépenses non productives (Glomm et Ravikumar, 1997), s'accompagne par une réduction de la croissance des revenus. Ceci a donné lieu à l'hypothèse que plus de la taille de l'intervention du gouvernement est grande, plus son impact est négatif. Toutefois, si la théorie attribue aux dépenses publiques productives un rôle clé dans l'obtention d'un taux de croissance élevé et stable de l'économie, des constatations empiriques n'appuient pas en général cette corrélation. Devarajan et al.[1.24], ayant modélisé la relation entre les différentes composantes des dépenses gouvernementales conditionnées avec sa quote-part initiale a trouvé l'existence d'une relation positive entre les dépenses courantes du gouvernement la croissance économique. Alors que les composantes capitales physiques des dépenses gouvernementales mettent en évidence un impact négatif.

Les gouvernements ont également un rôle de premier plan dans le financement du secteur militaire. La théorie de la croissance endogène fournit une base pour la relation entre la part des dépenses militaires et la croissance économique à long terme, prévoyant un lien en forme de bosse inverse selon Shieh et al. [1.77]. Les arguments théoriques découlent de la comparaison entre les coûts directs et indirects des activités militaires et de ses avantages indirects. Lorsque la part de charge militaire est minime au regard de l'ensemble de l'économie, il est possible d'avoir des avantages plus importants que les coûts et à obtenir un impact positif sur le taux de croissance Deger et Sen [1.22].

Une conclusion importante est que la négligence des caractéristiques de non-linéarité des dépenses militaires et de la croissance est un résultat de modèles mal spécifiés qui biaise les analyses empiriques (Stroup et Heckelman [1.81]; Reitschuler Cuaresma et, 2003; Aizenman et Glick [1.2]; Dunne et Perlo-Freeman [1.27]; Collier et Hoeffler, 2004). Une raison commune des non-linéarités est que les dépenses militaires est la clé pour maintenir la sécurité. Ceci reflète l'hypothèse que l'effet marginal d'un changement de charge militaire n'est pas constant à la fois entre les différents niveaux de la variable et l'économie menant dans le cas extrême de l'existence de régimes croissants multiples (Reitschuler Cuaresma et, 2006).

Pour étudier la relation déjà mentionnée, les dépenses militaires sont modélisées comme une question distincte dans la fonction de production à l'égard d'autres dépenses gouvernementales non militaires. Cela implique que le gouvernement décide de l'attribution des dépenses militaires de façon complémentaire aux intrants privés qui sont en concurrence les uns avec les autres services publics. Dans la partie empirique, ce cadre permet de vérifier comment l'effet partiel des dépenses militaires sur la croissance peut varier selon les différentes parts initiales de dépense du gouvernement sur les catégories non militaires. En fait, tandis que l'effet des dépenses militaires est différente si la menace à la sécurité est élevée ou faible, l'insécurité économique pourrait stimuler une plus grande efficacité du gouvernement. En fait, l'insécurité peut conduire le gouvernement à substituer les dépenses inefficaces avec plus de dépenses civiles efficaces (Landau [1.56]; Stroup et Heckelman [1.81]).

Les questions empiriques sont traitées pour tenir compte du non linéarité de la relation entre la part des dépenses militaires et la croissance en utilisant les données 2006 d'Aizenman et Glick. Dans ce contexte, le modèle de croissance endogène à optimisation inter temporelle proposé par d'Aizenman et Glick est développé. Dans leur cadre, l'incidence de charge militaire sur la croissance est déterminée de façon endogène avec l'impact de menaces extérieures. L'extension proposée est de modéliser l'influence de l'allocation des dépenses gouvernementale pour le secteur autre que militaire et militaire sur la croissance économique, de sorte qu'une corrélation positive entre la taille des dépenses militaires et celle relative à l'efficacité dépenses non militaires est attendue dans le lien entre la charge des militaires et la croissance économique. Afin de tenir compte de cet effet il est introduit un terme d'interaction qui agit comme variable de conditionnement dans l'équation de croissance et dans les analyses transnationales, son effet peut atténuer la relation négative originale. En outre, le rôle joué par d'autres formes de non-linéarités est testé en considérant que l'application partielle de charge militaire varie au cours de

différents niveaux de la variable elle-même (Landau [1.56]; Stroup et Heckelman [1.81]). L'analyse empirique est effectuée en incluant le carré des charges militaires en régression alternative. En outre, la présence de multiples régimes de croissance est évaluée en groupant (divisant en sous-groupes) les pays selon leur charge militaire. Dans le dernier cas, les retombées qui génèrent un environnement sûr pour l'investissement national et étranger et des avantages indirects sur la croissance pourrait déterminer plusieurs états d'équilibre en présence d'une augmentation de la demande pour des dépenses militaires. Enfin, de manière complémentaire, la robustesse de régressions linéaires partielles entre la charge militaire et la croissance est évaluée en utilisant une approche non paramétrique. Telle approche est importante dans la mesure où la mesure d'impact détermine l'étude.

a. *Théorie*

Idéalement, les hypothèses concernant les effets des dépenses militaires sur la croissance devraient être incorporées dans un modèle général de croissance. Même s'il existe un grand nombre de contributions de la théorie concernant les effets des composantes de dépenses gouvernementales sur la croissance économique, la preuve empirique est mixte. Il est donc difficile de classer les dépenses gouvernementales en catégories productive ou improductive. Leur impact sur la croissance est laissé à des résultats empiriques.

Un modèle de croissance avec la technologie endogène est considéré dans lequel l'impact des dépenses militaires sur la performance économique ne dépend pas des modèles du choix de l'offre ou de la demande (Sandler et Hartley, 1995). Le cadre utilise un ménage représentatif qui consomme, accumule et paie des impôts à l'égard d'un produit composite unique. Le gouvernement fournit la sécurité par les dépenses consacrées à la défense et fournissent des services en investissant dans la consommation et infrastructures (Barro [1.8]; Devarajan et al., [1.24]).

Formellement, la fonction de production agrégée est supposée inclure le stock de capital privé k , les dépenses militaires du gouvernement g_1 , et les dépenses non militaires du gouvernement, g_2 La fonction de production est celle de Cobb-Douglas, donc la relation peut être écrite comme suit :

$$y = Ak^{1-\alpha-\beta} g_1^\alpha g_2^\beta \quad 0 < \alpha, \beta < 1 \quad (1.8)$$

À la suite du résultat de (8), la contrainte du budget du ménage est donnée par l'équation du mouvement de capitaux privés, en prenant les décisions du gouvernement concernant les allocations de dépenses comme suit:

$$k = (1 - \tau)Ak^{1-\alpha-\beta} g_1^\alpha g_2^\beta - c \quad (1.9)$$

Où k désigne le change de capital privé avec le temps, est τ le taux forfaitaire d'impôt sur le revenu, et c est le niveau de consommation des ménages. Ainsi, le représentant de l'agent choisit la consommation, c , et le capital, k , afin de maximiser les utilités instantanées futures:

$$U = \int u(c)e^{-\rho t} dt \quad (1.10)$$

Où ρ est le taux de préférence. Il est supposé que cette fonction accroît par rapport à C et est concave; En effet $u(c) > 0$ et $u''(c) < 0$. Comme d'habitude dans cette analyse, une fonction d'utilité isoelastique est utilisée pour le modèle pour être résolue de manière analytique. Normalement :

$$u(c) = \frac{c^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} \quad (1.11)$$

Dans laquelle σ est l'élasticité intertemporelle de substitution de la consommation. Étant donné que l'élasticité de substitution est supposée être positive, il convient de noter que l'utilité marginale de la consommation doit être négative.

En utilisant l'impôt sur le revenu forfaitaire, le gouvernement finance les dépenses publiques en les divisant entre les dépenses militaires et non militaires. Ainsi, la relation de contrainte budgétaire suivante est donnée par:

$$G = g_1 + g_2 = \tau y \quad (1.12)$$

Soient Φ et $1-\Phi$ respectivement la fraction des ressources pour les dépenses militaires et non militaires. Les flux des dépenses publiques sont affectés en utilisant les règles suivantes:

$$g_1 = \Phi \tau y \quad (1.12a)$$

$$g_2 = (1 - \Phi) \tau y \quad (1.12b)$$

Afin d'obtenir un taux de croissance de la consommation, le modèle pour le ménage représentatif est résolu en rapportant (11) dans (10) et en optimisant (8), (9), (12), (12a) et (12b). Toutefois, il est bien connu depuis les travaux de Barro (1990) qu'étant donné la fonction d'utilité (11), le taux de croissance de consommation est $\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma}(y' - \rho)$, afin que le taux de croissance de consommation peut être écrit par :

$$\frac{\dot{c}}{c} = \gamma = [(1 - \alpha - \beta)(1 - \tau)\Phi^\alpha(1 - \Phi)^\beta A \left(\frac{G}{k}\right)^{-(\alpha+\beta)} - \rho] \quad (1.13)$$

La formulation du modèle est une façon d'affirmer quelque chose sur le rôle du secteur public, à savoir les secteurs militaires et non militaires, sur le taux de croissance en utilisant la statistique comparative.

À cette fin, l'équation (6) est formulée en termes du paramètre, dérivant de l'équation pour $\frac{G}{k}$:

$$\frac{G}{k} = (\tau A \Phi^\alpha (1 - \Phi)^\beta)^{1-\alpha-\beta} \quad (1.14)$$

Puis, on insère (14) dans l'équation (13) et en le différenciant en respectant la forme, on obtient le résultat suivant:

$$\frac{\partial \gamma}{\partial \Phi} = \frac{1}{\theta} \left[B \Phi^{\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta}} (1-\Phi)^{\frac{\beta}{1-\alpha-\beta}} [\alpha \Phi^{-1} - \beta (1-\Phi)^{-1}] \right] \quad (1.15)$$

Dans laquelle $B = (1 - \alpha - \beta)(1 - \tau)A^{\frac{1}{1-\alpha-\beta}}(\tau)^{\frac{\alpha+\beta}{1-\alpha-\beta}}$

En effectuant la dérivée partielle et en respectant la part de dépense militaire par le gouvernement, on est capable d'imposer quelques restrictions sur cette variable. En fait, tant que $0 < \Phi < 1$, il s'ensuit que :

$$\left\{ \frac{\alpha}{\Phi} < \frac{\beta}{1-\Phi} \quad \frac{d\gamma}{d\Phi} > 0 \right\} \quad (1.16)$$

$$\left\{ \frac{\alpha}{\Phi} > \frac{\beta}{1-\Phi} \quad \frac{d\gamma}{d\Phi} < 0 \right\}$$

Il est intéressant de noter que l'impact de la charge militaire sur la croissance dépend des paramètres de productivité relatifs à leur part initiale. Ainsi, si l'actuelle composante est plus élevée que son niveau optimal en respectant une valeur limite, la dépense militaire a trait à l'élasticité résultante relative. La charge militaire sera prévue d'avoir un impact négatif sur la croissance, comme généralement prévue dans les modèles avec les technologies endogènes.

Si l'attention est focalisée sur les dépenses militaires élevées, où dominent des coûts d'opportunité des avantages indirects découlant de dépenses militaires, il y a un autre canal qui peut générer des non-linéarités. Les chocs externes augmentent la part dans les dépenses militaires. Cela pourrait amener des effets de réaffectation en réponse à l'incertitude économique: le détournement des dépenses en faveur d'activités civiles plus efficace peut être une source de non-linéarité dans le processus de croissance. Il convient de remarquer que l'efficacité des politiques du gouvernement ne signifie pas que la part des dépenses du gouvernement civil diminue lorsque les dépenses militaires s'accroissent, puisque l'efficacité pourrait être obtenue par plus effets circulaires productifs (Landau, 1996). Ainsi, le taux de croissance basé sur les équations (16) peut être influencé positivement par la réaffectation des dépenses du gouvernement et il est possible de trouver un impact négatif modéré des dépenses militaires sur la croissance.

Dans la section suivante, l'incidence des dépenses militaires sur la performance économique sera explorée empiriquement et il sera analysé comment la composition des dépenses du gouvernement et son financement impactent sur le taux de croissance. La relation non linéaire entre les dépenses militaires et la croissance est prise en compte ainsi que la spécificité des pays qui font de l'état d'équilibre du taux de croissance une condition.

b. Le cadre empirique

Le lien théorique développé permet de tester si la part des dépenses militaires et sa quote-part initiale sont associées à un niveau plus élevé, ou plus bas, de la croissance. Comme mentionné précédemment, l'objectif est loin d'évaluer l'impact de menaces spécifiques sur les dépenses militaires. Toutefois, le

besoin de sécurité est une source possible de non-linéarités dans la relation entre les dépenses militaires et la croissance économique (Hooker et Knetter, 1997; Aizenman et Glick [1.2]; Crespo Cuaresma et Reitschuler, 2004). Les modèles empiriques pour la demande relative aux dépenses militaires ont généralement été précisés en fonction de facteurs socio-économiques, de facteurs institutionnels et de menaces à la sécurité. Il a été démontré que les menaces internes et externes ont une relation statistique positive avec les dépenses militaires selon Dunne et Perlo-Freeman [1.27]. Ainsi, comme le suggère la théorie, un choc sur la sécurité implique une croissance de la quote-part initiale des dépenses militaires et, en même temps, il conduit à modifier la composition des dépenses non militaires dans la fonction de production. Il sera basé à ce dernier effet comme l'effet de la réaffectation de dépenses du gouvernement civil. Landau [1.56] constate que l'hypothèse de cette réaffectation régénère plus d'efficacité des dépenses du gouvernement. Dans un échantillon de pays en développement il a trouvé qu'une part élevée des dépenses militaires n'est pas associée à aucune part faible de dépenses publiques productives comme l'éducation, la santé et les infrastructures. Les résultats empiriques de Stroup et Heckelman [1,81] ont aussi confirmé le même effet. Se référant à une section transversale des pays d'Afrique et d'Amérique latine, ils ont montrés qu'une augmentation des dépenses militaires, causée par la menace externe, est associée à augmentation des dépenses du gouvernement actuel, qui a un impact positif sur la croissance économique. Ces résultats peuvent être rationalisés en disant que le comportement non linéaire de la croissance de la charge militaire induit les décideurs pour obtenir de politiques gouvernementales plus efficaces, en particulier dans les pays en développement. Plus précisément, l'hypothèse de comportement est que lorsque la perception des habitants des menaces externe augmente, il est probable que les décideurs peuvent tirer plus d'impôts et affecter les recettes supplémentaires au secteur de la défense et une partie à des politiques publiques plus efficaces. Cela ne veut pas dire que l'efficacité de leurs frontières économiques peut être obtenue simplement en substituant les dépenses publiques non productives à des activités productives. C'est parce que la productivité de chaque catégorie de dépenses dépend de sa quote-part initiale au PIB et à la complémentarité entre les intrants selon Devarajan et al. [1,24].

En résumé, les principales variables explicatives de l'équation de croissance sont les parts des dépenses gouvernementales militaires et non militaires, qui sont supposées avoir un signe négatif dans les estimations empiriques. Toutefois, une variable a été incluse pour tenir compte de l'interaction entre la charge militaire et la part des dépenses non militaires.

Ce terme est considéré comme responsable pour des effets de non linéarité. Son impact sur la croissance devrait être positif et, par conséquent, il permettra d'atténuer l'impact négatif des dépenses militaires sur la croissance dans l'équation principale.

La robustesse du modèle est étudiée tenant en considération que la part des dépenses militaires pourrait varier sur différents niveaux de la variable elle-même. Pour tenir compte de ce fait, le carré de la valeur des dépenses militaires est introduit dans l'équation comme une alternative pour la part des dépenses non militaires selon Landau [1,56]. Pour appuyer l'effet non linéaire de base des dépenses militaires sur

la croissance économique, il serait prévu d'obtenir un coefficient positif et significatif pour la charge militaire et un coefficient négatif significatif pour la charge militaire au carré selon Stroup et Heckelman [1,81].

Toutefois, l'hypothèse, que les non-linéarités peuvent être générées par des niveaux élevés de dépenses militaires et non militaires pour différents groupes de pays, représente l'un des buts de cette partie de la présente Veille sur les dépenses militaires et la croissance économique. En fait, le seuil, à partir duquel ces non-linéarités se produisent, est largement variable et dépend de la perception spécifique du pays en matière d'incertitude. Ainsi, si les non-linéarités ne sont pas statistiquement contrôlées, la relation négative entre les dépenses militaires et la croissance pourrait être contestable que la relation pourrait être localement peu satisfaisante.

Il est judicieux de proposer qu'une approche non paramétrique peut vérifier la robustesse des estimations paramétriques du modèle, qui peut soit inclure ou ne pas inclure l'interaction variable. La stratégie de l'analyse est effectuée en suivant les estimations paramétriques produites par AG (2006) et en remplaçant la variable discrète de menace avec la part des dépenses non militaires. Le cadrage est donné par :

$$\gamma_h = \beta_{1h} + \beta_{2h}K + \beta_{3h}z + \beta_{4h}X + \varepsilon_h \quad (1,17)$$

où K est le vecteur des variables d'état, z est le vecteur des variables environnementales du pays, X représente l'ensemble des parts des dépenses militaires et non militaires à l'égard du PIB et le terme d'interaction. En effet, l'expression suivante est obtenue $X = \{dépenses militaires, dépenses gouvernementales, part des dépenses non militaires\}$.

Considérant la régression linéaire partielle représentant l'équation de la croissance dans (17), la contrepartie non paramétrique γ_h pour les pays $h=1, \dots, N$ peut être écrit par :

$$\gamma_h = \lambda_h^T K + \alpha_h^T z + \Phi_h(X) + V_h \quad (1,18)$$

Dans laquelle α_h^T et λ_h^T sont les vecteurs transposés de paramètres inconnus. La fonction principale $\Phi_h(X)$ peut être spécifiée comme une fonction univariante telle que $\Phi_h(x)$ ou une fonction multivariante dans laquelle les variables conditionnant l'intérêt sont incluses. Le modèle ci-dessous est un cas spécifié dans (17), dans lequel X peut ou ne peut contenir le terme d'interaction comme variable d'explication. Pour convenance, il sera considéré le modèle dans lequel la variable intérêt est $X=\{mil\}$. Ceci permet d'obtenir $E(\gamma_h|mil) = \lambda_h^T K + \alpha_h^T z + \Phi_h(mil)$ and $V(\gamma_h|mil) = \sigma^2(K, z, mil; gov)$

L'objectif est d'estimer α_h^T et λ_h^T en présence de la fonction inconnue Φ_h , avec le but d'estimer $\Phi_h = mil$, après avoir vérifié les effets des dépenses non militaires du gouvernement, de l'état et des variables environnementales. La procédure est répétée en incluant les variables gouvernement et militaire pour tenir compte de la non linéarité de la croissance de la charge militaire. Les estimations reposent sur une simple idée. Si Φ_h est linéaire, la corrélation conditionnelle locale est calculée comme une partie de

l'analyse de régression γ_h qui contient toutes les variables sauf la charge militaire. Puis, en suivant la démarche de Robinson (1988), l'estimation fondée sur un noyau est utilisée pour obtenir la fonction inconnue. L'inspection des estimations non paramétriques aide à comprendre si le terme d'interaction de l'équation de la croissance impacte significativement la non-linéarité. À cette fin, deux procédures sont possibles: soit les hypothèses de rechange sont testées dans un cadre imbriqué et/ou soit une mesure non paramétrique de modèle (18) est utilisée comme point de repère pour l'évaluation des résultats paramétriques. Afin d'insister sur ce point, la relation en forme de U inversé entre la charge militaire et la croissance, à laquelle les chercheurs ont constaté lorsque les contrôles de non-linéarités sont omis, pourrait suggérer l'existence d'une relation de dépendance inconnue. La procédure de Hansen (2000) est utilisée pour déterminer, d'une manière endogène, le seuil possible de charges militaires, appliquée dans les ouvrages d'économie de défense de Cuaresma et Reitschuler (2003).

c. Résultats

Le tableau suivant montre les résultats de la régression de la section transversale des estimations pour l'ensemble des pays choisis par AG (2006).

Tableau 1.6: Résultats de la régression de la section transversale des estimations pour l'ensemble des pays choisis par AG (2006)

Variables	Full Sample		High military exp.		Low military exp.		
	(1)	(2a)	(2b)	(3)	(4)	(5)	(6)
lgdp	-1.952 (0.000)	-1.626 (0.003)	-1.651 (0.003)	-1.126 (0.128)	-1.131 (0.137)	-2.847 (0.000)	-2.831 (0.000)
mil	-0.880 (0.010)	0.024 (0.873)	-0.159 (0.719)	-1.135 (0.016)	-0.431 (0.057)	0.985 (0.624)	0.046 (0.943)
govms	0.072 (0.004)			0.056 (0.082)		-0.061 (0.621)	
milsq			0.021 (0.664)				
goodgov	0.441 (0.023)	0.416 (0.041)	0.416 (0.041)	0.952 (0.002)	1.035 (0.001)	0.585 (0.052)	0.571 (0.051)
gov	-0.329 (0.001)	-0.117 (0.083)	-0.124 (0.076)	-0.419 (0.009)	-0.204 (0.038)	-0.175 0.357	-0.258 0.006
inv_gdp	0.115 (0.026)	0.088 (0.100)	0.092 (0.091)	0.102 (0.074)	0.092 (0.114)	-0.002 (0.989)	0.004 (0.969)
gpop	-1.335 (0.001)	-1.013 (0.012)	-1.076 (0.012)	0.421 (0.485)	0.722 (0.229)	-2.753 (0.000)	-2.739 (0.000)
africa	-2.495 (0.001)	-2.645 (0.001)	-2.541 (0.002)	-3.061 (0.004)	-3.341 (0.002)	-2.811 (0.009)	-2.770 (0.009)
constant	20.651 (0.000)	15.203 (0.000)	15.813 (0.000)	10.498 (0.071)	6.978 (0.206)	29.192 (0.000)	30.303 (0.000)

<u>Diagnostics</u>							
R ²	0.443	0.372	0.373	0.588	0.551	0.617	0.613
White het. test	$\chi_{42}^2=57.7$ (0.053)	$\chi_{34}^2=60.4$ (0.003)	$\chi_{34}^2=59.8$ (0.013)	$\chi_{42}^2=44.8$ (0.354)	$\chi_{34}^2=39.9$ (0.221)	$\chi_{34}^2=35.0$ (0.420)	$\chi_{33}^2=34.0$ (0.419)
Skewness	$\chi_8^2=17.45$ (0.025)	$\chi_7^2=10.51$ (0.161)	$\chi_7^2=12.62$ (0.115)	$\chi_8^2=10.2$ (0.247)	$\chi_7^2=11.05$ (0.136)	$\chi_8^2=10.47$ (0.233)	$\chi_7^2=11.80$ (0.107)
Kurtosis	$\chi_1^2=3.41$ (0.064)	$\chi_1^2=2.51$ (0.112)	$\chi_1^2=2.56$ (0.107)	$\chi_1^2=1.71$ (0.19)	$\chi_1^2=2.64$ (0.103)	$\chi_1^2=1.10$ (0.293)	$\chi_1^2=1.42$ (0.232)

Tout d'abord, les estimations fondées sur un échantillon complet de 90 pays dans la colonne 1 et 2 ont fait l'objet de discussion. La différence entre les spécifications des colonne 1, 2a et 2b concerne le choix de variable sélectionnée. Dans la première colonne, *govms* est incluse ensemble avec charge militaire (*mil*), tandis que la deuxième colonne (2a) décrit en modèle restreint la variable exclue *govms*. La colonne 2b montre les résultats de l'équation de croissance en incluant le carré des dépenses militaires (*milsq*).

La parcimonie des modèles de croissance comprend les dépenses non militaires en ce qui a trait au PIB (*gov*), le logarithme du PIB initial (*lgdp*) et la part des investissements privés plus le PIB (*inv_PIB*) en variables d'État: ces variables reflètent les dotations de chaque pays en matière de capital physique et ressources naturelles. Les variables environnementales incorporées sont mesurées par le taux de croissance de la population (*gpop*) et une variable modèle pour les pays africains (*Africa*). Selon AG (2006), la mesure de la bonne gouvernance (*goodgov*) a été directement incluse dans le modèle puisqu'il a été démontré qu'elle conditionne significativement l'allocation de dépenses gouvernementales selon Mauro [1,60], [1,61].

Le paramètre logarithme du PIB initial est interprété comme le taux de convergence conditionnelle. Le modèle dans la colonne 1 produit une plus grande convergence en ce qui concerne le modèle restreint dans la colonne 2 (environ 2 pour cent contre 1,6). Cette valeur coïncide avec de nombreux travaux empiriques de la croissance économique, voir Barro et Sala-I-Martin [1,10] et ainsi en économie de défense. Conformément aux résultats d'AG (2006), il a été constaté que les charges militaires a un effet direct et significatif sur la croissance uniquement dans le cas lorsque *govms* est incluse dans la spécification. Au lieu de cela, appuyer la conclusion de Barro [1,8] d'une part et de Knight et al. [1,50] d'autre part, le modèle restreint (colonne 2a) montre un effet négligeable de la charge militaire sur la croissance. Ces résultats supposent la pertinence en expliquant l'hypothèse de Landau. Depuis que le terme d'interaction *govms* a comme prévu un signe positif et il est statistiquement significative, des chocs sur une menace à la sécurité entraînent un niveau plus élevé de dépenses publiques dans les domaines militaire et non militaire. L'impact des dépenses sur la croissance de la part des dépenses du gouvernement civil devrait être négatif et représente le potentiel pour des gouvernements d'utiliser les

ressources pour jouer les politiques sectorielles publiques économiquement improductives. Enfin, toutes les autres *variables de contrôle* incluses dans les modèles ont le signe attendu et qu'ils sont statistiquement significatifs au niveau habituel.

Les tests de diagnostic sont présentés au bas du tableau supra dans laquelle le test d'hétéroscédasticité est séparé de l'asymétrie et l'aplatissement. Il est intéressant de noter que le modèle militaire de croissance prolongée dans la colonne 1, laquelle représente l'hétéroscédasticité, rejette l'hypothèse au niveau conventionnel de cinq pour cent. En gardant à l'esprit que l'hypothèse précitée représente généralement une question pertinente dans les estimations des pays concernés, en incluant *govms* une amélioration dans le modèle statistique est obtenue.

Comme indiqué en incluant *govms* dans la relation entre la charge militaire et la croissance, il est probable qu'une grande part de la non-linéarité est prise en compte. Le modèle dans la colonne 2b est estimé en substituant *govms* dans le modèle 1 par *milsq*. Les résultats montrent des coefficients négligeable pour *milsq* et *mil* et rejetant la présence de cette forme de non-linéarités. Pour cette raison le reste de la présente étude sera axé sur la comparaison entre le modèle 1 et le modèle 2a.

D'autre part, il doit être tenu compte du fait que la taille, le signe et l'importance dans l'équation (17) pourraient dépendre de l'état (K) et les variables environnementaux (z), de sorte que les corrélations peuvent cacher une partie de l'absence de linéarité dans les données. Pour analyser ce problème, la robustesse des résultats précédents a été analysée par une estimation non paramétrique. Cette approche permet potentiellement à d'envisager une grande quantité de variabilité, de sorte que la robustesse est évaluée en comparant des corrélations partielles non paramétrique locales entre les dépenses militaires et la croissance avec leur contrepartie paramétrique. Dans la figure 1, ci-après, les lignes pleines décrivent la relation partielle entre la croissance et le poids des dépenses militaires, comme l'implique par la régression linéaire dans la colonne 1 et 2a du tableau 1. L'axe horizontal trace *mil* pour l'ensemble de l'échantillon, tandis que l'axe vertical indique le taux de croissance γ_h après filtrage des variables conditionnelles du modèle autre que *mil*. Pour les mêmes variables, les lignes tirées rapportent la corrélation conditionnelle non paramétrique. Leurs estimations sont obtenues en exécutant localement les régressions des moindres carrés pondérés et utilisant des bandes passantes différentes. À partir de .8, la bande passante est réduite à 0.2 pour permettre de diminuer le lissage. Étant donné que l'on trouve la relation non paramétrique pour être stable entre la charge militaire et la croissance dans le quartier de .5, les graphiques rapportent uniquement les modèles de cette estimation de la bande passante.

L'hypothèse que *govms* compte pour la non-linéarité est confirmé par les graphiques de la figure suivante qui présente la corrélation partielle et estimations non-paramétriques entre les dépenses militaires et le taux de croissance.

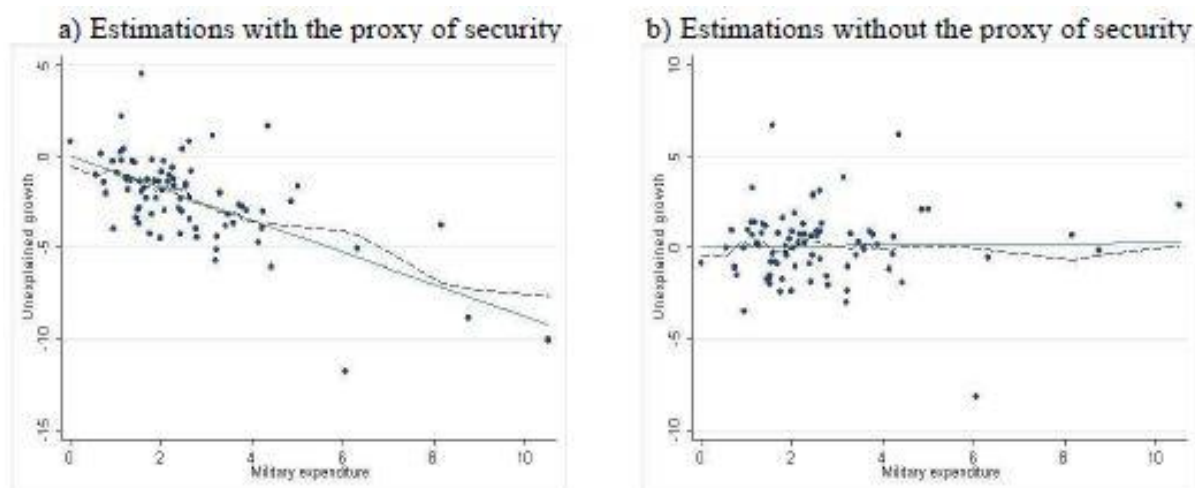


Figure 1.2: Corrélation partielle et estimations non-paramétriques entre les dépenses militaires et le taux de croissance

A gauche, il s'agit d'estimation avec sécurité et à droite sans sécurité.

La corrélation partielle non paramétrique de la figure à gauche montre une légère pente négative et un peu de courbure extrêmement proche de la corrélation paramétrique lorsque le contrôle du terme d'interaction est inclus. L'impact négatif de la charge militaire sur la croissance est cohérent avec les vues théoriques et avec les estimations empiriques récentes (Stroup et Heckelman [1,81]; Reitschuler et Cuaresma et, 2003; Aizenman et Glick [1,2]).

L'estimation de la tendance non paramétrique montre que des effets non linéaires dans la relation entre la charge militaire et la croissance se produisent souvent dans ces pays à forte dépense militaire. Alors qu'Israël et la Jordanie semblent avoir un *effet de levier* dans la régression paramétrique linéaire, si un contrôle adéquat n'est pas engagé pour la présence de non-linéarité, il peut être supposé que les niveaux de plus haute charge militaire pourraient déterminer les changements dans le régime de leur relation avec la croissance économique. Il est facile de vérifier que les pays ayant un haut niveau de charge militaire allouent également une plus grande part de son budget à la catégorie fonctionnelle non militaire du gouvernement. Cela explique pourquoi la variable d'interaction vise à expliquer l'effet de substitution positive entre les dépenses du gouvernement civil inefficaces et efficaces. Les résultats montrent une relation négative entre la charge militaire et la croissance économique. En outre, l'autre partie de la figure montre que la relation devient insignifiante comme *govms* est omis, ce qui confirme les résultats antérieurs.

Une autre hypothèse est avancée pour un sous-échantillon de pays. Depuis que l'interaction entre charge militaire et les dépenses du gouvernement produit un seuil différent qui pourrait inverser la relation entre la croissance de la charge militaire, on peut avoir un non linéarité partout au-pays avec plus d'un changement de pente.

Avant de tester l'hypothèse précitée, le seuil endogène est estimé à obtenir des sous-échantillons des pays dans lesquels la relation positive entre les dépenses militaires et la croissance peut devenir négative comme les dépenses militaires augmentent de positive à négative comme les dépenses militaires

deviennent plus élevées. La procédure d'estimation entre pays d'Hansen, dans laquelle les données sont triées par la distribution empirique de la charge militaire. Le seuil est estimé en divisant l'échantillon initial en deux sous-échantillons, c'est-à-dire un seul changement de régime dans la croissance de la charge militaire.

Les paramètres estimés pour ces deux sous-échantillons sont obtenus grâce à l'équation (17). Puisque la variable responsable de la commutation de régime n'est pas observable, on inclut une variable fictive pour tenir compte des différents régimes. L'estimation du seuil est obtenue en considérant chaque réalisation de la variable latente, à partir de 30% de la distribution empirique. Le paramètre estimé est le résultat de la minimisation de la somme des carrés des résidus à travers tous les modèles estimés. L'échantillon est divisé en deux groupes: l'un comprend 39 pays avec une faible charge militaire, tandis que le deuxième groupe comprend 50 pays avec une part des dépenses militaires au-dessus du seuil.

Les estimations des régressions de la croissance pour chacune des deux sous-échantillons sont présentées dans les colonnes (3-4) et (5-6) de la table 5. Les colonnes (4) et (6) illustrent les régressions sans contrôles de non-linéarités, tandis que les colonnes (3) et (5) incluent les variables de contrôle. Il est intéressant de noter que la charge militaire a un impact négatif sur la croissance dans les pays à fort niveau de charge militaire. Au lieu de cela, contrairement aux attentes, dans des pays ayant une faible charge militaire les estimations sont positives mais non significative, même lorsque la régression est contrôlée pour *govms*. Seulement dans les pays à forte charge militaire le terme d'interaction positive et statistiquement significative au niveau de 10%, qui prend en charge les résultats précédents. La conclusion est que la synergie entre les niveaux élevés de dépenses militaires et non-militaires tend à diminuer l'influence négative qu'une part des dépenses militaires détermine sur la croissance économique. Il convient de noter que les tests de diagnostic, rapportés dans la table 5, confirment un bon ajustement pour les équations de régression. Enfin, les figures 2 et 3 affichent les corrélations paramétriques et non paramétriques entre la charge militaire et la croissance, respectivement dans un échantillon restreint de pays avec charge militaire inférieur et supérieur.

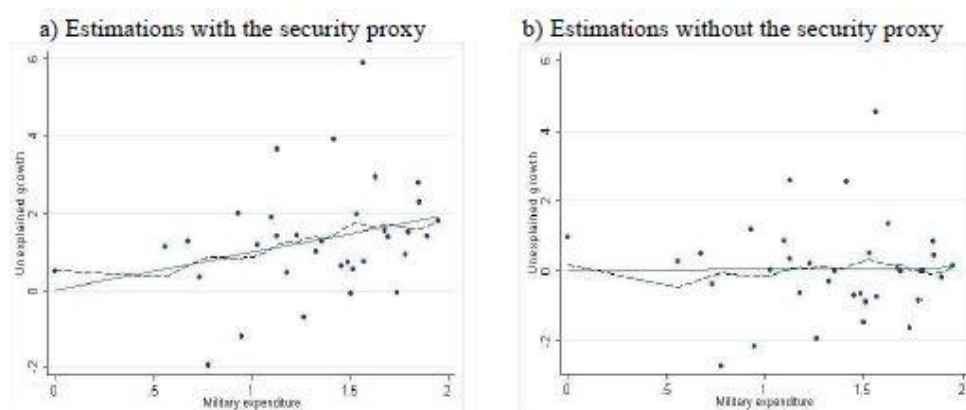


Figure 1.3: Corrélations paramétriques et non paramétriques entre la charge militaire et la croissance dans un échantillon restreint de pays avec charge militaire inférieur

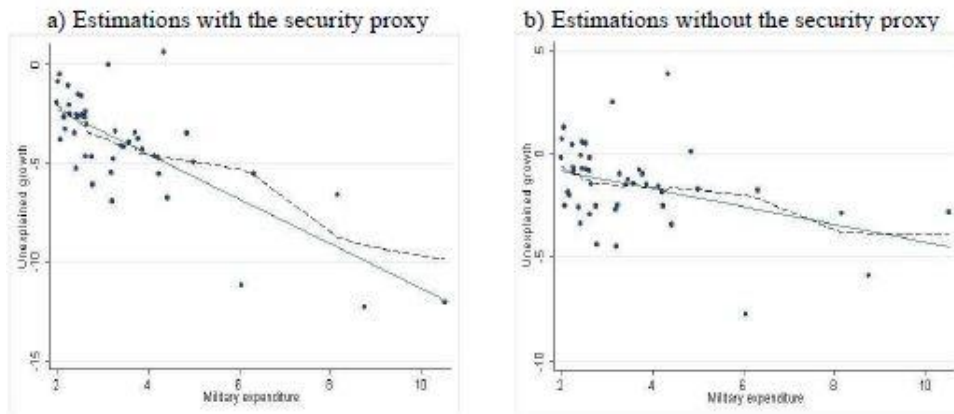


Figure 1.4: Corrélations paramétriques et non paramétriques entre la charge militaire et la croissance, dans un échantillon restreint de pays avec charge militaire supérieur

Dans la figure 2, les pays à faible charge militaire ont une courbe de charge militaire-croissance quasi horizontale quand *govms* est exclue, indiquant que la charge militaire est à peu près constante à travers les taux de croissance. L'estimation non paramétrique n'ajoute pas les aspects pertinents autant lorsque le terme d'interaction est inclus dans les estimations; les modèles estimés sont proches des modèles paramétriques. Le graphique de la figure 3 (graphique b) souligne une caractéristique intéressante: dans les pays à très haut niveau de dépenses de défense, on observe une relation non linéaire avec un changement de pente négative à positive. Ainsi, même si on n'assure pas un test formel pour élucider les non-linéarités, l'inclusion du terme d'interaction permet de tenir compte de la robustesse locale et globale de la relation entre les dépenses militaires et la croissance.

d. Remarques finales

Cette partie analytique discute pour savoir si la méthode de régression de la croissance, déterminée par le modèle de croissance endogène, est appropriée pour mesurer la relation entre les dépenses militaires et la croissance économique. Étant donné que la part des dépenses du gouvernement est estimée à expliquer des taux de croissance plus faibles, on a modélisé le taux de croissance à l'état stable en incluant les parts initiales de composantes civiles et militaires. En outre, ce modèle permet d'inclure la présence éventuelle de non-linéarité dans la relation antérieure.

Les tests empiriques développent l'analyse effectuée par Aizenman et Glick [1,2]. On a substitué l'impact non linéaire de la menace externe par un terme d'interaction pour tenir compte de l'impact de la réallocation des dépenses publiques entre les composantes civiles et militaires. L'hypothèse derrière ce choix est que la part des dépenses militaires, qui incorpore les chocs externes à la sécurité des pays, peuvent générer d'importants impacts de réallocation dans l'efficacité des dépenses du gouvernement.

Les résultats paramétriques sont alignés avec les résultats empiriques précédents concernant la relation entre la part des dépenses militaires et la croissance économique. En revanche, on constate une incidence négligeable sur la croissance pour le carré des dépenses militaires lorsque cette variable est utilisée en tant qu'interposant pour d'autres formes de relation non linéaire.

La robustesse des estimations est testée par une méthode non paramétrique appliquée à deux sous-échantillons: un groupe à haut niveau de dépenses militaires et un deuxième groupe à faible niveau de dépenses militaires. Pour le premier groupe, on trouve une faible relation négative entre la part des dépenses militaires et la croissance économique lorsque le terme de réallocation est exclu; un changement de régime se trouve dans la dernière partie de ce sous-échantillon. Cependant, la relation négative devient importante seulement si le terme d'interaction est inclus: cette variable permet d'atténuer l'impact négatif d'une charge militaire donnée sur la croissance économique. En revanche, les pays ayant un faible charge militaire montrent une relation insignifiante entre la charge militaire et la croissance avec les estimations non paramétriques près de l'analyse paramétrique.

1.12 Conclusion

En conclusion, les résultats confirment que la relation entre les dépenses militaires et la croissance pourrait contenir des non-linéarités autres que ceux prédéfinies par les modèles de croissance traditionnelle dans laquelle les variables de contrôle appropriées ne sont pas incluses. En ce sens, l'approche non paramétrique semble être un outil utile pour la recherche future pour éviter la spécification fonctionnelle de l'équation de la croissance.

Chapitre 2

ETAT DE L'ART SUR LES OUTILS MATHEMATIQUES FONDAMENTAUX

2.1 Introduction

Pour mener la présente étude des outils mathématiques ont été utilisés. L'analyse multicritère a été utilisée pour sélectionner les processus devant faire l'objet de reengineering. Pour évaluer le processus innové, le modèle d'actualisation a été déployé. Et l'analyse de sensibilité a été utilisée pour simuler la stabilité du processus innové.

2.2 Matériels

Qu'est-ce qu'on va évaluer ?

Il s'agit d'évaluer un système de formation. Ce système peut être configuré comme suit :

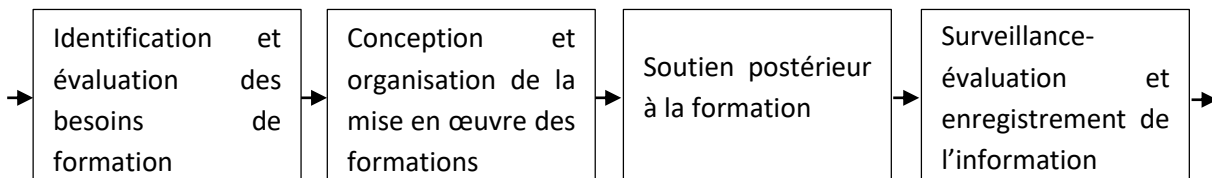


Figure 2.1: Configuration d'un système de formation selon la méthodologie TREE du Bureau International du Travail

Ce système comprend quatre étapes : Identification et évaluation des besoins de formation, Conception et organisation de la mise en œuvre des formations, Soutien postérieur à la formation, et Surveillance-évaluation et enregistrement de l'information. Ici, le système de formation de la méthodologie TREE ou Training for Rural Economic Empowerment a été adopté. Ce système a été adopté par son aspect générique donc son adaptabilité à tout contexte. Ce dernier point a été mis en évidence pour cadrer scientifiquement la recherche.

Quels sont les critères d'évaluation ?

L'évaluation est portée sur l'impact du système de formation sur le développement économique local. Des critères, basés sur les métriques de Skinner, ont été considérés pour mener telle évaluation :

1. Coût
2. Qualité
3. Délai
4. Flexibilité

Justification du choix du thème

Par rapport aux thèmes de l'Equipe d'Accueil Doctorale « Système et Ingénierie de Projets Industriels », le thème de la présente recherche se porte sur le Management de Système. Comme mentionné supra, il

s'agit d'un système de formation et plus précisément le système de formation militaire à Madagascar. Ce système a été choisi par le fait que des expériences dans le domaine de formation ont été vécues à travers des postes de responsabilité. Dans l'Ecole d'État-major et le Centre de Perfectionnement des Officiers, la formation de haut niveau et la formation stratégique ont été le centre focal des activités. Ensuite le benchmarking des formations suivies à l'étranger a été une stratégie pour améliorer le système de formation militaire. Une participation active dans ce benchmarking a été effective.

Mais le développement économique local est aussi un thème intégré dans le fait que l'impact de ce qu'on développe dans le système de formation doit être perceptible non seulement au niveau du système militaire mais aussi au niveau du développement économique local. En effet, le système de formation militaire et développement économique local constitue le thème de la présente recherche.

Justification de la zone d'étude

La zone d'étude est « les Forces Armées Malagasy ». Le choix de cette zone d'étude est motivé par le fait que le chercheur y est basé depuis sa sortie de l'Académie Militaire. La durée d'intervention dans cette zone est très importante. Mais le rôle joué par les Forces Armées Malagasy est aussi déterminante tant sur la politique que l'économique. Ces importances ont pesé pour le choix de la zone d'étude.

2.3 Méthodes

La méthode utilisée est orientée par le processus ci-après :

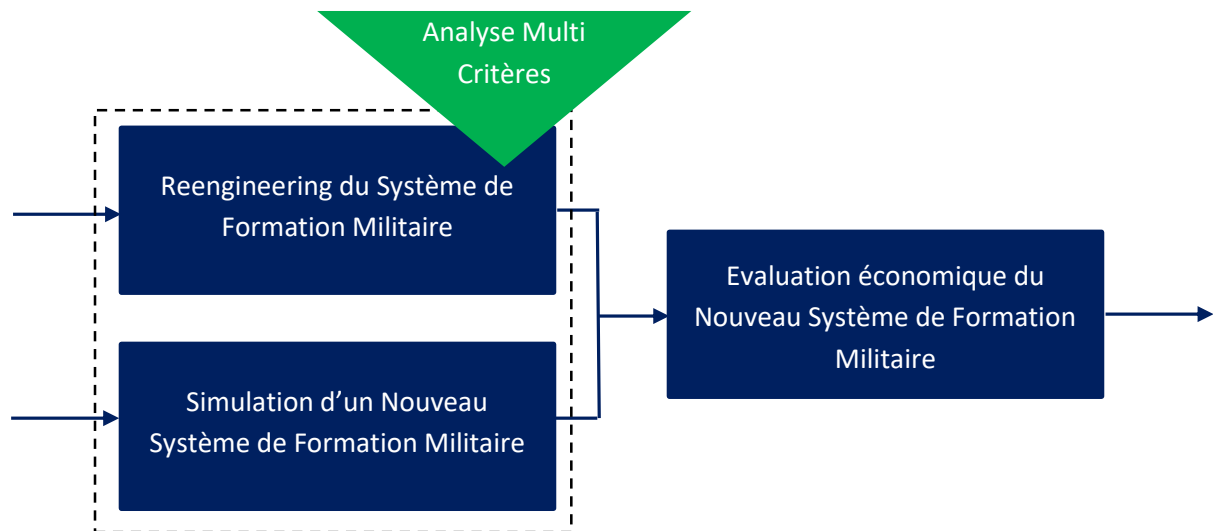


Figure 2.2: Processus de recherche

La première étape de la méthodologie consiste à opérer le reengineering au niveau du système de formation militaire. Dans cette première étape, la reconfiguration du système fera intervenir une simulation qui aboutira nécessairement à un modèle d'ingénierie industriel. La deuxième étape comprend l'évaluation du nouveau système de pilotage du système de formation militaire.

2.1 L'analyse multicritères pour prioriser les processus objet de reengineering

Les méthodes d'analyse multicritères sont des outils d'aide à la décision développés depuis les années 1960. De nombreuses méthodes ont été proposées afin de permettre aux décideurs de faire un «bon» choix. Pour certains experts du domaine, ce choix existe dans l'esprit du décideur, et le processus d'aide à la décision doit le faire ressortir. Pour d'autres, le processus d'aide à la décision doit créer ce choix. Le concept d'analyse multicritères n'étant pas toujours très clair, l'exemple suivant permettra de mieux comprendre le contexte, les acteurs et le vocabulaire de l'analyse multicritères.

Un ou plusieurs décideurs sont face à un problème, et disposent pour cela de plusieurs solutions possibles, qui seront aussi appelées «actions» par la suite. Le décideur prend en compte plusieurs critères (des points de vue) pour juger ces actions. Mais aucune action ne se dégage du lot (c'est à dire qu'aucune action n'est la plus performante pour tous les critères). De plus, les critères sur lesquels sont jugées ces actions sont conflictuels.

L'objectif des méthodes multicritères est ainsi d'aider à prendre une décision (ou à évaluer entre elles plusieurs solutions, sans avoir forcément de choix à effectuer au final) dans les situations de choix où aucune possibilité n'est parfaite; et où différents critères entrent en conflit. L'idée de base est de considérer tous les critères entrant en compte; leur attribuer un poids lié à leur importance relative; de noter chaque action par rapport à tous les critères; et finalement d'agréger ces résultats.

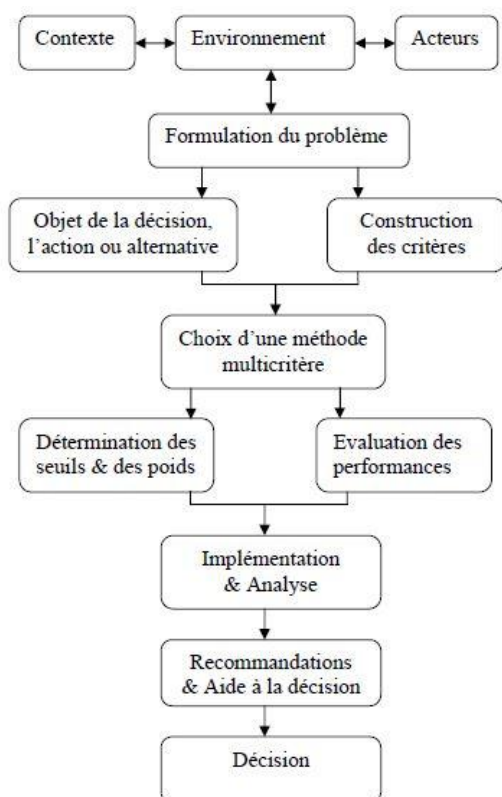


Figure 2.3 : Processus d'analyse multicritères

Comme l'indique le sous-titre, l'objectif est d'appliquer les outils d'analyse multicritère dans le cadre de la priorisation des processus de formation militaire objet de reengineering. Car il est bien entendu

déterminant de prioriser les processus. On y étudiera donc les outils issus de l'analyse multicritère qui vont aider dans ce sens.

L'analyse multicritère

La question qui se pose est « Pourquoi pas une approche traditionnelle? ». Tout simplement car elle a ses limites et qu'elle n'est pas forcément bien adaptée dans notre cadre de travail. Étant donné que notre contexte possède manifestement plusieurs critères, on verra que la notion classique, au sens unicritère, de l'optimum n'existe que dans de très rares cas.

La notion d'optimum et ses contraintes

La notion d'optimum repose sur les trois contraintes suivantes. Dans la réalité, on remarquera qu'il est difficile de les respecter toutes les trois en même temps.

- Contrainte de globalité

En parlant de solution optimale, on suppose qu'il existe une solution unique qui est la meilleure. À partir de cela, il faut également faire l'hypothèse que chaque solution envisageable prend en compte tous les critères du problème et que les solutions s'excluent mutuellement. Il y a donc une contrainte de globalité à respecter, or, comme montré dans

- Contrainte de stabilité

L'ensemble des actions possibles ne peut pas être remis en cause pendant l'étude. C'est une contrainte de stabilité. L'ensemble des actions, noté A , est l'ensemble des objets, décisions, candidats, que l'on va explorer dans le processus de décision. Cet ensemble peut être :

- Défini en extension (par énumération de ses éléments) lorsqu'il est fini et suffisamment petit pour que l'énumération soit possible
- Défini en compréhension (par une propriété caractéristique ou par des contraintes mathématiques) lorsqu'il est infini ou fini mais trop grand pour que l'énumération soit possible

Cependant, il n'est pas rare que pendant la démarche de résolution, de nouvelles idées apparaissent ou de nouveaux problèmes viennent s'ajouter, ce qui augmente le nombre d'actions potentielles.

- Contrainte de complète comparabilité transitive

Parmi les solutions envisageables, il faut pouvoir établir un classement pour pouvoir déterminer celle qui est la meilleure. Ceci implique donc une contrainte de complète de comparabilité transitive. La complète comparabilité transitive veut que, devant deux actions potentielles, deux situations seulement sont permises : il y a préférence stricte de l'une des actions par rapport à l'autre, soit indifférence entre les deux. De plus ces deux relations sont obligatoirement transitives.

Pour pouvoir établir un classement entre plusieurs actions, on doit pouvoir donner la préférence ou l'indifférence entre ces actions.

Pour illustrer, soit trois actions a , b et c . On doit pouvoir dire que si a est préférée à b et b est préférée à c , alors a sera préférée à c . Plus formellement, on peut écrire : aPb et bPc d'où aPc où P représente la préférence. De même, si l'on est indifférent entre a et b et entre b et c , on doit pouvoir dire que l'on sera indifférent entre a et c : aIb et bIc ce qui implique aIc où I représente l'indifférence.

Cependant, on remarque aisément qu'il n'est pas toujours possible de respecter cette contrainte. En effet, comme première opposition, on peut remarquer qu'il existe une notion d'incomparabilité dont la contrainte ne tient pas compte.

Pourquoi du multicritère?

Tout simplement parce que l'on s'attaque à un problème multicritère. Adopter l'optique multicritère, en matière de décision, c'est avant tout prendre ses distances vis-à-vis de l'optimisation. C'est aussi quitter la recherche opérationnelle classique pour rejoindre l'aide à la décision. C'est encore abandonner les méthodes «dures» pour des méthodes plus «douces».

En effet, les concepteurs doivent s'efforcer de créer des circuits les plus performants possible, tout en s'assurant qu'ils ne sont ni trop coûteux, ni trop volumineux. On observe déjà directement que ces deux simples critères sont contradictoires: le coût augmente généralement avec les performances et cette augmentation n'est pas forcément linéaire.

Les problèmes de ce type sont qualifiés de «problèmes mathématiquement mal posés», car ne possédant que rarement de solution optimale et objective sur tous les critères à la fois, et les outils prenant en compte la présence de critères multiples sont particulièrement adaptés pour aider un concepteur dans ses choix. Plutôt que de parler d'optimisation, on dira que ces outils jouent un rôle d'aide à la décision multicritère.

Comme il n'existe pas – ou alors rarement – de solution optimale, il faudra souvent faire un compromis sur ce que l'on peut faire et sur ce que l'on veut faire. Il y a donc des critères à déterminer, certains étant plus prépondérants que d'autres et ce, à partir des appréciations du décideur dont chaque solution dépend.

Le multicritère: quelques définitions

a. L'ensemble des actions potentielles

C'est l'ensemble des actions, noté A , qui est l'ensemble des objets, décisions, candidats, que l'on va explorer dans le processus de décision. L'utilisation du terme « action » dans un contexte multicritère prend tout son sens. En effet, on ne peut utiliser avec exactitude le terme «solution» étant donné que parler de « solutions » reviendrait supposer qu'elles résolvent parfaitement le problème. On ne peut pas non plus utiliser les termes «alternative» et «choix» vu que cela présupposerait que ces «alternatives» et ces «choix» sont mutuellement exclusifs.

b. Critère et famille cohérente de critères

Un critère est une fonction G , définie sur A , qui prend ses valeurs dans un ensemble totalement ordonné, et qui représente les préférences du décideur selon un point de vue.

Lorsque le problème repose sur la considération de plusieurs critères, nous les notons G_1 et G_2 . L'évaluation d'une action a suivant le critère j est notée $G_j(a)$. La représentation des points de vue (aspects, facteurs, caractéristiques) se fait au moyen d'une famille.

$$F = \{G_1, G_2, \dots, G_n\}$$

Contrairement l'ensemble des actions qui est susceptible d'évoluer, la famille de critères se doit d'être exhaustive. Elle doit, dans la mesure du possible, représenter toutes les facettes du problème tout en évitant les redondances, faute de quoi on risque de ne considérer qu'un aspect du problème comme dans la démarche unicritère. Pire, en ne considérant que quelques critères bien choisis, on pourrait faire dire par la méthode absolument tout ce que l'on veut.

c. Relation de dominance

Soient deux éléments a et b de A , a domine b (aDb) si et seulement si :

$$g_j(a) \geq g_j(b) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

Où au moins une des inégalités est stricte.

Une action en dominera donc une autre si elle fait un score au moins aussi bon sur tous les critères et meilleur sur un critère au moins. Définir la relation de dominance de cette manière implique que les critères sont tous à maximiser.

d. Action efficace

Une action a est efficace si et seulement si aucune autre action de A ne la domine.

L'ensemble des actions efficaces contient donc toutes les actions non dominées. La recherche de la meilleure action se fera dès lors essentiellement dans cet ensemble, qui est souvent considéré comme « l'ensemble des seules actions intéressantes ». Cet ensemble est encore souvent appelé ensemble des solutions paréto-optimales ou frontière paréto-optimale. Il faut cependant remarquer que déterminer cet ensemble ne résout généralement pas le problème.

e. Détermination de la frontière

On détermine cette frontière en observant les relations de dominance entre toutes les actions possibles. Cela revient donc à effectuer des comparaisons par paire. Cela peut être sensiblement long pour un grand nombre d'actions.

Comme on le remarquera dans cette thèse concernant le système de formation des militaires, la frontière paréto-optimale contiendra des actions possibles qui sont souvent de nature opposée: une solution bonne

sur un critère est généralement moins bonne sur d'autres. Il y aura donc une décision à effectuer parmi toutes les actions possibles. Parmi les méthodologies d'aide à la décision, on s'attardera ultérieurement sur les méthodes du Danemark Technical University qui seront utilisées dans le cadre de cette thèse.

Traitement des problèmes multicritères

Précisons d'emblée qu'il n'existe pas de méthode idéale et qu'il n'en existera jamais étant donné le caractère mathématiquement mal posé des problèmes multicritères. On ne peut rendre cohérent un problème qui ne l'est pas par nature.

a. Classification des méthodes

Selon les informations qu'il sera possible d'extraire, il faudra faire un choix sur la méthode à adopter pour le traitement du problème. Selon la définition supra, l'ensemble des méthodes multicritères actuelles peut être subdivisé en trois groupes :

- Les méthodes d'agrégations
- Les méthodes interactives
- Les méthodes de surclassement

Les processus de décision peuvent donc être distingués suivant trois problématiques auxquelles elles tentent d'apporter une solution:

La problématique de **choix** (problématique P_α) où il est question de sélectionner une action dans A . Il faudra donc fournir la (ou les) meilleure(s) solution(s) possible(s).

La problématique de **rangement** (problématique P) où on établira un classement des actions, de la meilleure à la moins bonne.

La problématique de **tri** (problématique P_β) où il s'agit d'affecter chacune des actions potentielles à une catégorie définie à l'avance selon le décideur.

Les méthodes d'agrégations

Une fois que la liste des actions potentielles et des critères à prendre en considération est établie, il faut juger chacune de ces actions vis-à-vis de chaque critère et également agréger ces jugements pour déterminer l'action qui sera globalement la plus profitable.

Les méthodes d'agrégation consistent à substituer au problème multicritère initial.

$$\text{Max}\{g_1(x), g(x), \dots, g_j(x), \dots, g_k(x) | x \in A\}$$

Le problème unicritère suivant :

$$\text{Max}\{U(x) | x \in A\}$$

où $U(x)$, fonction d'utilité, est du type :

$$U(x) = U[g_1(x), g_2(x), \dots, g_j(x), \dots, g_k(x)] \quad (2.2)$$

et agrège les k critères unique de synthèse.

Il faut encore construire cette fonction d'utilité. Souvent, elle possèdera la forme d'une somme pondérée des critères:

$$U(x) = \sum_{j=1}^k \lambda_j g_j(x) \quad (2.3)$$

où les coefficients λ_j représentent les pondérations.

Les méthodes interactives

Une méthode interactive est un processus séquentiel se composant de plusieurs itérations. Chaque itération comprend une phase de calcul au cours de laquelle l'homme d'étude élabore une solution de compromis, et une phase de décision au cours de laquelle le décideur élabore progressivement la modélisation de ses préférences.

- Première itération: phase de calcul

On commence par déterminer une solution de compromis qui, en général, est une solution efficace dans le sens où il n'est plus possible d'améliorer tous les critères simultanément.

- Première itération: phase de décision

La solution est soumise au décideur qui évalue les résultats obtenus par la solution sur tous les critères. Trois cas peuvent alors se présenter:

- Le décideur est satisfait et le processus s'arrête
- Le décideur souhaite améliorer simultanément tous les niveaux mais cela peut être impossible si la solution est efficace et le processus s'arrête car la méthode ne peut plus aider le décideur
- Le décideur propose de faire une concession maximale sur un critère qu'il choisit, afin d'améliorer les résultats sur les autres critères. On dispose dès lors d'une information supplémentaire.

- Deuxième itération: phase de calcul

On cherche une nouvelle solution en tenant compte des contraintes supplémentaires.

- Deuxième itération: phase de décision

On soumet cette nouvelle solution au décideur qui peut avoir les trois mêmes réactions qu'au point b. S'il choisit un nouveau critère sur lequel il est prêt à faire une concession, le processus se poursuit par une troisième itération. Et ainsi de suite.

Les méthodes de surclassement

Au point 3.1.c, il était question de la relation de dominance entre actions. Cette relation est en général assez pauvre en information étant donné que c'est une relation binaire qui est établie sur une règle d'unanimité sur les critères. Cette pauvreté entraîne une difficulté de décider autant dans le cas d'une problématique de choix que dans celui d'une problématique de rangement.

À l'inverse, on parle dans la méthode d'agrégation d'une fonction d'utilité qui permet de substituer à la relation de dominance un préordre complet, ce qui implique que toutes les actions sont comparables. Il devient plus facile de décider mais on peut se poser la question de savoir si on traite encore le même problème tant l'information est enrichie.

Dès lors, on peut plutôt penser à enrichir l'information de façon réaliste mais non excessive, ce qui conduit aux méthodes de surclassement.

Ces méthodes ont été développées par Bernard Roy au début des années 1970. Il a ainsi initié toute une série de méthodes, dites de surclassement, basées sur des comparaisons d'actions deux à deux. Celles-ci demandent peu d'information pour pouvoir être implémentées; de plus cette information est facilement accessible au décideur (en effet, il est plus facile de comparer deux actions, que de donner une évaluation précise de leurs performances); elles fournissent donc des résultats solides, mais pauvres.

Dans ce domaine, les méthodes ELECTRE de B. Roy font figures de pionniers. Nous allons simplement en faire une description succincte étant donné que le mémoire s'attardera surtout à appliquer une autre méthode de surclassement : PROMETHEE (ou Preference Ranking Organisation METHOD for Enrichment Evaluation).

▪ *Les méthodes ELECTRE I*

Comme pour toute méthode multicritère, un premier travail consiste à poser correctement le problème. Cela se fait par la détermination d'un choix cohérent de critères. Cette étape permet également au décideur d'appréhender le problème auquel il est confronté avec une structure plus solide. On attribue ensuite des poids aux différents critères qui ont été considérés.

C'est une méthode liée à la problématique P qui vise à obtenir un sous-ensemble N d'actions tel que toute action n'appartenant pas à cet ensemble est surclassée par au moins une action de N . N n'est donc pas l'ensemble des bonnes actions mais plutôt celui dans lequel se trouve certainement le meilleur compromis.

On établit la relation de surclassement en attribuant un poids p_j à chaque critère. On associe ensuite à chaque couple (ab) d'actions un indice de concordance:

$$c(a, b) = \frac{1}{p} \sum_{j: g_j(a) \geq g_j(b)} p_j \quad \text{où } P = \sum_{j=1}^n p_j \quad (2.4)$$

L'indice de concordance représente une mesure des arguments en faveur de l'affirmation «*a* surclasse *b* ».

On peut également définir un indice de discordance comme suit:

$$d(a, b) = \begin{cases} 0 & \text{si } g_j(a) \geq g_j(b), \forall j \\ \frac{1}{\delta} \max_j [g_j(b) - g_j(a)], & \text{sinon} \end{cases} \quad (2.5)$$

L'indice de discordance est donc d'autant plus grand que la préférence de *b* sur *a* est forte sur au moins un critère.

On définit ensuite un seuil de concordance \hat{c} et on définit la relation de surclassement *S* par :

$$aSb \text{ ssi } \begin{cases} c(a, b) \geq \hat{c} \\ d(a, b) \leq \hat{d} \end{cases}$$

À partir de cette définition, on recherche un sous-ensemble *N* d'actions tel que :

$$\begin{cases} \forall b \in A \setminus N, \exists a \in N : aSb \\ \forall a, b \in N, a \not S b \end{cases}$$

On recherche donc un sous-ensemble *N* d'actions tel que toute action n'appartenant pas à cet ensemble est surclassée par au moins une action de *N* et les actions de *N* sont incomparables entre elles. Le processus de décision se fera donc au sein de l'ensemble *N*.

Quelques remarques s'imposent. Notons ainsi qu'ELECTRE I ne doit être prise que comme une méthode permettant de dégager un sous-ensemble de meilleures solutions. Notons aussi

que l'on peut ajouter des nouvelles règles discriminantes sur les indices de concordance et de discordance. Le fait d'utiliser une échelle finie pour la notation est un manque de souplesse.

- *Les méthodes ELECTRE II*

Cette méthode vise à ranger les actions de la meilleure à la moins bonne (problématique P_β). La relation de surclassement s'établit en fixant deux seuils de concordance \hat{c}_1 et \hat{c}_2 tels que $\hat{c}_1 > \hat{c}_2$ et en construisant une relation de surclassement fort S^f et une relation de surclassement faible S^f sur base de ces deux seuils:

$$\begin{aligned} aS^F b \text{ ssi } & \begin{cases} c(a, b) \geq \hat{c}_1 \\ \sum_{j: g_j(a) > g_j(b)} p_j > \sum_{j: g_j(a) < g_j(b)} p_j \\ (g_j(a), g_j(b)) \notin D_j, \forall j \end{cases} \\ aS^f b \text{ ssi } & \begin{cases} c(a, b) \geq \hat{c}_2 \\ \sum_{j: g_j(a) > g_j(b)} p_j > \sum_{j: g_j(a) < g_j(b)} p_j \\ (g_j(a), g_j(b)) \notin D_j, \forall j \end{cases} \\ d(a, b) = & \begin{cases} 0 & \text{si } g_j(a) \geq g_j(b), \forall j \\ \frac{1}{\delta} \max_j [g_j(b) - g_j(a)], & \text{sinon} \end{cases} \end{aligned} \quad (2.6)$$

La discordance peut également donner lieu à deux niveaux de sévérité en construisant pour chaque critère deux ensembles de discordance.

Pour obtenir le rangement, on détermine, à partir de S^f , l'ensemble B des actions qui ne sont surclassées fortement par aucune autre action. À partir de B et de S^f , on détermine l'ensemble A^l des actions qui ne sont surclassées faiblement par aucune autre action de B . L'ensemble A^l constitue la classe des meilleures actions. On recommence le processus jusqu'à obtenir un préordre complet.

On obtient un deuxième préordre complet en effectuant le processus en commençant par la classe des moins bonnes actions et en finissant sur les meilleures.

▪ *Les méthodes ELECTRE III*

Cette méthode, qui est relative à la problématique P^β , prend en compte les seuils d'indifférence et de préférence. Elle se base sur une relation de surclassement valué qui a le mérite, par rapport à une relation ordinaire (sans poids sur les critères), d'être moins sensible aux variations des données et des paramètres introduits.

Dans ELECTRE III, on définit un degré de surclassement $S(a^b)$ associé à chaque couple (ab) d'actions. On peut le comprendre comme un «degré de crédibilité de surclassement» de a sur b .

On commence par associer un poids p_j à chaque critère g_j et on calcule pour chaque couple (ab) d'actions l'indice de concordance suivant:

$$c(a, b) = \frac{1}{P} \sum_{j=1}^n p_j c_j(a, b), \quad \text{où } P = \sum_{j=1}^n p_j \quad (2.7)$$

avec

$$c_j(a, b) = \begin{cases} 1 & \text{si } g_j(a) + q_j(g_j(a)) \geq g_j(b) \\ 0 & \text{si } g_j(a) + p_j(g_j(a)) \leq g_j(b) \\ & \text{linéaire entre les deux} \end{cases} \quad (2.8)$$

où q_j et p_j représentent les seuils d'indifférence et de préférence.

On détermine alors un rangement à partir d'un indice $Q(a)$ de qualification de chaque action a , qui représente la différence entre le nombre d'actions surclassées par a et le nombre d'actions qui surclassent a . On obtient un préordre total en rangeant les actions selon leur qualification.

Les méthodes ELECTRE IV

Par rapport aux autres méthodes de cette famille, celle-ci abandonne l'étape de pondération. Il faut juste vérifier qu'aucun critère ne soit prépondérant face à un regroupement d'une moitié quelconque des critères. De même, aucun critère ne doit être négligeable face à un regroupement d'une moitié quelconque des critères. Ceci assure que tous les critères pris en compte ont le même ordre d'importance. Par contre, il faut toujours remplir la matrice d'évaluations des actions.

Cette méthode vise, à l'instar de ELECTRE III, à ranger les actions mais sans introduire de pondération des critères car il existe des cas où la connaissance de l'importance des critères est difficile voire inexistante. Elle se base sur des considérations «de bon sens» compatibles avec la non-connaissance des importances relatives des critères. Elle est analogue à ELECTRE III, si ce n'est qu'elle ne fait pas intervenir de pondération.

On calcule ensuite la différence de note deux à deux entre toutes les actions, relativement à tous les critères. On définit deux seuils relatifs à cette différence, pour chacun des critères. Un premier seuil va permettre de délimiter la zone d'indifférence entre les deux critères, des zones de préférence faible. Le second seuil (plus élevé en valeur absolue) doit définir la limite entre les zones de préférence faible et forte (voir figure ci-dessous).

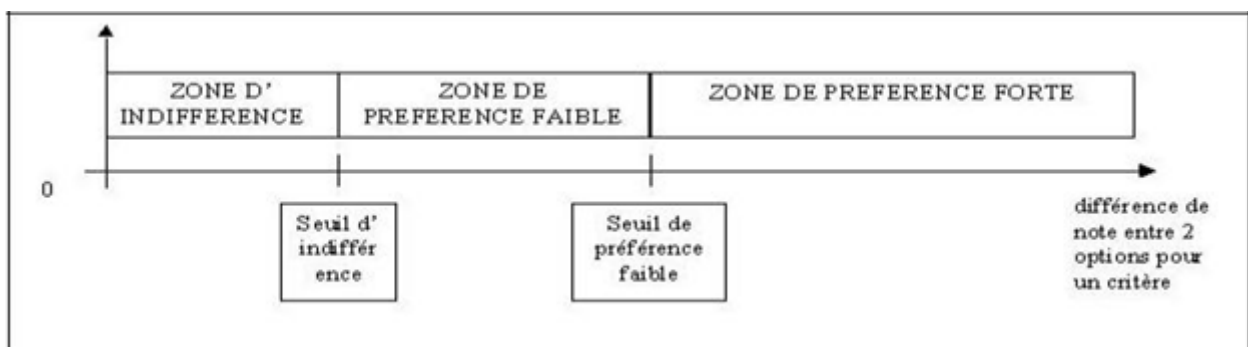


Figure 2.4: Seuil et zone de préférence

On définit ensuite 2 règles qui permettent de distinguer les dominances fortes et faibles. Ainsi, il y aura préférence forte (A surclasse fortement B):

- s'il n'existe aucun critère donnant B strictement préféré à A
- **et** si le nombre des critères donnant B faiblement préféré à A est au plus égal au nombre des critères donnant A préféré (strictement ou faiblement) à B.

Il y aura préférence faible (A surclasse faiblement B):

- *s'il n'existe aucun critère donnant B strictement préféré à A et si la seconde condition ci-dessus n'est pas vérifiée*
- **ou** *s'il existe un unique critère donnant B strictement préféré à A, l'écart étant au plus égal au double seuil de préférence, et si trois critères au moins donnent A strictement préféré à B.*

Les conditions de préférence forte et faible sont des conditions de bon sens. Une fois toutes les relations entre actions déterminées deux à deux, on peut tracer un graphe, avec des flèches distinguant les dominances fortes et faibles.

Définissons maintenant la qualification d'une action; qui est le nombre d'actions qu'elle surclasse fortement (sa puissance) moins le nombre d'actions par qui elle est surclassée fortement (sa faiblesse). On pratique alors une distillation ascendante. Cela consiste à retenir le groupe des actions à qualification maximale, qu'on peut ensuite départager en ayant recours aux sur-classements faibles. On retire toutes ces actions de l'ensemble global; puis on recalcule les qualifications de chacune des actions restantes,

pour les distiller une nouvelle fois. Et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il ne reste plus d'actions. On a ainsi un classement de groupes d'actions équivalentes.

On pratique ensuite une distillation descendante. On retient le groupe des actions pour lesquelles la qualification est la plus faible. On les retire de l'ensemble, puis on recalcule les qualifications de chacune des actions restantes, pour les distiller une nouvelle fois; et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ne reste plus aucune action. Un nouveau classement est ainsi établi. Il ne reste plus qu'au décideur à comparer les deux classements obtenus, et à en tirer les conclusions qui s'imposent.

Si l'on implémente les données relatives au choix d'un site d'enfouissement de déchets, avec les mêmes seuils que pour ELECTRE III, on obtient le même classement (pour une distillation ascendante et descendante). B domine A et C; et C domine A.

- *Les méthodes PROMETHEE*

Les méthodes PROMETHEE sont des méthodes de surclassement, basées sur les théories de Roy (développeur des méthodes ELECTRE) Elles ont été développées par Jean-Pierre Brans et Philippe Vincke à partir du milieu des années 80. Nous ne présentons ici que PROMETHEE I et II; qui sont les plus utilisées.

Les 2 méthodes ont le même cheminement initial, mais leurs buts sont différents. PROMETHEE I permet de dégager des relations partielles de classement; alors que PROMETHEE II fournit un classement de toutes les actions.

On commence par attribuer un poids et un type à chaque critère. Le type de ce critère est en quelque sorte une fonction de préférence. Ainsi, pour une différence de performance brute entre deux actions, le type va permettre d'avoir une différence de performance normée; prenant en compte les particularités d'évaluation relativement à un critère (si l'échelle d'évaluation des préférences est concave ou convexe, voire en puits). Six types de critère sont disponibles (voir le tableau ci-dessous). Notons que d est la différence de notes entre deux actions.

Tableau 2.1: Les six types de critères

Critère	Nom du critère	Fonction retournée	Paramètres à fixer
I	Critère usuel	0 si indifférent ou pire; 1 sinon	aucun
II	Quasi-critère	0 si $d \leq q$; 1 sinon	q
III	Critère linéaire de préférence	0 si indifférent ou pire ; d/p si $d \leq p$; 1 sinon	p
IV	Critère de niveau	0 si $ d \leq q$; $1/2$ si $q \leq d \leq p$; 1 si $ d \geq p$	p, q
V	Critère linéaire avec zones de préférence et indifférence	0 si $ d \leq q$; $(d - q)/(p - q)$ si $q \leq d \leq p$; 1 si $ d \geq p$	p, q
VI	Critère gaussien	0 si $d \leq 0$; $1 - \exp(-d^2/2\sigma^2)$ si $d \geq 0$	σ

On attribue ensuite un indice de préférence global entre 2 actions A et B, $P(A,B)$. En notant w_j le poids attribué au critère j, cet indice est donné par:

$$\Pi(A, B) = \frac{\sum_{j \in K} w_j * P_j(A, B)}{\sum_{j \in K} w_j} \quad (2.9)$$

où K est l'ensemble des critères, et $P_j(A,B)$ est la valeur de retour (après le passage par la fonction de type) de la différence de notation entre A et B pour le critère j. Une valeur proche de 0 indiquera que B est meilleur que A. Une valeur proche de 1 indiquera que A est meilleur que B.

On calcule ensuite pour chacune des actions, la moyenne des intensités des préférences sur toutes les alternatives (c'est-à-dire $\frac{\sum_{i \in I} \Pi(A, B_i)}{\text{Card}(I)}$ où I est l'ensemble des actions pour lesquelles A surclasse B). Ce nombre, noté Φ_{A^+} est appelé flux de sortie de A. Le flux de sortie est en quelque sorte la confiance que l'on a dans le fait que A soit la meilleure solution.

On calcule ensuite le flux entrant de A : Φ_{A^-} , défini par $\frac{\sum_{i \in I} \Pi(A, B_i)}{\text{Card}(I)}$, où I est cette fois l'ensemble des actions qui surclassent A. Le flux entrant peut être vu comme le regret de choisir A.

Finalement, on calcule aussi le flux net: $\Phi(A) = \Phi_{A^+} - \Phi_{A^-}$. Le flux net donne une valeur de la confiance que l'on a en A, mais prenant en compte le regret que l'on aurait si l'on choisissait A.

En effet, les méthodes PROMETHEE se proposent d'aider le décideur dans le cas de problématiques de choix (PROMETHEE I et II) et de rangement (PROMETHEE II). Ces méthodes sont également de la famille des méthodes de surclassement et reposent sur les trois étapes suivantes:

- Enrichissement de la structure de préférence: on introduit une fonction de préférence
 - Enrichissement de la relation de dominance: on détermine une relation de surclassement évaluée.
 - Aide à la décision: on exploite la relation de surclassement évaluée. On a un rangement partiel des actions par PROMETHEE I et un rangement total par PROMETHEE II.
- *Fonction de préférence*

Comme déjà dit à la méthode de surclassement., la relation de dominance est très pauvre. Pour l'enrichir, on va considérer une fonction $P_j(ab)$ donnant le degré de préférence de a sur b en fonction de $d_j(ab) = g_j(a) - g_j(b)$ qui est l'écart entre les évaluations $g_j(a)$ et $g_j(b)$.

On peut dès lors établir des fonctions de préférence de plusieurs types sur base des seuils de préférence P ou d'indifférence Q du décideur:




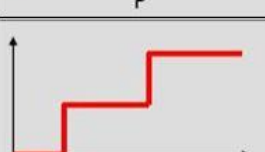

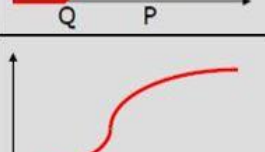
Critère usuel		Préférence stricte
Critère en U		Q : seuil d'indifférence
Critère en V		P : seuil de préférence
Critère à palier		Q : seuil d'indifférence P : seuil de préférence stricte
Critère linéaire		Q : seuil d'indifférence P : seuil de préférence stricte
Critère gaussien		S : seuil de préférence

Figure 2.5: Typologie de fonction de préférence

En deçà du seuil d'indifférence, le décideur considérera n'avoir aucune préférence alors qu'au-delà du seuil de préférence, le décideur ne fera plus de différence dans sa préférence.

- *Relation de surclassement*

Indice de préférence multicritère

On définit l'indice de préférence par:

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k P_j(a, b) \times w_j \quad \text{avec} \quad \sum_{j=1}^k w_j = 1 \quad (2.10)$$

Où $w_j > 0$ $j=1, 2, \dots, k$ sont les poids de l'importance relative de chaque critère. $\pi(a, b)$ représente donc une mesure de préférence de a sur b sur l'ensemble des critères.

Flux de surclassement

Le flux de surclassement sortant: $\Phi^+ = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x)$. Ce flux exprime le caractère surclassant de a par rapport aux autres actions.

Le flux de surclassement entrant : $\phi^- = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a)$. Ce flux exprime le caractère surclassé de a par rapport aux autres actions.

Le flux de surclassement net: $\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a)$. Ce flux exprime le bilan des flux entrant et sortant de l'action a .

- *PROMETHEE I : rangement partiel*

Les flux sortant et entrant permettent de ranger les actions de A . Soit (S, I^+) et (S, I^-) les deux préordres complets résultant de ces flux:

$$\begin{cases} aS^+b \Leftrightarrow \phi^+(a) > \phi^+(b) \\ aI^+b \Leftrightarrow \phi^+(a) = \phi^+(b) \end{cases} \text{ Plus son flux sortant est élevé, plus une action sera bonne.}$$

$$\begin{cases} aS^-b \Leftrightarrow \phi^-(a) < \phi^-(b) \\ aI^-b \Leftrightarrow \phi^-(a) = \phi^-(b) \end{cases}$$

Plus son flux entrant est faible, plus une action sera bonne.

PROMETHEE I établit un rangement partiel en prenant l'intersection de ces deux préordres:

$$aP^{(1)}b \Leftrightarrow \begin{cases} aS^+b \text{ et } aS^-b \\ aS^+b \text{ et } aI^-b \\ aI^+b \text{ et } aS^-b \end{cases}$$

$$aI^{(1)}b \Leftrightarrow aI^+b \text{ et } aI^-b$$

$$\text{sinon} \quad aR^{(1)}b$$

où $(P^{(1)}, I^{(1)}, R^{(1)})$ désignent respectivement la préférence, l'indifférence et l'incomparabilité dans PROMETHEE I.

$aP(1)b$ - a est préférée à b : a est à la fois meilleure et moins pire que b .

$aI(1)b$ - a et b sont indifférents : a n'est ni meilleure ni pire que b .

$aR(1)b$ - a et b sont incomparables: a est nettement meilleure que b sur certains critères alors que b est nettement meilleure que a sur d'autres critères.

- *PROMETHEE II : rangement complet*

Afin d'obtenir un rangement complet, on considérera le flux net :

$$aP^{(2)}b \Leftrightarrow \phi(a) > \phi(b)$$

$$aI^{(2)}b \Leftrightarrow \phi(a) = \phi(b)$$

où $P(2)$ et $I(2)$ représentent respectivement la préférence et l'indifférence dans PROMETHEE II. Plus son flux net est élevé, plus une action sera bonne.

On remarque que, par rapport à PROMETHEE I, PROMETHEE II ne donne pas lieu à l'incomparabilité mais on obtient directement un rangement complet.

Dans l'étude présente, un outil de Denmark Technical University sera utilisé pour faire l'analyse multicritères. Cet outil est basé sur la mise en pratique des théories développées précédemment.

2.2 La méthode avantages-coûts pour évaluer le système de formation militaire après reengineering

Pourquoi la Méthode Avantages-Coûts?

La Méthode Avantages-Coûts ou MAC est l'un des principaux outils utilisés pour analyser l'efficacité et l'efficience relatives des interventions publiques. De façon générale, la MAC permet d'attester les retours sur investissement des différents projets, programmes ou politiques – et donc de comparer les différents retours sur investissement afin de déterminer quelles sont les interventions qui produisent le niveau le plus élevé d'avantages relativement aux ressources investies. En ce qui concerne les interventions en matière d'adaptation au changement climatique et les politiques de développement, la MAC peut être utilisée pour identifier quelles sont les approches et/ou stratégies qui permettent d'avoir le niveau le plus élevé possible de résultats pour un montant de coût donné. Vu qu'une variété d'approches à l'adaptation et au développement sont à l'essai, il s'avère important de savoir lesquelles d'entre elles sont les plus efficaces et efficaces quant à la production d'importants avantages pour les populations et les communautés. Sur la base des résultats de la MAC, il est alors possible de déterminer les interventions qui doivent être abandonnées au profit d'autres qui s'avèrent être plus efficace.

En bref, la MAC est à la fois un outil d'évaluation et de planification. Elle vise à répondre aux questions suivantes: l'intervention a-t-elle produit le changement espéré avec le montant de ressources investi? Serait-il possible de générer plus d'avantages avec les mêmes ressources si c'était une autre approche qui a été utilisée? Devrions-nous, à l'avenir, chercher à améliorer l'approche d'une intervention plutôt qu'à choisir une autre approche d'adaptation tout à fait différente?

Les fondements de la méthode

Avant d'aborder la méthodologie de l'analyse avantages-coûts, il est essentiel de présenter les notions indispensables que sont celles des principes économiques à la base de la méthode et du rôle de l'administration publique ou de l'intervention gouvernementale dans la prestation de services publics dans notre cas c'est la formation. Cela permettra à l'analyste affecté à l'analyse d'un projet d'éviter les erreurs communes de classification et de quantification des avantages et des coûts d'un projet.

Un aperçu de l'Analyse Avantages-Coûts

La méthode avantages-coûts, appliquée aux projets à impact développement, sert à comparer les avantages et les coûts d'un projet, ou des solutions possibles d'un projet, afin de déterminer celui qui permet de retirer le meilleur avantage économique, soit celui qui maximise le rendement des investissements. L'établissement du scénario ou du projet le plus rentable économiquement devra nécessairement tenir compte de la contrainte que constitue le contexte budgétaire restreint auquel doit faire face les responsables militaires.

Une solution qui satisfait le critère d'efficacité économique sera obtenue lorsque la somme des avantages économiques d'un projet sera supérieure à la somme des coûts économiques d'un projet.

Ainsi, l'ensemble des avantages que procure la solution à certaines personnes rendrait théoriquement possible l'indemnisation de celles qui sont défavorisées par la solution, de telle sorte que le niveau de bien-être de l'ensemble de la société sera plus élevé après qu'avant la réalisation du projet.

Dans une analyse avantages-coûts, l'ensemble des coûts et des avantages d'un projet sont comptabilisés:

- en dollars courants de l'année de référence;
- au moment où ils sont encourus (coûts) ou réalisés (avantages);
- sur l'ensemble de la durée de vie du projet à réaliser, qui constitue l'horizon de l'analyse;
- puis actualisés pour tenir compte du coût des opportunités sacrifiées et du taux de préférence pour le temps (un dollar dépensé aujourd'hui [et ses effets] a généralement une valeur supérieure pour les individus que ce même dollar dépensé plus tard).

1.1 La notion de coût d'opportunité

À la base de l'analyse avantages-coûts se trouve le principe du coût d'opportunité qui sert à l'établissement des valeurs des avantages et des coûts économiques d'un projet.

Mais qu'est-ce que le coût d'opportunité? Le coût d'opportunité (appelé aussi coût d'option ou coût de renonciation) représente ce à quoi une personne ou la société doit renoncer lorsqu'elle utilise une ressource productive (capital ou main- d'œuvre) à une fin plutôt qu'à une autre. Il représente la valeur du meilleur usage qui aurait pu autrement être fait d'une ressource.

Dans l'analyse avantages-coûts, la valeur des ressources (capital et main- d'œuvre) accaparées par un projet est égale à la valeur du meilleur usage concurrent auquel on sacrifie l'utilisation de ces ressources.

Propriétés du coût d'opportunité :

- À l'instar du prix d'une ressource, le coût d'opportunité est déterminé par la loi de l'offre et de la demande, suivant la rareté relative des ressources concernées. Dans un contexte de plein emploi ou de rareté des ressources humaines, physiques et financières, le coût d'opportunité sera plus élevé que dans un contexte économique d'abondance;
- Le prix d'une ressource qui, sans la réalisation d'un projet, serait inemployée est nul; la ressource ou le facteur de production autrement inemployé ne doit donc pas être pris en compte dans l'analyse avantages-coûts. La société ne renonce à aucun bien ou service en utilisant ces ressources;
- Dans le cas où le plein emploi existe, le coût d'opportunité de la main-d'œuvre est nécessairement supérieur à zéro.

Dans l'analyse avantages-coûts, la méthode du coût d'opportunité est utilisée pour attribuer des valeurs à l'ensemble des coûts et des avantages d'un projet (coûts du capital, valeur du temps, ou autres).

Méthodologie de l'Analyse Avantages-Coûts

L'analyse avantages-coûts peut être réalisée dans le cadre d'études de projets d'envergure, comme la construction d'un nouvel axe routier, ou de projets d'envergure moindre tels que certains projets de réfection d'infrastructures de transport. Mais elle peut être aussi réalisée dans le cas d'investissement qui a une portée sur le développement.

Dans le cas de projets d'envergure, l'analyse avantages-coûts pourra être réalisée dans le cadre d'une analyse plus globale d'un projet qu'on appelle «étude d'opportunité». Celle-ci se compose d'une étude d'admissibilité, d'une étude des besoins et d'une étude des solutions.

L'étude d'admissibilité sert à déterminer le bien-fondé de la demande de l'intervention. Une fois le bien-fondé de l'intervention établi, l'étude des besoins permet de cerner la problématique et de vérifier, selon celle-ci, la nécessité d'intervenir. Enfin, l'étude des solutions traite des diverses façons de résoudre le problème.

L'étude des solutions se réalise à l'aide d'analyses multiples dont celles des avantages et des coûts, des analyses en ingénierie, en environnement ainsi que des analyses multicritères et coûts-efficacité.

Notons que les résultats de l'analyse avantages-coûts sont souvent intégrés dans une analyse multicritère.

La Méthode Avantages-Coûts ou MAC est un modèle économique-financier. Divers coûts peuvent être intégrés dans ce modèle, tels que ceux relatifs aux impacts du système de formation militaire aux besoins de la Nation, et aux réponses de la défense aux actions de développement. Son objectif est de déterminer le changement ou innovation en termes d'avantages nets engendrés par un projet militaire.

La MAC souligne combien il est important de définir et de mesurer les avantages et les coûts économiques et de les considérer comme des éléments essentiels pour la conception et le pilotage d'un système de formation militaire. L'intérêt grandissant des besoins de Madagascar, à travers le Plan National de Développement, a conduit à l'adoption de cette méthode. La MAC doit respecter le principe de la proportionnalité. Autrement dit, l'effort que demande l'analyse doit être proportionnel au niveau d'incidence attendu pour les Malagasy et pour le savoir-faire des militaires.

Cette méthode peut être proposée aux écoles militaires car elle permet d'inclure des facteurs difficilement mesurables tels qu'innovation et changement. Le modèle simulé et modélisé pendant le Reengineering va faire l'objet d'une évaluation économique pour mesurer sa rentabilité.

Le Processus d'Evaluation Economique par la Méthode Coûts-Avantages

La figure suivante présente le processus d'évaluation économique par la Méthode Coûts-Avantages ou MCA.

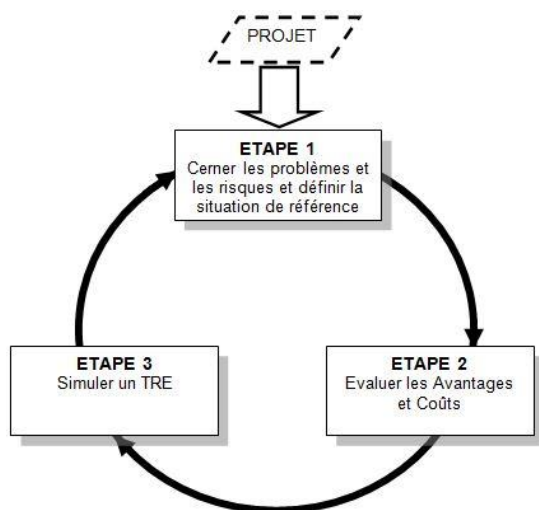


Figure 2.6: Processus de conduite de l'évaluation économique

Etape 1 : Cerner les problèmes et les risques et définir la situation de référence

Les problèmes

La première étape de toute analyse de la situation consiste à cerner et à définir précisément les principales caractéristiques, les dimensions et origines du problème. Si le système étatique n'intervient pas à temps, aux coûts correspondants et selon la qualité requise, le problème peut soit s'estomper, soit s'intensifier au fil du temps. Certains problèmes de formation sont souvent caractérisés par des risques associés à la situation de référence, c'est-à-dire la situation en l'absence de politique de formation. Comprendre et évaluer la nature de ces risques devient alors l'un des facteurs les plus importants pour décider de l'intervention de l'État et du Ministère de la Défense. Dans la présente étude, les problèmes présentés sous forme d'une arborescence permettent de cerner les problèmes eux-mêmes.

Les impacts différentiels

Pour définir l'incidence d'un pilotage d'un système de formation militaire, il est important d'évaluer son impact différentiel sur le problème. Cela permet de mesurer les effets supplémentaires, en termes d'avantages et de coûts, par rapport à une situation non réglementée. On doit donc cerner uniquement les avantages et les coûts liés à la politique en question et exclure tout autre effet ne dépendant pas de la politique entreprise. En tenant compte de ce concept, il est ensuite possible de déterminer quelle est la contribution réelle de la politique. En d'autres termes, lorsqu'on analyse l'incidence d'une politique, il faut imaginer deux situations: l'une sans la politique (la situation de référence) et l'autre avec la politique (la situation réglementée).

Dans la mesure du possible, il faut évaluer l'incidence de la politique sur l'ensemble de l'économie. Bien que l'on ait tendance à se focaliser sur les incidences directes de la politique sur les secteurs concernés et les personnes qui doivent s'y conformer, il est également important de mesurer les incidences indirectes qui peuvent, elles aussi, être significatives et doivent, par conséquent, être également calculées. L'on doit ensuite tenter d'établir quels sont les autres secteurs économiques sur lesquels la politique pourrait avoir une incidence.

Les impacts différentiels permettent de mesurer et d'apprécier les effets d'un projet. Pour ce faire, il faut imaginer deux situations : l'une sans le projet ou la situation de référence et l'autre avec le projet ou la situation innovée. Cette démarche aidera à procéder objectivement aux inventaires des avantages et coûts.

Dans la mesure du possible, il faut évaluer l'incidence du projet sur l'ensemble de l'économie nationale notamment par rapport au Plan National de Développement. Et l'on doit ensuite identifier dans quels autres secteurs économiques le projet pourrait avoir une incidence.

La situation de référence

Un élément important de l'évaluation économique par la Méthode Coûts-Avantages consiste à s'assurer que la situation de référence est correctement définie. Cette situation de référence va innover au fur et à mesure que des ressources économiques seront mises à disposition. La situation de référence ne signifie pas forcément que la situation actuelle n'évoluera pas au fil du temps si la politique n'est pas mise en œuvre. Les affaires se poursuivront comme à l'habitude et les ressources économiques seront allouées en fonction des tendances du marché dans le cadre du contexte juridique et réglementaire existant. Avec le temps, on assistera très certainement à l'apparition d'innovations et d'avancées technologiques. Certains de ces changements ou innovations permettront d'améliorer la situation de référence tandis que d'autres pourront accentuer le problème. Dans la mesure du possible, l'incidence des changements technologiques en cours mais pas encore sur le marché devrait être intégrée à la situation de référence.

C'est cette situation de référence optimisée qu'il faut comparer avec la situation réglementée afin de calculer les avantages et les coûts supplémentaires pendant la durée de vie d'un projet notamment un projet militaire.

Evaluation des risques

Dans le cas des projets militaires, il existe souvent des risques politiques mais aussi de risques sociaux surtout quand les paramétrages de développement ne sont pas considérés. Et il est souvent nécessaire de procéder à une évaluation participative et inclusive des risques.

Etape 2 : Evaluer les Avantages et Coûts

Les incidences importantes

Ces incidences peuvent être définies en trois phases :

- Cerner toutes les incidences possibles du projet,
- Définir le lien entre ces incidences et les variables fondamentales qui déterminent leur importance dans le temps,
- Etablir des projections de ces variables fondamentales et utiliser ces valeurs pour prévoir les avantages et les coûts.

Mesure des avantages

La théorie du bien-être ou du surplus politique, économique et social sera utilisée. Les changements des avantages dont bénéficie un ensemble de multi agents seront calculés. Ensuite ces changements seront multipliés par le nombre d'agents touchés sans tenir compte de revenu de ces derniers afin d'obtenir une estimation de la valeur totale des avantages pour le pays.

La quantification et l'évaluation des incidences diffèrent assez nettement de la simple observation des prix du marché conventionnel. Cependant, les valeurs monétaires de l'incidence d'un projet sont très importantes, car elles permettent aux décideurs de comparer les coûts et les avantages.

Méthodes de mesure des avantages :

- a- Distorsions des prix du marché ; Si les marchés des biens et services concernés par le projet sont de nature concurrentielle et ne comportent pas de distorsions due aux taxes ou aux subventions, les prix constitueront alors la meilleure évaluation des avantages. Cependant si les marchés ne sont pas de nature concurrentielle et ne comportent aucune distorsion, alors le prix économique des biens et services doit être évalué afin de pouvoir calculer correctement les coûts et avantages
- b- Méthodes des préférences révélées ; Ces méthodes évaluent la valeur accordée à des biens en fonction de données recueillies grâce à l'étude des choix réellement effectués sur les marchés connexes.
- c- Méthodes des préférences déclarées ; Elles désignent une approche basée sur des sondages directs pour estimer la valeur accordée aux biens ou services non marchands.
- d- Méthode de transposition des valeurs ; Elle est fondée sur l'information provenant d'études existantes qui ont appliqué ces méthodes d'évaluation non marchandes. Elle utilise d'ailleurs la valeur d'un bien ou service dans une étude existante comme valeur approximative du même bien ou service dans une autre étude.

Mesure des coûts

Lorsqu'il est question des coûts, on fait simplement référence aux coûts liés aux ressources utilisées en raison de la mise en œuvre du projet. Il existe deux types de coûts directs :

- a- Les coûts de conformité : ils constituent les coûts encourus par le projet afin de fonctionner conformément aux règles établies par le projet même. Ils sont détaillés dans le budget du projet,
- b- Les coûts administratifs encourus par le projet.

Etape 3 : Simuler un Taux de Rentabilité Economique ou TRE

L'avantage supplémentaire (a) est défini comme la différence entre les avantages et les coûts. Par la suite, les coûts sont dénommés C et les avantages A. La configuration suivante présente ces deux paramètres.

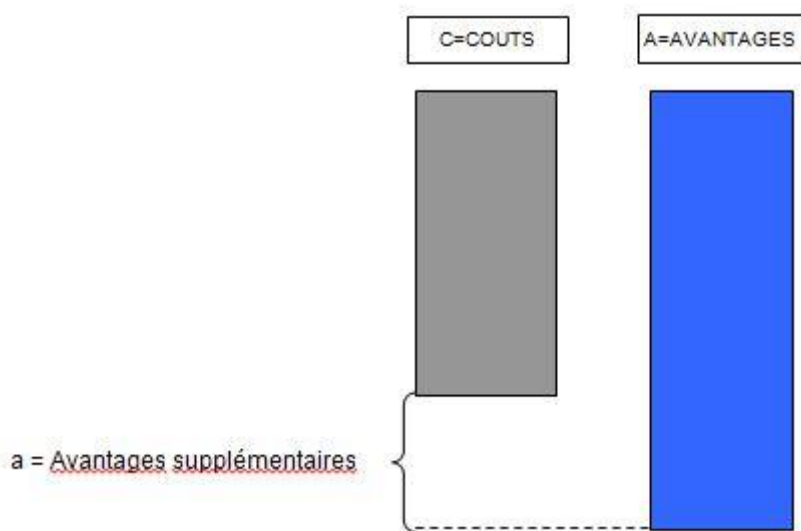


Figure 2.7 : Modèle conceptuel pour conduire l'évaluation économique

Mathématiquement, les avantages supplémentaires a sont présentés par la formule suivante :

$$a = A - C \quad (2.11)$$

Et par rapprochement par rapport au modèle d'évaluation financière, la Valeur Actuelle Nette sera :

$$VAN = \sum_{p=0}^n \frac{a_p}{(1+i)^p} - I \quad (2.12)$$

Dans cette formule, (a_p) sont les avantages supplémentaires à l'année p , (I) l'investissement, (i) le taux d'actualisation et (n) l'année de simulation. Le projet militaire sera rentable quand :

$$VAN = 0 \quad (2.13)$$

Et dans ce cas, la valeur de (i) qui a permis d'avoir cet équilibre s'appelle Taux de Rentabilité Economique ou TRE. Et l'année à laquelle l'équilibre a été effectif est la durée de retour d'investissement.

Dans le cas de la présente thèse, la formation des militaires est assimilée à une production de formation. L'impact de la formation des militaires sur l'économie a été largement partagé depuis l'introduction de la formule de quantité d'ordre économique d'un programme de formation (EOQ) par Ford Whitman Harris en 1913. Erlenkotter (1990). Elle fournit une excellente revue historique de son développement précoce. Alors que certains auteurs remettent en question la pertinence de cette approche dans l'environnement « maigre » actuel, voir, par exemple, Voss (2010). L'expérience de la philosophie d'EOQ est encore importante aujourd'hui, en particulier dans les formations dans les industries de transformation où la capacité de production coûteuse est nécessaire pour produire plusieurs produits semblables. En effet, les études y afférentes des américains, Blackburn & Scudder, (2009); Grubbström & Kingsman [2.11] et européens Beullens & Janssens, (2011); Disney et Warburton [2.6] sont encore

publiées régulièrement dans des points de vente universitaires. De plus, les centres de formations industrielles trouvent encore cet outil de gestion précieux.

Peu de temps après, Harris introduit la solution EOQ. Taft (1918) généralisa l'approche dans ce qui est maintenant connu comme le problème de la quantité de production économique en termes de formation (EPQ). La principale différence entre les modèles EOQ et EPQ est que le modèle EPQ suppose qu'il faut du temps pour produire la quantité de lot de formations, alors que le modèle EOQ suppose que le lot de formation entier arrive instantanément, en une seule fois.

Il existe de nombreuses variantes et extensions sur ces modèles EOQ et EPQ dans la littérature. Un grand nombre de ces problèmes ont des solutions explicites, mais la plupart des variations plus complexes requièrent des approches heuristiques ou des approximations. Il semble que le premier document à considérer est la valeur temporelle du coût dans un modèle d'inventaire EOQ/EPQ d'Hadley (1964), où une approche numérique a été adoptée. La contribution de Grubbström [2.13] fait le lien entre la valeur actuelle nette (VAN) et la transformée de Laplace des flux de trésorerie dans le modèle EPQ. Ici, une expression de la VAN des flux de trésorerie dans le modèle EPQ et son flux équivalent est dérivée. Mais aucune tentative d'identifier la quantité de lots exacte optimale, plutôt une expansion Maclaurin, est utilisée pour obtenir une solution approchée. Grubbström & Kingsman [2.11] considèrent la VAN d'une décision d'EOQ quand on sait qu'il y sera une future hausse des coûts. Une caractéristique intéressante de ce problème est que la taille du lot de formation est dynamique dans le temps, avec de grands programmes de formation passés dans le dernier moment avant l'augmentation des coûts.

Récemment, Warburton (2009) remarqua que certains problèmes d'EOQ que l'on croyait ne pas être exacte, des solutions explicites peuvent être résolues en utilisant la fonction de Lambert W. Disney et Warburton [2,6] intégrèrent la transformée de Laplace et la fonction de Lambert W dans l'étude de deux problèmes différents d'EOQ : un problème d'EOQ avec des formations obsolètes et la VAN d'un problème d'EOQ avec une perte de rendement. Ils sont en mesure d'obtenir exactement des solutions explicites pour la taille des lots optimale de formation dans ces deux problèmes, et c'est cette approche qui sera adoptée pour étudier la VAN des flux de trésorerie dans le problème EPQ.

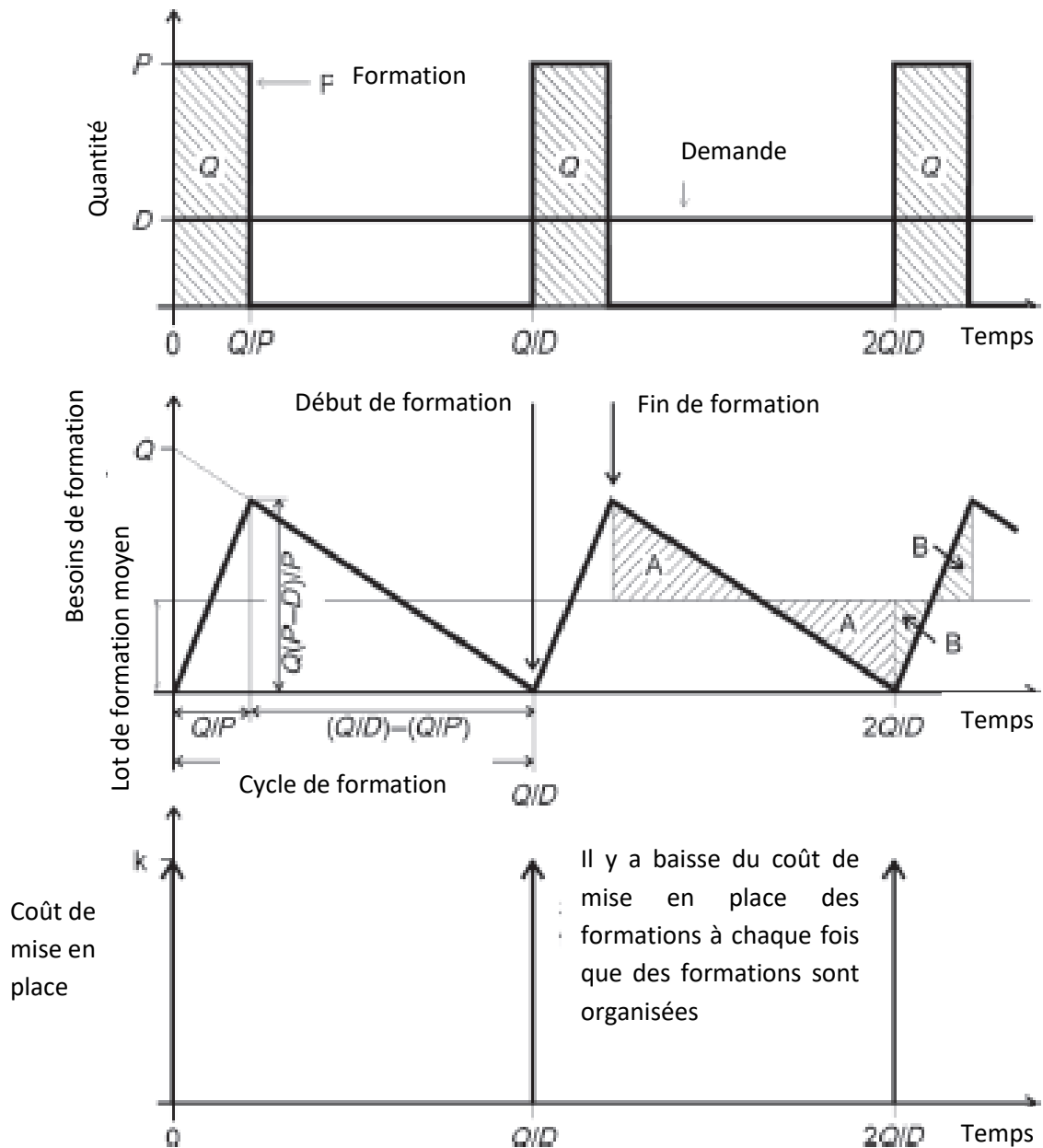
La quantité de production économique en terme de formation

Le modèle classique EPQ est brièvement revu ainsi que sa dérivation. Traditionnellement, le coût annuel total de formation (TC) doit être réduit au minimum. Le coût est réduit au minimum en sélectionnant une taille de lot de formation, $Q \in \mathbb{R}^+_{>0}$, où Q est la variable de décision. Le coût total est supposé être composé des coûts de pilotage tels qu'identification, programmation, réalisation et évaluation (le coût de pilotage d'un lot de formation pour 1 an est $h \in \mathbb{R}^+_{\geq 0}$); le coût de mise en place d'un pilotage $k \in \mathbb{R}^+_{\geq 0}$ (pour un coût de commutation entre deux formations) et le coût direct de formation par unité est de $c \in \mathbb{R}^+_{>0}$ (non compris la tenue ou le coût de mise en place).

Les variables externes, et donc incontrôlables (au moins pas facilement), sont le taux de demande, $D \in \mathbb{R}^+_{>0}$, et le taux de production, $P \in \mathbb{R}^+_{\geq D}$. Il est habituel de considérer l'opération d'EPQ sur une base

annuelle. Alors D est la demande de formation par an, et P est le lot de formations organisé par an qui pourrait être atteint si le processus est continu. $P \geq D$, sinon la production ne serait jamais en mesure de répondre à la demande. Lorsque $P > D$, la formation est organisée par intermittence, et c'est dans cette situation qu'est généralement pris en compte dans une analyse EPQ. Lorsque $P = D$, il y a formation continue qui ne crée pas de changement. Dans l'intervalle, lorsqu'il n'y a pas de formation, il est supposé que l'infrastructure de formation est toujours disponible. L'accès à la formation est possible instantanément et à tout moment.

Les coûts directs de formation (c par unité) sont engagés au cours de la période formation. Comme une formation est organisée à un taux P , les coûts directs sont engagés à un taux de cP . Après organisation de formation Q , la formation est arrêtée (après Q/P unités de temps depuis que la formation a commencé). Au cours de la période de formation, comme $P > D$, l'inventaire de formation a été mise en place (à un taux $P-D$). Lorsque la formation prend fin, le nombre de de formations restant à faire est à $Q(P-D)/P$ et l'inventaire de formation est réduite à un taux de $-D$. A l'instant où l'inventaire tombe à zéro (à Q/D unités de temps après la dernière mise en place), on suppose que la formation commence à nouveau et l'inventaire de formation soit mise en place. L'inventaire moyenne étant maintenue à tout moment de l'année à $Q(P-D) / 2P$. Chaque fois que la formation est organisée, une mise en place de coût k est engagée. Il y a D/Q configurations de mise en place par an. La figure suivante montre l'évolution temporelle des trois composantes des coûts EPQ.



De la description ci-dessus, il est facile d'obtenir l'expression suivante pour le TC.

$$TC = \frac{Dk}{Q} + \frac{Qh(P - D)}{2P} + cD. \quad (2.14)$$

En prenant la dérivée par rapport à Q l'équation suivante est obtenue

$$\frac{dTC}{dQ} = \frac{Dk}{Q^2} + \frac{h(P - D)}{2P}. \quad (2.15)$$

En égalisant la dérivée à zéro et résolvant la quantité de lots optimale, Q^* , donne :

$$Q^* = \sqrt{\frac{2PDk}{h(P-D)}} = \sqrt{\frac{2Dk}{h}} \sqrt{\frac{P}{P-D}} \quad (2.16)$$

Il est facile de vérifier que Q^* est le minimum en prenant la dérivée seconde ($d^2TC/dQ^2=2Dk/Q^3$) en notant qu'elle est toujours positive quand $\{Q,D,k\} \in \mathbb{R}^+ > 0$. Il est aussi noté que Q^* , selon le model EPQ, est toujours plus grand que EOQ Q^* comme $\sqrt{P/(P-D)} > 1$ quand $P > D$. En outre, l'augmentation de taux de formation P est le résultat de Q^* minimum, et en effet, lorsque $P \rightarrow \infty$, le résultat EOQ est retrouvé. Comme dans le cas d'EOQ, la réduction du coût de mise en place, k , résulte des petites quantités de commande optimales.

Analyse de la valeur actuelle nette du problème EPQ

Grubbström [2,12] a montré que si une transformée de Laplace est utilisé pour décrire un flux de trésorerie dans le temps et l'opérateur de Laplace, s , a été remplacé par le taux d'actualisation continue r , puis la transformée de Laplace, $F(s)$, du flux de trésorerie, $f(t)$, donne la valeur actuelle (VA) du flux de trésorerie. Cette relation fondamentale est formalisée comme suit:

$$VA = \left[F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt \right]_{s=r} \quad (2.17)$$

L'utilisation des connaissances d'ingénierie de contrôle plutôt basique (voir Nise [2,19]; Buck & Hill [2,1]) permet de développer un bloc de diagramme pour décrire les flux de trésorerie du système EPQ. A partir de cela sera obtenue la transformée de Laplace des flux de trésorerie dans le modèle EPQ. La figure suivante illustre l'évolution en fonction du temps de chacun des signaux dans le problème EPQ montrant la façon dont les flux sont construits.

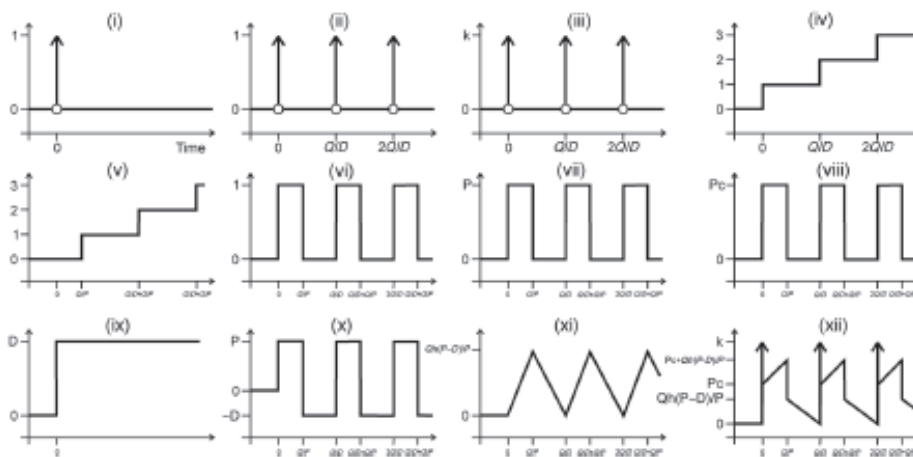


Figure 2.9: L'évolution en fonction du temps des signaux

Grubbström [2,13] a fait valoir que les coûts de maintien des formations à venir ne sont pas nécessaires dans le cas EPQ, comme ils ont déjà été pris en compte dans le coût de formation des flux de trésorerie. Effectivement, Harris (1913) définit ces coûts de maintien de formation comme coût d'opportunité lié au coût de formation. Ils ont été tenus compte, en outre le coût de capital, il peut y avoir d'autres dépenses hors programme de formation telles que le risque sur le calendrier de formation, la

détérioration du taux de change s'il s'agit d'une formation financée en monnaie étrangère. Toutefois, si ces derniers coûts peuvent être négligés selon Grubbström [2,13], cela peut facilement être modélisé en mettant $h=0$.

Le schéma fonctionnel peut être manipulé pour obtenir la transformée de Laplace et qui décrit également le VA de flux de trésorerie de la décision EPQ.

$$VA_{\text{Coûts}}=K(Q)+C(Q)+H(Q)$$

où

$$K(Q) = \frac{k}{1 - e^{-Qs/D}}; \quad C(Q) = \frac{cP(1 - e^{-Qs/P})}{s(1 - e^{-Qs/D})}; \quad H(Q) = \frac{hP(1 - e^{-Qs/P})}{s^2(1 - e^{-Qs/D})} - \frac{hD}{s^2}. \quad (2.18)$$

Et la VA peut être réduite à

$$VA_{\text{Coûts}} = \frac{e^{-Qs/P} (e^{Qs/P} (Dh + e^{Qs/D} (h(P - D) + s(cP + ks))) - e^{Qs/D} P(h + cs))}{(e^{Qs/D} - 1)s^2}. \quad (2.19)$$

Il sera étudié la VA de chacun des coûts individuellement. La VA des coûts de mise en place, $K(Q)$, est représenté dans le premier terme de $VA_{\text{Coûts}}$ et ils sont :

- monotone décroissante dans Q comme la dérivée première, $dK(Q)/dQ = -e^{-Qs/D} ks/D(1 - e^{-Qs/D})^2 \leq 0, \forall \{s, k, Q, D\} > 0$;
- strictement convexe dans Q comme

$$\frac{d^2K(Q)}{dQ^2} = \frac{e^{Qs/D} (1 + e^{Qs/D}) ks^2}{D^2 (e^{Qs/D} - 1)^3} > 0 \quad \forall \{s, k, Q, D\} > 0; \quad (2.20)$$

- infinie lorsque $Q=0$, et
- k lorsque $Q \rightarrow \infty$.

La VAN des coûts de formation, $C(Q)$, augmente de façon monotone dans Q comme la première dérivée,

$$\frac{dC(Q)}{dQ} = c e^{Qs(1/D-1/P)} (D(e^{Qs/D} - 1) + P(1 - e^{Qs/P})) D(e^{Qs/D} - 1)^2 \geq 0 \quad \forall \{s, c, Q, D, P\} > 0, \quad (2.21)$$

une relation qui est plus évidente de déterminer à partir de

$$C(Q) = \frac{cP}{s} \left(\frac{1 - e^{-Qs/P}}{1 - e^{-Qs/D}} \right), \quad (2.22)$$

que le numérateur et le dénominateur de l'expression entre crochets sont des fonctions non décroissantes de Q dans l'intervalle $(0,1)$;

- ne sont pas concaves en Q comme la dérivée seconde

$$\left. \frac{d^2 C(Q)}{dQ^2} \right|_{Q=0} = \frac{cs(D(2D - 3P) + P^2)}{6DP^2} \quad (2.23)$$

est positive lorsque $D \leq P \leq 2D$. Lorsque $P > 2D$ de la VA du coût de formation semble être concave dans Q ;

$$C(Q) = \frac{cD}{s} \quad \text{et} \quad \left. \frac{dC(Q)}{dQ} \right|_{Q=0} = \frac{c(P - D)}{2P} \quad \text{quand } Q=0$$

$$C(Q) = \frac{cP}{s} \quad \text{et} \quad \left. \frac{dC(Q)}{dQ} \right|_{Q \rightarrow \infty} = \left. \frac{d^2 C(Q)}{dQ^2} \right|_{Q \rightarrow \infty} = 0 \quad \text{quand } Q \rightarrow \infty$$

La VA des coûts de collecte de données des offres de formation, $H(Q)$, (la troisième composante de $VA_{\text{Coûts}}$ augmente de façon monotone dans Q comme la première dérivée

$$\frac{dH(Q)}{dQ} = \frac{he^{Qs(1/D-1/P)}(D(e^{Qs/D} - 1) + P(1 - e^{Qs/P}))}{Ds(e^{Qs/D} - 1)^2} \geq 0 \quad \forall \{s, h, Q, D, P\} > 0. \quad (2.24)$$

Encore une fois cette relation est plus évidente de déterminer à partir

$$H(Q) = \frac{hP}{s^2} \left(\frac{1 - e^{-Qs/P}}{1 - e^{-Qs/D}} \right) - \frac{hD}{s_2} \quad (2.25)$$

que le numérateur et le dénominateur de l'expression entre crochets sont des fonctions non décroissantes de Q dans l'intervalle $(0,1)$;

ne sont pas concaves dans Q comme la dérivée seconde

$$\left. \frac{d^2 H(Q)}{dQ^2} \right|_{Q=0} = \frac{h(D(2D - 3P) + P^2)}{6DP^2} \quad (2.26)$$

est positive lorsque $D \leq P \leq 2D$. Lorsque $P > 2D$ $VA_{\text{Coûts}}$ semble être concave dans Q ;

$$H(Q) = 0 \quad \text{et} \quad \left. \frac{dH(Q)}{dQ} \right|_{Q=0} = \frac{h(P - D)}{2Ps} \quad \text{quand } Q=0$$

$$H(Q) = \frac{h(P - D)}{s^2} \quad \text{et} \quad \left. \frac{dH(Q)}{dQ} \right|_{Q \rightarrow \infty} = \left. \frac{d^2 H(Q)}{dQ^2} \right|_{Q \rightarrow \infty} = 0 \quad \text{quand } Q \rightarrow \infty$$

Comme à la fois la VA des coûts de formation augmente de façon monotone de Q , leur somme est une fonction croissante monotone de Q . La VA des coûts de mise en place est décroissante monotone de Q . Il suit alors que la VA de la somme des trois coûts dans le modèle EPQ a une expérience unique dans Q .

Maintenant, le modèle d'actualisation utilisant la VAN est repris en se basant sur la $VA_{\text{Coûts}}$. par rapport à Q on aura :

$$\frac{dVAN_{\text{Coûts}}}{dQ} = \frac{e^{(1/D-1/P)Qs}((D(e^{Qs/D} - 1) + P)(h + cs) - e^{Qs/P}(hP + s(cP + ks)))}{Ds(e^{Qs/D} - 1)^2} \cdot I \quad (2,27)$$

à partir de cette équation le nombre de formation optimal correspondant, impactant le développement selon les indicateurs du Plan National de Développement, pourrait être obtenu.

2.3 Analyse de sensibilité

L'analyse de sensibilité est un élément important dans une MAC. Celle-ci permet d'examiner la robustesse de la VAN obtenue lorsque des hypothèses ou paramètres importants de l'analyse varient. Les différentes valeurs utilisées dans l'analyse de sensibilité visent à refléter le degré d'incertitude relatif à chacune des variables utilisées.

En particulier, des analyses de sensibilité relatives au taux d'actualisation sont réalisées aux taux de 15 % et 30 %. L'analyse de sensibilité exprime l'étendue de la variabilité potentielle de la VAN en variant le nombre de formations

L'analyse de sensibilité ou AS est utilisée pour déterminer la dépendance entre les paramètres d'entrée et les résultats d'un modèle. L'AS est importante dans la modélisation mathématique, comme elle décrit la dépendance entre les différents éléments du modèle. Elle est également applicable à des expériences empiriques de planification et de vérification et permettant la vérification de modèle théorique ainsi que les résultats numériques et empiriques. L'AS permet également la reconnaissance des erreurs du modèle conceptuel ou sa mise en œuvre.

Les techniques d'AS peuvent être divisées en trois types: les méthodes locales, les méthodes de dépistage et les méthodes globales.

Méthodes locales

Dans la science empirique, les méthodes les plus couramment utilisées sont des méthodes locales. L'analyse locale est définie de la manière suivante. On suppose que le modèle est dépendant de N paramètres $\{x_1, \dots, x_N\}$ et on suppose que le résultat du modèle est noté par $y=f(x_1, \dots, x_N)=f(x)$. L'AS locale décrit la fluctuation du model autour de la moyenne de x sous la perturbation des paramètres spécifiés.

La mesure de l'influence d'un paramètre i -ième est définie par la dérivée partielle par rapport à ce paramètre fixé au point de la moyenne de x .

$$S_i = \frac{\partial}{\partial x_i} f(\mathbf{x}). \quad (2,28)$$

Si la valeur S_i est appelée i-ième coefficient de sensibilité du model, les coefficients de sensibilité locale sont souvent normalisés:

$$S_i = \frac{\bar{x}_i}{f(\mathbf{x})} \frac{\partial}{\partial x_i} f(\mathbf{x}) \quad (2,29)$$

et

$$S_i = \frac{\sigma(x_i)}{\sigma(f)} \frac{\partial}{\partial x_i} f(\mathbf{x}). \quad (2,30)$$

Une normalisation est par rapport à la valeur moyenne et l'autre est par rapport à l'écart-type.

La normalisation est particulièrement importante pour les modèles où les paramètres étudiés diffèrent par plusieurs ordres de grandeur. Une autre approche a été décrite par Degasperi et Gilmore [2,5], où on détermine la sensibilité du modèle au paramètre d'interruption, au lieu de mesure absolue, la mesure relative du changement de résultat a été utilisée. La valeur

$$\frac{f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i + p\% \cdot x_i, x_{i+1}, \dots, x_N)}{p\% \cdot x_i} - \frac{f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_N)}{p\% \cdot x_i} \quad (2,31)$$

a été remplacé par

$$f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i + p\% \cdot x_i, x_{i+1}, \dots, x_N) - f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_N) \quad (2,32)$$

Dans la présente, les deux approches utilisant les coefficients de sensibilité normalisée et la mesure de la sensibilité relative ont été introduites pour le modèle de ligand récepteur.

Un avantage important de l'AS locale est le concept simple et à faible coût en termes de calcul. Cette approche est particulièrement utile pour tester les modèles décrits avec des systèmes d'équations différentielles complexes avec de multiples variables et de nombreux paramètres. Les méthodes locales sont utilisées dans la première étape de l'analyse du modèle qui fournit la vue d'ensemble du problème. Les techniques locales ont prouvé leur utilité dans les questions inverses des problèmes, dans lequel l'estimation des paramètres décrivant le modèle est faite sur la base des résultats observés du modèle.

Méthodes globales

La deuxième approche qui est aussi approfondie est la méthode globale. En supposant que la valeur de chaque paramètre x_i varie dans la plage de valeurs Ω_i , On explore l'ensemble de l'espace de la variabilité $\Omega = \Omega_1 \times \dots \times \Omega_N$ plutôt que limitée autour d'un point de la moyenne des valeurs des paramètres. Toutefois,

trouver une mesure bien définie et informatiquement efficace de la sensibilité globale du modèle n'est pas toujours facile.

Pour déterminer l'impact unique du paramètre i-ème sur les résultats du modèle, l'estimateur suivant est utilisé:

$$V_i = D^2\left(\mathbf{E}\left(\mathbf{Y} \mid \mathbf{X}_i = x_i^*\right)\right) \quad (2,33)$$

où l'espérance conditionnelle est $E(Y|X_i=x_i)$ de la variable Y, étant donné que la valeur du paramètre est i-ème égal à x_i (N-1) de dimension intégrale en tenant compte de (N-1) d'autres paramètres. Bien que la variance prend en compte toutes les valeurs possibles de la variable X_i (une dimensionnelle intégrale). Pour mesurer l'impact de l'interaction entre paramètres x_i et x_j sur les résultats du système y, la mesure suivante est utilisée.

$$V_{ij} = D^2(\mathbf{E}(\mathbf{Y} \mid \mathbf{X}_i, \mathbf{X}_j)) - D^2(\mathbf{E}(\mathbf{Y} \mid \mathbf{X}_i)) - D^2(\mathbf{E}(\mathbf{Y} \mid \mathbf{X}_j)) \quad (2,34)$$

Une approche analogue est utilisée pour les grands groupes de paramètres. De cette façon, on obtient la distribution de la variance de la variable Y en composantes selon la croissance de leur dimension :

$$D^2(\mathbf{Y}) = \sum_i V_i + \sum_{i < j} V_{ij} + \dots + V_{1\dots N} \quad (2,35)$$

La distribution de la variance est sans ambiguïté, que si les paramètres du modèle sont indépendants selon Sobol et Kucherenko [2,22]. En divisant chacune des composantes de cette somme par la variance totale de $V=D^2(\mathbf{Y})$, les coefficients globaux de sensibilité du modèle sont obtenus :

$$S_{i_1 \dots i_k} = \frac{V_{i_1 \dots i_k}}{V} \quad (2,36)$$

Autre approche possible est d'utiliser les indices totaux de sensibilité introduites par Sobol [2,21]. Cela permet d'estimer l'impact d'un seul paramètre sur la variance des résultats du modèle, ainsi que l'impact de toutes les autres combinaisons possibles de paramètres. Par exemple, si un modèle testé dépend de trois paramètres, les indices totaux de sensibilité de x_1 sont compris comme : $S_1^T = S_1 + S_{12} + S_{13} + S_{123}$. En déterminant l'indicateur S_i^T , la valeur suivante est estimée

$$S_i^T = \frac{\mathbf{E}\left(D^2(\mathbf{Y} \mid \mathbf{X}_{-i})\right)}{D^2(\mathbf{Y})} \quad (2,37)$$

par lequel $D^2(\mathbf{Y} \mid \mathbf{X}_{-i})$ la variance de la variable Y est décrit, pour les valeurs des paramètres de réglage à l'exception de la valeur du paramètre i-ème.

$$S_1^T = S_1 + S_{12} + S_{13} + S_{123} \quad (2,38)$$

Les coefficients de sensibilité S_i et S_i^T ont des interprétations simples. La valeur de S_i contient des informations sur comment la quantité de la variance totale du modèle pourrait être réduite si la valeur exacte du paramètre i-ème était connue. Tandis que le coefficient S_i^T correspond à la partie de la

variance totale qui demeure si le paramètre inconnu qui était x_i et les valeurs de tous les paramètres étaient déterminées.

Une des méthodes la plus importante de l'analyse de sensibilité globale, permettant l'estimation des coefficients décrits ci-dessus, est basée sur l'analyse de Fourier de Fourier Amplitude Sensitivity Test ou FAST Algorithm. Une autre méthode importante est celle de Sobol [2,21] qui consiste à un processus de calcul multidimensionnel intégral utilisant la méthode Monte Carlo. La méthode FAST est décrite en détail ci-après.

Fourier Amplitude Sensitivity Test ou FAST

La méthode FAST classique permet d'estimer seulement les coefficients de sensibilité globale de premier ordre de S_i . L'extension de la méthode FAST, qui permet de calculer les indices de sensibilité totale S_i^T , a été présentée dans Saltelli et al. [2,20].

Soit $X = (X_1, \dots, X_N)$ un vecteur aléatoire de paramètres avec une distribution uniforme sur $\Omega=[0, 1]^N$. Le résultat du modèle $Y=f(X)$ est la variable aléatoire dépendant du vecteur paramètres. Soit K une courbe autour de laquelle on étudie l'espace de la variabilité. Et, soit la courbe K à être mise en place par :

$$X_i(s) = G_i(\sin(\omega_i s)), \quad \forall i = 1, 2, \dots, N, \quad (2,39)$$

où s prend toutes les valeurs réelles. La transformée G_i est définie de manière à assurer l'échantillonnage des paramètres conformément à la distribution de probabilité adoptée. Soit $\{\omega_i\}_{i=1}^N$ indique l'ensemble des différentes fréquences sélectionnées de manière appropriée pour chaque paramètre. Le choix de la fonction G_i était, en général, discuté dans Cukier et al. [2,4].

Soit $f(s) = f(X_1(s), \dots, X_N(s))$ la mise en paramètre du résultat du modèle. Ensuite, la variance du résultat du modèle prend une forme

$$V = D^2(Y) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T f^2(s) ds - \left[\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T f(s) ds \right]^2. \quad (2,40)$$

Le résultat du modèle $Y=f(s)$ en tant que fonction périodique peut être présenté sous la forme d'une série de Fourier

$$f(s) = \sum_{j=-\infty}^{+\infty} (A_j \cos(js) + B_j \sin(js)). \quad (2,41)$$

Dont les coefficients A_j et B_j sont définis comme suivant

$$A_j = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(s) \cos(js) \, ds, \quad (2,42)$$

$$B_j = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(s) \sin(js) \, ds. \quad (2,43)$$

En adoptant le raisonnement de Saltelli et al.[2,20], soit $\Lambda_j = A_j^2 + B_j^2$ décrit l'amplitude spectrale de la fonction $f(s)$. À partir du théorème de Parseval, on aura :

$$\sum_{j \in \mathbb{Z}} \Lambda_j = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f^2(s) \, ds. \quad (2,44)$$

En comparant les équations de V et de Parseval et en utilisant la relation entre les coefficients de Fourier $A_{-j} = A_j$, $B_{-j} = -B_j$, $\Lambda_{-j} = \Lambda_j$, l'estimateur de variance pour la variable aléatoire Y est obtenu :

$$\hat{V} = \sum_{j \in \mathbb{Z}, -(\infty)}^{\infty} \Lambda_j = 2 \sum_{j=1}^{\infty} \Lambda_j. \quad (2,45)$$

Finalement, en ayant les valeurs des estimateurs \tilde{V} et \tilde{V}_i , la valeur des coefficients de sensibilité peut être estimée pour le paramètre i-ième $\hat{S}_i = \tilde{V}_i / \tilde{V}$

2.4 Conclusion

Ce chapitre a permis de présenter les outils mathématiques qui seront utilisés dans le traitement des données. L'analyse multicritère qui sera utilisé à travers un logiciel sous Excel et permet ainsi d'identifier le processus à innover. Le model d'actualisation va permettre d'évaluer la fiabilité économique du processus innové. Pour ce faire, un logiciel sous Excel également sera utilisé pour faire l'évaluation.

Chapitre 3

THEORIE DE BASE SUR LE REENGINEERING

3.1 Introduction

Plusieurs aspects de responsabilité attendent les militaires. Cette configuration exige un militaire capable de répondre à tous les aléas à tout moment. La formation militaire est déterminante dans la mesure où c'est la formation qui assure la qualité de cette réponse. Cette formation n'est plus au stade de mise à jour ou de mise en conformité. Elle est sujet à une re modélisation drastique, le contexte pays actuel l'exige.

Le reengineering est connu comme une démarche permettant de repenser un processus pour créer un changement dramatique. Avec telle démarche, la formation sera cadrée par la qualité, le coût, le délai et la flexibilité. Le chapitre présent donnera des détails sur la théorie de base qu'est le reengineering. Ce dernier constitue le noyau de la présente thèse.

3.2 Reengineering pour procéder au changement du processus

3.2.1. Aperçu historique de la Reengineering

Bien que Michael Hammer et James Champy [3,7], deux des quatre pères méthodologues du Business Process Reengineering ou BPR avec Thomas H. Davenport et James E. Short, aient déclaré avec beaucoup de conviction que les théories classiques de l'organisation étaient obsolètes. Pour quelqu'un qui connaît un tant soit peu l'histoire de ces théories, le concept de reengineering des processus trempe sans aucun doute ses racines dans ces théories de la fin du XIX^e siècle. Il s'agissait alors de trouver le meilleur chemin pour obtenir des processus rationalisés d'un point de vue technique et économique. Dès les années 1880, l'ingénieur Frederick Taylor cherchait les meilleures méthodes pour réaliser le travail le plus efficacement possible et pour optimiser ainsi la productivité des entreprises selon Taylor. Dans le contexte technologique d'alors, la spécialisation faisait partie de ces méthodes.

Très peu de temps après, au début des années 1900, Henry Fayol insistait sur la nécessité de trouver un optimum dans l'articulation des ressources disponibles dans les processus en les regroupant par fonction (Administration industrielle et générale, 1916). Dans les années 1920, aux États-Unis, se développa aussi l'analyse des méthodes et des procédures «*Methods and Procedures Analysis*» pour améliorer les flux de travail.

3.2.2. L'approche par processus et processus

Avant de parler de définitions, nous pourrions faire référence à la norme ISO 9001 version 2000 qui a largement contribué à promouvoir la nécessité d'une approche processus. Par exemple dans le chapitre 0.2 : « *Approche processus est lorsqu'elle est utilisée dans un système de management de la qualité,*

cette approche souligne l'importance de considérer les processus en terme de valeur ajoutée, de mesurer la performance et l'efficacité des processus, d'améliorer en permanence les processus sur la base de mesures objectives». Un autre exemple est présenté, « **Exigences générales de l'organisme qui doit identifier les processus nécessaires au système de management de la qualité, déterminer les séquences et les interactions de ces processus, surveiller, mesurer et analyser ces processus**».

Autrement dit, en plus de l'intérêt naturel de s'intéresser au management des processus, il y a une obligation de faire cette démarche pour tous ceux qui veulent un certificat ISO 9001-2000.

En effet, l'approche processus [3,3] désigne l'application d'un système de processus au sein d'un organisme, ainsi que l'identification, les interactions et le management de ces processus en vue d'obtenir le résultat souhaité. Elle est transversale et centrée sur la finalité et la cible. L'approche processus doit permettre de comprendre les relations entre les parties de l'organisation : comprendre la mécanique de l'organisme (identifier les processus et les interfaces), faire fonctionner la mécanique (maîtriser les processus). Et améliorer le fonctionnement (optimiser les processus).

L'un des avantages de l'approche processus est la maîtrise permanente qu'elle permet sur les relations entre les processus individuels au sein du système de processus, ainsi que sur leurs combinaisons et interactions. Lorsqu'elle est utilisée dans un système de management de la qualité, cette approche souligne l'importance:

- de comprendre et de remplir les exigences;
- de considérer les processus en termes de valeur ajoutée;
- de mesurer la performance et l'efficacité des processus;
- d'améliorer en permanence les processus sur la base de mesures objectives.

L'approche processus peut être présentée par la cartographie suivante :

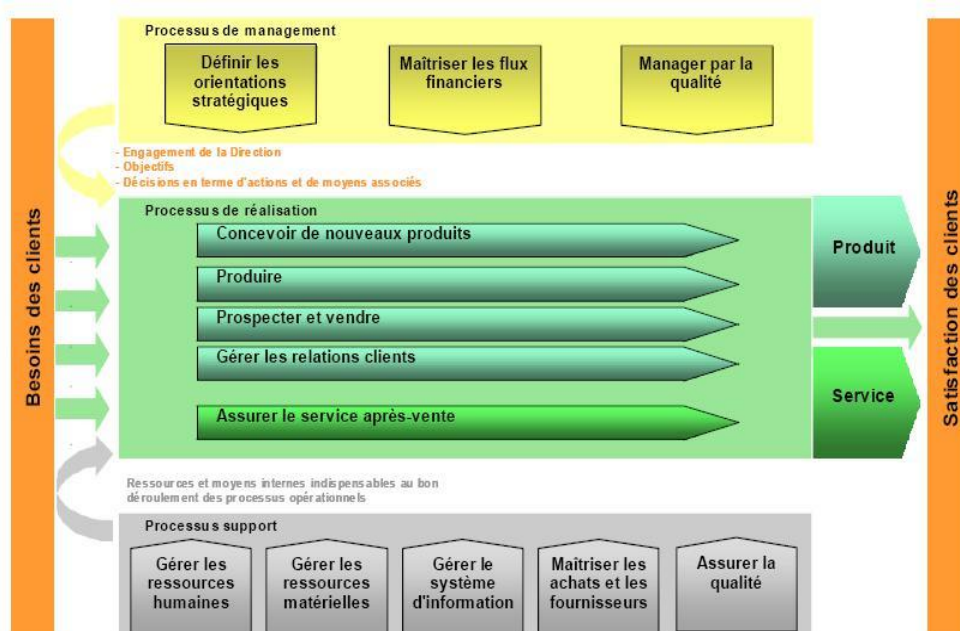


Figure 3.1 : Cartographie de l'approche processus

Un processus est un ensemble de ressources et d'activités liées qui transforment des éléments entrants en éléments sortants. Autrement dit, c'est une boîte noire qui a une finalité (les données de sortie) et qui, pour atteindre cette finalité, utilise des éléments extérieurs (les données d'entrée) et les transforme (en leur donnant une valeur ajoutée) par du travail et des outils (activités et ressources).

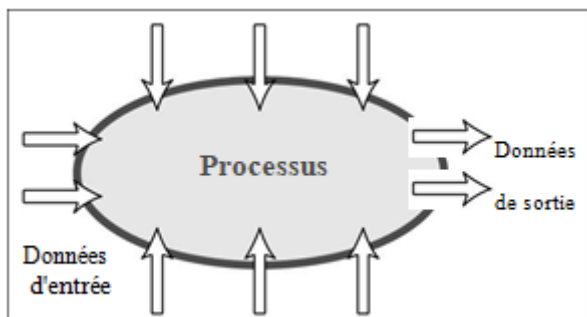


Figure 3.2 : Processus

En effet, un processus est un système d'activité qui utilise des ressources (personnels, équipements, informations, matériels) pour transformer des éléments entrants en éléments sortants [3,3]. Une entreprise est un processus, autrement dit c'est un ensemble d'activités et de ressources liées qui transforment des éléments entrants en éléments sortants. Ceci est la définition normalisée d'un processus.

Un processus présuppose:

- des éléments entrants mesurables;
- une valeur ajoutée;
- des éléments de sortie mesurables, conformes à des critères d'acceptation.

Les processus peuvent être classés en trois grandes familles:

- **Les processus de réalisation-opérationnels;**

Ils contribuent directement à la réalisation du produit, de la détection du besoin du client à sa satisfaction. Ils regroupent les activités liées au cycle de vie d'un produit: recherche et développement des nouveaux produits, commercial et gestion des contrats, conception, achats et approvisionnements, logistique, production et maîtrise des relations avec le client.

- **Les processus de support-de soutien;**

Bien qu'ils ne créent pas de valeurs directement perceptibles par le client, ils sont nécessaires au fonctionnement permanent de l'organisme et sa pérennité, ils contribuent au bon déroulement des processus de réalisation en leur apportant les ressources nécessaires. Les processus de support recouvrent: les ressources humaines, les ressources financières, les installations et leur entretien (locaux, équipements, matériels, logiciels), l'information et le savoir-faire.

- **Les processus de pilotage-de management.**

Ils contribuent à la détermination de la politique et au déploiement des objectifs dans l'organisme. Sous la responsabilité totale de l'équipe dirigeante, ils permettent d'orienter et d'assurer la cohérence des processus de réalisation et de support. Les processus de pilotage

recouvrent: l'élaboration de la stratégie de l'organisme, le management de la qualité de l'organisme, la communication interne et mobilisation du personnel.

3.2.3. Analyse de processus, interdépendance des processus et clustérisation des processus

L'analyse des processus est un moment clé de tout projet de réingénierie. A cette étape, on étudie en détails les processus avant de les améliorer. Une analyse détaillée est une analyse où l'on étudie les activités qui constituent un processus les unes après les autres dans l'objectif de déterminer les activités à éliminer, à combiner, à permuter ou à simplifier. Pour effectuer l'analyse de la cartographie des processus, il a été choisi de suivre la méthode interrogative. Cette méthode est "un moyen d'examen critique qui consiste à poser, pour chaque activité, une série de questions, l'une après l'autre, en procédant systématiquement et progressivement".

La méthode se divise en deux phases, chacune consiste à répondre à une série de questions. Ces questions sont orientées selon cinq thèmes : l'objet, l'endroit, le moment, la personne et les moyens. Le tableau suivant expose les deux séries de questions auxquelles doit répondre l'analyste. Afin que l'étude soit un succès, l'analyste se doit de répondre à toutes les questions, et ce, dans l'ordre d'apparition de celles-ci dans le tableau.

Tableau 3.1: Ordre d'apparition

		Objet	Endroit	Moment	Personne	Moyens
Série de questions	Phase 1	<ul style="list-style-type: none"> - Que fait-on ? - Pourquoi l'activité est nécessaire ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Où le fait-on ? - Pourquoi le fait-on à cet endroit-là ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Quand le fait-on ? - Pourquoi le fait-on à ce moment-là ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Qui le fait ? - Pourquoi le travail est fait par cette personne en particulier ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Comment le fait-on ? - Pourquoi le fait-on de cette manière-là ?
	Phase 2	<ul style="list-style-type: none"> - Que pourrait-on faire d'autre ? - Que devrait-on faire ? 	<ul style="list-style-type: none"> - A quel autre endroit pourrait-on le faire ? - Où devrait-on le faire ? 	<ul style="list-style-type: none"> - A quel autre moment pourrait-on le faire ? - Quand devrait-on le faire ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Qui d'autre pourrait le faire ? - Qui devrait le faire ? 	<ul style="list-style-type: none"> - De quelle autre manière pourrait-on le faire ? - Comment devrait-on le faire ?

La première série de questions permet à l'analyste de se demander, pour chaque activité, ce qu'on fait et pourquoi on le fait. Lors de cette partie, un premier tri est réalisé. Les questions sous le thème de l'objet ont pour but de déterminer les éléments inutiles à la réalisation du travail, par conséquent, les actions qui peuvent être éliminées. Les questions sous les thèmes de l'endroit, du moment et des personnes permettent d'isoler les actions qui peuvent être combinées, fusionnées ou encore permutées. Ces modifications ont pour but d'accélérer la réalisation du travail mais aussi d'obtenir de meilleurs résultats. Enfin, les questions du dernier thème permettent de voir si l'on peut simplifier les actions ou ajouter des éléments qui facilitent la réalisation du travail et donc, encore une fois, accélérer sa réalisation.

La seconde série de questions permet à l'analyste d'affiner les solutions qui pourraient être apportées suivant les cinq thèmes. L'application de ces solutions devrait améliorer la réalisation des processus déjà en place. Il se peut qu'une activité soit indispensable et bien menée, dans ce cas, les réponses à la seconde série de questions peuvent s'avérer peu pertinentes.

La façon dont les activités sont couplées dans un processus peut être modélisée à travers deux dimensions de l'interdépendance: l'interdépendance physique et l'interdépendance informationnelle.

L'interdépendance physique concerne la circulation de flux physiques entre les différentes activités: matière, produit. Elle peut être séquentielle, c'est à dire décomposée en une série d'étapes réalisées par différentes fonctions. Un exemple de ce cas serait le service commercial envoyant la commande d'un client à la gestion des stocks pour expédition de la marchandise commandée.

L'interdépendance physique parallèle constitue un schéma opposé; dans ce cas deux ou plusieurs fonctions contribuent directement à la production du résultat du processus sans étapes intermédiaires. Un exemple serait la fonction ressources humaines et la fonction achats intervenant directement pour la mise en place d'une nouvelle usine.

Dans les deux exemples évoqués, il y a peu d'interaction entre les deux fonctions, l'interdépendance informationnelle est faible, chaque fonction agit de manière isolée. Au contraire lorsque les interactions et ajustements mutuels sont importants entre les différentes fonctions, l'interdépendance informationnelle est élevée et les différentes fonctions concernées doivent collaborer. C'est le cas par exemple lorsque l'ingénierie fournit séquentiellement les spécifications techniques à la production, parce que des consultations fréquentes entre les deux fonctions sont nécessaires pour la réalisation d'un produit. Dans le cas du lancement d'un nouveau produit, la publicité et la production participent directement à la production du résultat du processus des interactions fortes et des ajustements mutuels fréquents.

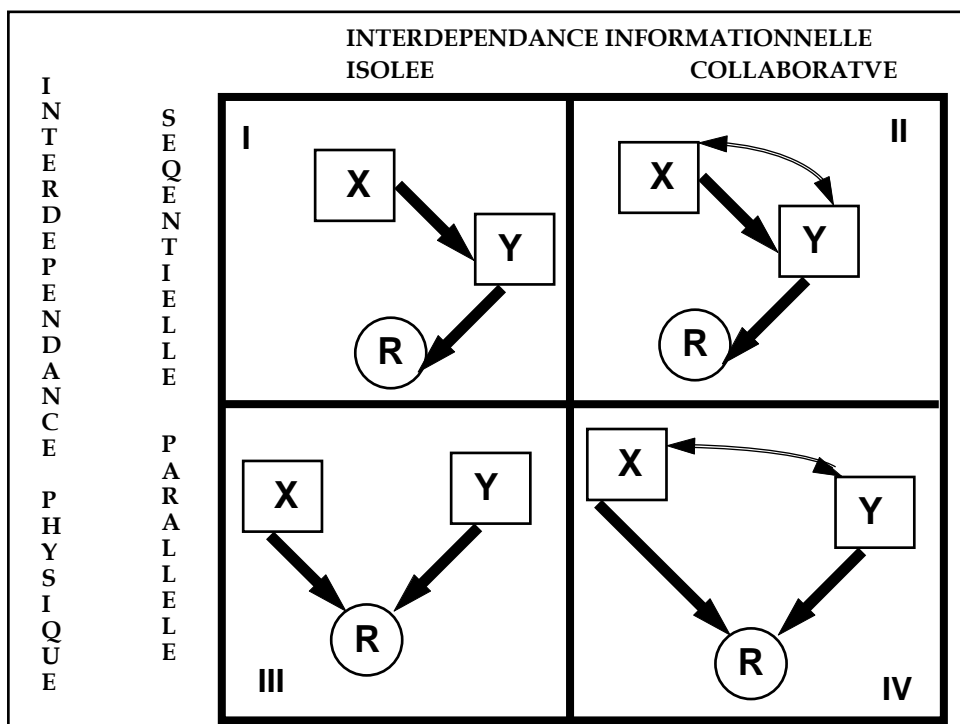


Figure 3.3: Interdépendance entre les variables

De nombreuses entreprises ont reconfiguré leurs processus pour réduire l'interdépendance physique séquentielle.

La coopération

La forme la plus aboutie de l'interdépendance est la coopération. La coopération possède plusieurs caractéristiques.

- Caractéristique 1 : L'échange

Les individus qui coopèrent échangent des ressources physiques et informationnelles, combinent leurs idées pour réaliser leurs tâches.

- Caractéristique 2 : L'assistance mutuelle

Les personnes s'aident mutuellement dans la réalisation de leurs tâches. Elles s'encouragent et se soutiennent dans leur travail.

- Caractéristique 3 : La confrontation des points de vue

Quand les personnes rencontrent des problèmes, ou des difficultés, elles en parlent ouvertement et les désaccords sont résolus en confrontant les points de vue.

Pour que la coopération fonctionne, six conditions doivent être remplies.

- ❖ Condition 1 : Compatibilité d'objectifs

Les objectifs des différentes personnes doivent être compatibles. Ils doivent se référer à un but supérieur intégratif. Cette compatibilité peut être atteinte à travers l'interdépendance des buts ou le partage de buts communs.

- ❖ Condition 2 : Identité de groupe

Les personnes qui coopèrent possèdent une identité de groupe. Cette identité de groupe peut contribuer à développer des identités individuelles ou de groupe.

- ❖ Condition 3 : Confiance

Il doit y avoir une confiance réciproque entre les personnes. Les fondements de la confiance peuvent être cognitifs et ou émotifs.

- ❖ Condition 4 : Responsabilisation

Les individus doivent se sentir responsables des tâches à accomplir. La responsabilisation peut être individuelle ou collective.

- ❖ Condition 5 : Systèmes d'incitation

Les systèmes d'incitation doivent être perçus comme étant équitables par les différentes personnes qui coopèrent.

- ❖ Condition 6 : Communication

Les personnes doivent pouvoir communiquer à travers différents médias.

La clusterisation des processus

L'impact organisationnel de la réingénierie a pour objectif de s'appuyer sur une structuration des processus pour faciliter la gestion de l'évolution dans l'entreprise [4.10]. Elle repose sur une représentation du système d'information qui permet d'identifier des regroupements découplés selon le principe d'un couplage externe faible et d'un couplage interne fort. Le but de la méthodologie est de délimiter des zones de processus cohérents vis à vis de la gestion de l'évolution, c'est à dire des zones

que l'on fera évoluer de manière conjointe au sein de l'entreprise dans le but de faciliter la gestion globale des changements par reengineering.

Les blocs constituent des unités de gestion du changement et le diagnostic des blocs permet de mettre en évidence l'alignement d'un changement vis à vis de la stratégie de l'entreprise et du système existant [4,10]. Le critère utilisé pour évaluer la notion de «cohérence au regard de l'évolution» est le degré de dépendance entre processus. Les types de dépendances pris en compte dans cette étude sont: dépendance par les ressources, dépendance par les informations et dépendance par les acteurs. Ces dépendances élémentaires sont agrégées pour obtenir la dépendance principale entre deux processus. Une fois le graphe d'interrelation entre les processus défini, il est possible de lui appliquer les méthodes de clusterisation afin de définir des regroupements entre ces processus. Après la clusterisation, l'auteur propose deux niveaux de diagnostic :

- Diagnostic des cartes de cluster.

Ce niveau de diagnostic est lié aux différentes cartes de dépendances et à la constitution des clusters. Le premier diagnostic s'intéresse à la qualité des cartes générées et aux informations structurelles qu'elles peuvent apporter sur l'évolution du système. Ce diagnostic lié à la qualité des cartes de clusters se base sur la définition de trois indicateurs : le degré de découplage des clusters, le degré de cohésion interne et le nombre de clusters. Le degré de découplage représente la distance (dépendance) moyenne entre les clusters de la carte. Le degré de cohésion interne représente la dépendance moyenne entre les processus d'un même cluster de la carte. Le diagnostic est basé sur la comparaison de cartes de deux systèmes, afin de faire apparaître l'évolution des indicateurs de qualité des cartes de clusters. L'augmentation du degré de découplage entraîne [4.10]:

- des informations de plus en plus découplées entre clusters,
- une orientation vers une organisation plus décentralisée et
- des applications davantage dédiées à chaque cluster.

L'augmentation de la dépendance moyenne entre les processus d'un même cluster implique [4.10]

- des processus de plus en plus dépendants pour le partage d'informations ;
- des acteurs de plus en plus organisés par cluster,
- des applications de plus en plus structurées autour des processus d'un même cluster.

Le second diagnostic s'intéresse au calcul de l'effort à fournir pour transformer l'état d'un système vers un autre état. Cet effort dépend des différences existantes entre les deux configurations du système et des couplages qui existent au travers de ces dépendances. L'effort de transformation se basera sur l'identification des écarts entre les deux cartes et à la quantification de ces écarts. L'étendue est un premier indicateur sur la quantité de liens constituants des clusters modifiés entre les deux cartes [4.10]. La quantification des écarts s'intéresse à l'évaluation de l'amplitude de l'évolution. L'amplitude de l'évolution correspond à l'importance des modifications sur les processus touchés. Pour chaque écart de la configuration entre deux processus, l'auteur propose de calculer la différence en valeur absolue entre

les dépendances initiales et finales entre ces deux processus. Ces valeurs sont ensuite utilisées pour définir l'indicateur d'amplitude pour l'évaluation des écarts entre deux cartes.

- Diagnostic intra-cluster

Cette partie du diagnostic est orientée sur les caractéristiques des clusters. Le premier point étudié dans ce diagnostic est la maturité de ces derniers. La mesure des niveaux de maturité des différents processus d'un même cluster permet d'évaluer les faiblesses de certains processus du cluster qui, fortement liés à d'autres, peuvent représenter un risque [4.10]. La vision globale des maturités des différents clusters d'une carte de processus fournit une information supplémentaire dans le choix de l'évolution à apporter au système d'information. Pour définir l'agrégation de la maturité des processus au sein d'un cluster, l'auteur suggère deux approches alternatives [4.10]:

- l'utilisation de la moyenne des maturités ainsi que sa variance
- le cluster est évalué à partir de la maturité la plus faible de ses processus

Le second point du diagnostic intra-cluster est relié à l'apport stratégique des clusters. La stratégie correspond à l'ensemble des choix d'objectifs et de moyens qui orientent à moyen et à long terme les activités d'une entreprise. L'évolution de l'ensemble des composantes de l'entreprise doit s'appuyer sur la stratégie choisie par l'entreprise pour orienter ses choix et ses modes de fonctionnements. A chaque processus, l'auteur associe un niveau d'apport à la stratégie. Ce niveau d'apport stratégique représente l'impact de la performance du processus à la stratégie actuelle de l'entreprise. La mise en évidence de l'apport des différents processus d'un groupement permet d'évaluer l'importance de ce cluster dans l'ensemble de la carte des processus. Elle permet aussi d'identifier au sein d'un cluster les dépendances qui, au cours d'une évolution, peuvent impacter des processus définis comme critiques pour la stratégie de l'entreprise.

Pour définir l'agrégation de l'apport stratégique au sein d'un cluster, l'auteur suggère les deux mêmes approches alternatives que pour la maturité [4.3]:

- l'utilisation de la moyenne des apports ainsi que l'écart type
- le cluster est évalué à partir de l'apport le plus élevé au sein de ses processus

Dans cette étude, l'ampleur du changement est mesurée au niveau de l'entreprise avec le degré de découplage et sur l'effort de transformation. Un diagnostic est réalisé en utilisant ces informations. Au niveau du groupement de processus, le diagnostic est réalisé à l'aide des quantifications :

- de l'ampleur du changement avec le degré de couplage interne et la moyenne des maturités;
- et de l'impact du changement avec la moyenne des apports stratégiques.

Au niveau de l'entreprise et du groupement de processus, nous pensons que le travail réalisé peut être complété par une mise en relation des mesures de l'impact (apport) avec les mesures de l'ampleur du changement (couplage, maturité). Au niveau du processus, les informations sont collectées sur les dépendances, sur la maturité et sur l'apport stratégique. Aucun diagnostic n'est mené cependant à ce

niveau. Dans cette étude, les informations sur les dépendances sont collectées au niveau des processus. Des métriques sont créées ensuite par agrégation aux niveaux des regroupements de processus et des cartes de clusters. Les résultats de cette étude, aux niveaux des entreprises et des regroupements de processus, auront un apport certain en cas d'application en implémentation de reengineering intégré. La seule limite de l'application de cette approche dans les projets ERP est l'absence de diagnostic au niveau du processus.

3.2.4. L'innovation processus dans les services

Plus tard, Lyndall Urwick étudia les principes de coordination des activités dans un univers de spécialisation des tâches. Par ailleurs, dans les années 1940, General Electric avait développé l'ingénierie de la valeur comme une technique pour améliorer la performance des produits par leur reconception. Nous partageons avec certains auteurs l'idée que le BPR a, en quelque sorte, été l'application de l'ingénierie de la valeur aux processus à un moment où il devenait évident que les processus allaient devenir une arme essentielle dans le combat concurrentiel international.

Après la Seconde Guerre mondiale, le mouvement de la «qualité totale» (*Total Quality Management: TQM*) a adopté l'approche processus. Les principaux composants de cette approche, en plus des processus, sont les personnels, les systèmes de *management* et la mesure de la performance. Pour la TQM, tout ce que nous faisons est processus, c'est-à-dire une opération de transformation d'intrants en extrants à valeur ajoutée qui satisfont les besoins et les attentes de clients. Dans chaque organisation, il y a des processus transverses qui doivent fonctionner de manière efficace et efficiente, si elle veut réaliser sa mission et atteindre ses objectifs. La TQM en appelle à améliorer ces processus de manière continue en priorisant les actions et projets d'amélioration.

Toutes ces approches allaient être confrontées à des situations nouvelles dès les années 1980, spécialement aux États-Unis, dans un contexte marqué par:

- a) des contraintes fortes dont:
 - Le renforcement drastique de la concurrence internationale et de la pression sur les prix des produits et des services,
 - Le renchérissement de l'énergie fossile et l'envol des dépenses publiques ;
- b) de nouvelles opportunités dont:
 - Des ruptures technologiques au niveau des systèmes d'information et de communication,
 - L'accélération généralisée de l'innovation technologique dans tous les domaines.

Aujourd'hui, la zone de guerre économique est devenue mondiale. Dans un tel contexte, on peut citer Lester Thurow qui faisait cette prédiction à la fin du siècle dernier: « Dans le passé, les vainqueurs économiques étaient ceux qui inventaient de nouveaux produits. Mais au vingt-et-unième siècle, l'avantage compétitif durable viendra plus des nouvelles technologies des processus et moins des nouvelles technologies des produits. » Un nouveau champ de bataille, celui des services, est venu la rejoindre. Le secteur public n'échappe pas à cette évolution. Des ruptures radicales dans les modes de

fonctionnement opérationnels s'imposent. Plus que jamais, nous avons besoin d'une méthodologie cohérente. Étudions donc cette histoire du BPR pour en retirer le meilleur pour les temps actuels.

La gestion de la performance des entreprises de service passe de plus en plus par l'optimisation et l'amélioration continue des méthodes et outils de travail. Lorsqu'on parcourt la littérature scientifique sur le sujet, on trouve nombre d'articles qui parlent de gestion de la connaissance (Knowledge Management, KM), de réingénierie des processus d'affaires (Business Process Reengineering, BPR), de gestion des processus d'affaires (Business Process Management, BPM), Gestion des flux de travail (Work Flow Management, WfM), Architecture orientée service (Service-Oriented Architecture, SOA) ou encore de suivi des activités d'affaires (Business Activity Monitoring, BAM). Bien que toutes ces méthodes, ou technologies, participent à l'amélioration de la performance d'une entreprise, elles n'agissent pas toutes dans le même domaine. Le tableau ci-après présente une définition succincte de toutes ces méthodes afin de pouvoir les situer les unes par rapport aux autres.

Tableau 3.2: Définition des méthodes

Désignation des méthodes	Définition générale des méthodes
Gestion de la connaissance (Knowledge Management, KM)	-Éventail de stratégies et méthodes utilisées dans une entreprise afin d'identifier, de représenter, de diffuser, de capitaliser les expériences et de permettre l'adoption de nouvelles idées et pratiques. - Les connaissances utilisées peuvent venir d'une personne ou de l'organisation de l'entreprise.
Réingénierie des processus d'affaires (Business Process Reengineering, BPR)	Projet ponctuel qui vise la refonte globale des processus d'affaires.
Gestion des processus d'affaires (Business Process Management, BPM)	- Méthode de gestion et d'amélioration continue des processus d'affaires. - Permet d'organiser le travail des employés pour une meilleure efficacité et flexibilité.
Gestion des flux de travail (Workflow Management, WfM)	Technologie de gestion des flux de travail qui peut être utilisée dans les systèmes de BPM.
Architecture orientée service (Service-Oriented Architecture, SOA)	- Définition de l'architecture des outils d'information . - Permet d'organiser les technologies informationnelles de l'entreprise pour une meilleure efficacité et flexibilité.
Suivi des activités d'affaires (Business Activity Monitoring, BAM)	Suivi des activités en temps réel, via des indicateurs de performance, afin d'évaluer l'efficacité et la flexibilité des processus d'affaires.

Parmi ces méthodes, une méthode est vraiment liée à la gestion des processus et l'amélioration continue de leur performance: la gestion des processus d'affaires (BPM). Bien que les autres méthodes rejoignent par bien des points le BPM, aucune n'est aussi complète que le BPM. Le BPM est un concept qui est apparu dans les années 90 avec l'avènement des systèmes d'information. Cette méthode a pour but de rejoindre les employés, les processus ainsi que les systèmes d'information. Il existe plusieurs définitions de son cycle de vie (Ko et al., 2009; Wetzstein et al., 2009; Han et al., 2009, 2010). Une synthèse de ces définitions peut amener à devenir le cycle de vie du BPM en quatre grandes étapes ci-après:

Conception et modélisation des processus. A cette étape, les analystes organisent les activités de l'entreprise et modélisent, souvent de manière électronique, les processus.

Mise en place des processus et configuration des systèmes. Le BPM est souvent relié à un système d'information, parfois nommé BPM, ainsi à cette étape, le système est configuré selon les processus modélisés et introduits auprès des employés.

Exécution et suivi des processus. Après l'implantation, c'est l'exécution du travail selon les processus établis et le suivi de la performance en mesurant l'écart entre la réalité et le planifié. Ce suivi est souvent réalisé via des indicateurs de performance.

Analyse et optimisation des processus. Enfin, une analyse des résultats de performance est réalisée régulièrement afin d'améliorer en continu les processus et donc la performance de l'entreprise.

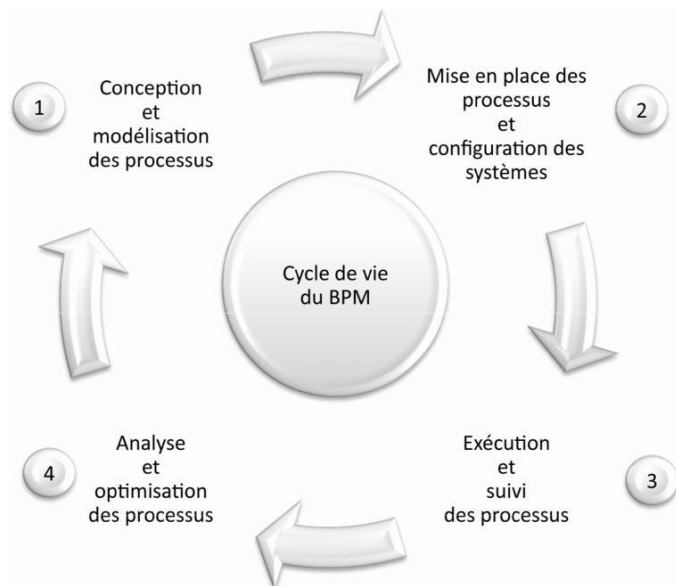


Figure 3.4: Cycle de vie d'un Business Process Reengineering ou BPR

3.2.5. De la nouveauté marketing à la confusion des genres

L'histoire de la Reengineering des Processus d'Affaires (RPA) (*Business Process Reengineering: BPR*) peut être divisée en trois étapes:

- a) de 1985 à 1995: la reengineering révolutionnaire, radicale et enthousiaste des débuts,
- b) de 1995 à 2005: la reengineering raisonnée à visage humain, plus réformatrice, articulée avec le changement (*Change Management*),
- c) depuis 2005: la reengineering étendue au *Management* de la Chaîne Logistique (MCL) (*Supply Chain Management: SCM*), intégrée dans le *management* des processus d'affaires (*Business Process Management: BPM*) et mise au service du développement durable.

La période d'irruption aux États-Unis a été déjà trouvée chez Joseph Juran, au début des années 1960, la notion de percée (*breakthrough*): «Percée veut dire changement, un mouvement dynamique décisif pour de nouveaux et plus hauts niveaux de performance».

(Juran, 1964) Mais, bien qu'il s'agisse de cela en fait, il n'a pas utilisé le terme de *Reengineering*. Aussi, un grand consensus historique attribue le début du mouvement à deux articles parus au cours de l'été 1990: l'un de Michael Hammer «*Reengineering work: don't automate, obliterate*» dans la *Harvard Business Review* et l'autre de Thomas H. Davenport et James E. Short «*The new industrial*

engineering: information technology and business process redesign» dans la Sloan Management Review.

À cette époque, plus de trois quarts des entreprises nord-américaines avaient déjà des projets de reengineering de leurs processus en cours et faisaient leur premier retour d'expérience à la fois:

- a. du déploiement du *Total Quality Management* (TQM) pour améliorer les modes de fonctionnement des activités. Thomas H. Davenport et James E. Short reconnaissent dans leur article l'importance de ce mouvement: «La pensée processus s'est diffusée largement au cours des dernières années, principalement grâce au mouvement "Qualité". Ingénieurs industriels et autres qui souhaitent améliorer la qualité opérationnelle sont désormais invités à regarder l'ensemble d'un processus, plutôt que des tâches particulières ou des fonctions métier». Mais, l'impact des démarches de «qualité totale» sur la performance était trop souvent bien loin de ce qu'il fallait pour gagner sensiblement en compétitivité;
- b. de la première vague de grands chantiers informatiques menés sur des processus métier. La leçon apprise était qu'informatiser des processus obsolètes n'apportait pas de gain réel de performance. Dès le milieu des années quatre-vingt, Paul Strassmann (Strassmann, 1985) avait jeté un pavé dans le marbre en affirmant tout haut, exemples à l'appui, qu'il n'existait pas de relation directe entre le montant des investissements informatiques d'une organisation et ses performances. Il valait mieux, par conséquent, repenser les modes de fonctionnement des organisations plutôt que de vouloir informatiser des modes de fonctionnement sans valeur ajoutée. Michael Hammer, professeur d'informatique au Massachusetts Institute of Technology (MIT), a résumé cette double leçon dans son article. Il y utilise la formule choc: « Il est temps d'arrêter de paver les chemins des vaches ! Au lieu de figer des processus obsolètes dans de la silicone ou du logiciel, nous devrions les supprimer et recommencer au début. Nous devrions réingénierer notre métier : utiliser le pouvoir des nouvelles technologies de l'information pour reconcevoir radicalement nos processus d'affaires afin d'atteindre des améliorations notables de leur performance. » (Hammer, 1990) Michael Hammer liste, dans son article, les principes du *Reengineering* découverts par les entreprises qui ont mené des projets:
 - c. organiser en fonction des résultats, pas des tâches: regrouper les tâches réalisées par un même individu autour d'un livrable à produire;
 - d. faire que ceux qui utilisent le livrable du processus actionnent le processus: permettre à ceux qui attendent un résultat du processus de le produire eux-mêmes;
 - e. intégrer le travail de traitement de l'information dans le travail concret qui produit l'information: quand un processus produit de l'information sur son fonctionnement, il doit pouvoir la traiter lui-même pour sa propre surveillance et son pilotage;
 - f. traiter les ressources géographiquement dispersées comme si elles étaient centralisées: profiter des facteurs d'échelle et de la coordination tout en bénéficiant de la flexibilité et du contact client;

- g. relier des activités parallèles au lieu d'attendre d'intégrer leurs résultats: partager les informations pour pouvoir mener des activités en parallèle sans mauvaise surprise d'incompatibilité de leurs livrables;
- h. positionner les points de décision là où le travail est exécuté et intégrer le contrôle dans le processus: ramener le pouvoir de contrôler, de surveiller et de décider à ceux qui exécutent le travail;
- i. capturer l'information une seule fois à la source: une seule saisie de l'information suffit pour pouvoir la partager avec tous ceux qui en ont besoin.

Thomas H. Davenport et James E. Short posent le constat de départ de cette approche de BPR comme suit: «La plupart des processus dans les grandes entreprises n'ont pas fait l'objet d'une analyse rigoureuse ni d'une reconception. C'est un fait, beaucoup de nos processus actuels résultent d'une série de décisions *ad hoc* prises par des unités fonctionnelles, avec peu d'attention à l'efficacité et à l'efficacité transverse à tout le processus. Beaucoup de processus n'ont même jamais fait l'objet de mesures» (Davenport et Short, 1990). Ce constat est encore le nôtre plus de vingt ans après dans bon nombre d'univers de services tant privés que publics. Il sert aujourd'hui de base pour les trois types d'amélioration (incrémentale, algorithmique, radicale). En revanche, ce qui distingue l'approche radicale des deux autres, c'est la conviction de départ qu'on ne peut pas bâtir sur cet existant et qu'il vaut mieux repartir de zéro.

Ces deux auteurs issus du domaine des systèmes d'information pensent que, pour reconcevoir radicalement des processus, il faut prendre en compte les nouvelles technologies de l'information et de la communication très tôt dans la démarche. «Même dans l'approche d'ingénierie industrielle la plus sophistiquée, les capacités informatiques ne sont pensées qu'après la conception des étapes du processus. Le savoir-faire conventionnel en matière de conception informatique a toujours été de d'abord déterminer les exigences métier d'une fonction, d'un processus, ou d'une autre entité métier et, ensuite, de développer un système. Le problème avec cette approche est qu'une prise de conscience des capacités que l'informatique apporte à un processus peut – et devrait – influencer sa conception. La prise en compte du rôle de l'informatique dans un processus devrait donc être effectuée dans les premières étapes de sa reconception». (Davenport et Short, 1990.)

Dans cette première période, le BPR a été vu comme un remède pour des processus vieillissants, peu efficaces et efficients. Une vue nouvelle, horizontale sur comment les activités se déroulent, remplace la vue traditionnelle, verticale fonctionnelle. La conviction fondamentale est que seule une rupture dans les approches d'un processus peut amener une rupture dans ses résultats. Cette rupture est nécessitée par trois forces à l'œuvre séparément et conjointement qui obligent une organisation à repenser entièrement ses processus métier. Michael Hammer et James Champy les appellent «Les 3C» (Hammer et Champy, 1993):

- a. Clients: renforcement des exigences;
- b. Concurrents: intensification de la compétition;

- c. Changements du contexte: accélération et permanence des évolutions.

Le BPR est donc une approche systématique d'amélioration radicale des processus métier et des processus support clés nécessitée par des contraintes fortes:

- a. l'obligation de forte réduction de coûts;
- b. l'obligation de regagner de la compétitivité en adoptant des *best practices*;
- c. la volonté de domination compétitive.

Six dimensions principales transpirent de tous les écrits de cette époque:

- a. l'obligation d'avoir une raison valable et la nécessité de répondre à une urgence;
- b. le caractère radical et stratégique du changement effectué;
- c. une forte orientation «client»;
- d. la transgression des barrières fonctionnelles;
- e. l'utilisation des technologies de l'information;
- f. la volonté d'effectuer des ruptures paradigmatiques, donc la façon de voir les choses.

Le BPR recherche une augmentation radicale de génération de valeur ajoutée par les processus. Le mot d'ordre est de simplifier les processus pour plus de valeur avec moins d'effort, plutôt que simplement réduire la taille des fonctions pour réduire les coûts comme le fait le *downsizing*. L'insistance sur le processus est déterminante dans la mesure où c'est l'ensemble du processus qui constitue le système.

Le BPR se démarque dans son approche par rapport aux méthodes plus douces par ses points de départ dans le tableau suivant:

- a. on commence par le futur et on revient vers le processus actuel:
 - on ébauche le processus futur idéal,
 - on fixe la valeur ajoutée future à produire;
- b. on cherche, d'entrée de jeu, quelle est la meilleure façon de faire ce qu'on veut faire:
 - on part d'une feuille blanche, d'une ardoise propre,
 - on ne prend rien pour acquis,
 - on se questionne sur tous les aspects du processus.

Tableau 3.3: Les approches et les démarches du BPR: fondamentale, radicale et en rupture

Approches	Démarches
Fondamentale	Remettre en cause tous les <i>a priori</i> et toutes les routines en place. Abandonner ce qui est pour aller vers ce qui devrait être. Définir ce qui doit être fait et ensuite comment le faire. Revenir aux invariants du processus.
Radicale	Revenir aux « racines » des choses. Faire fi de ce qui s'y est rajouté avec le temps. Réinventer de tous nouveaux chemins pour accomplir le travail. Réinventer le métier, ne pas seulement vouloir l'améliorer ou le modifier.
En rupture	Ne pas se contenter d'améliorations marginales ou incrémentales mais accomplir des sauts quantiques d'amélioration. Rechercher des solutions techniques et organisationnelles capables de générer des performances supérieures : qualité, coûts, délais et signature relationnelle. Il faut espérer bien plus que 10 % de progrès ou d'amélioration incrémentale (<i>kaizen</i>) ou 30 % d'amélioration algorithmique (<i>ToC, lean, six sigma</i>). Il faut viser des gains de 50 % et plus : - soit parce qu'on n'a pas le choix, - soit parce que l'on s'attend à bientôt ne plus avoir le choix.

La radicalité consiste en une double attitude: table rase du passé et invention d'un futur très différent. Elle en appelle à:

- a. une double renonciation au niveau des manières de faire et des technologies :
 - abandonner les procédures et manières de faire en place
 - faire table rase des technologies d'hier et inventer un meilleur chemin pour réaliser le travail avec les technologies d'aujourd'hui
- b. une double innovation dans les manières de faire et les technologies:
 - poser un regard totalement nouveau sur le travail à effectuer pour créer les produits et les services de l'entreprise,
 - rechercher les nouvelles technologies disponibles présentant un fort potentiel pour les processus.

Deux attitudes intellectuelles sont à privilégier:

- a. le changement de perspective:
 - voir les activités en transversal de part en part,
 - casser la logique en place et repenser totalement cette transversalité (abandonner l'*a priori* de séquentialité, de spécialisation,
 - repenser l'utilisation des technologies de l'information;
- b. la créativité:
 - faire table rase du passé et de tous les *a priori* des différentes écoles d'organisation,
 - rechercher et étudier les meilleures pratiques au monde,
 - rechercher de nouvelles voies et de nouveaux modèles pour organiser le travail,
 - oublier la (les) tradition(s).

L'approche BPR permet donc de polir le diamant du *business system* (Hammer, 1990). Nous nous sommes permis de le modifier légèrement pour montrer l'originalité du point de départ de la pensée BPR par rapport à celle du *Lean*, à celle du *Six Sigma* et à celle de l'approche fonctionnelle classique.

La modification apportée joue sur le sens de «valeurs». Si l'on étend les valeurs et les convictions, au départ attribuées aux employés par Michael Hammer, à tous les porteurs d'enjeux, notamment les clients, on peut étendre le sens de «valeurs» aux «attentes de valeur à produire». Les quatre coins du diamant deviennent donc (voir figure 4):

- les processus;
- les métiers et les structures;
- les systèmes de *management* et de mesure;
- les valeurs et les convictions des porteurs d'enjeux.

Si ces quatre composantes et le sens de la dynamique entre elles sont les mêmes pour tous les types de pensée d'amélioration des processus, les sensibilités dominantes de départ varient.

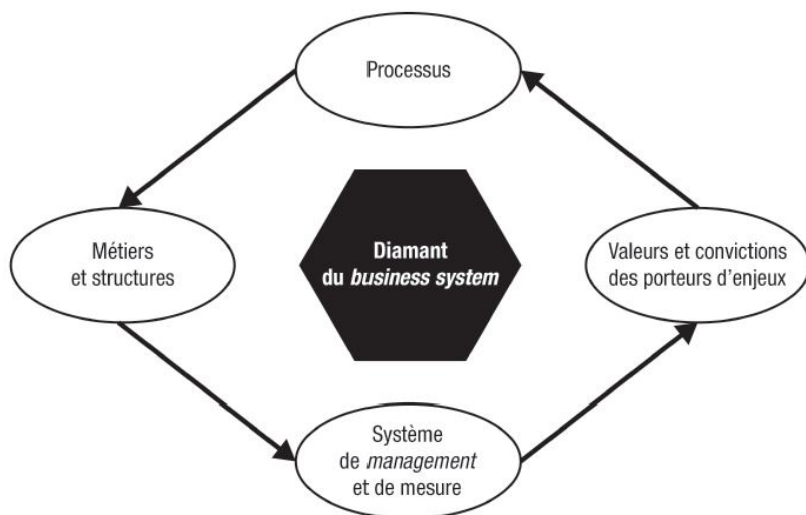


Figure 3.5 : Le diamant du business system

Tableau 3.4: Point de départ de prédilection comparé du BPR

Approches	Sensibilité dominante de départ
Structurelle classique	Métiers et structures
<i>Business Process Reengineering</i>	Processus
<i>Lean</i>	Valeur à produire
<i>Six sigma</i>	Mesures

Dans le BPR:

- a. les processus réingéniérés modifient les structures et les métiers;
- b. les structures et les métiers font évoluer les systèmes de *management* et de mesure;
- c. les systèmes de *management* et de mesure influent sur les valeurs et les convictions des porteurs d'enjeux;
- d. les valeurs et les convictions des porteurs d'enjeux à la fois alimentent et soutiennent les efforts d'amélioration des processus.

Cette période d'apparition et d'explosion du BPR a été caractérisée par:

- a. un grand pourcentage d'échecs dans les projets de BPR;
- b. une perte de savoir-faire dans les processus du fait du départ massif d'experts métiers;
- c. un handicap relatif à l'immaturation de la technologie des progiciels de gestion intégrés (PGI ou *Enterprise Resource Planning: ERP*).

Un ERP est un progiciel qui intègre les principales fonctionnalités de l'entreprise: commercialisation, production, logistique, service après-vente, gestion des ressources humaines, gestion financière,

comptabilité, contrôle de gestion Grâce à lui, les utilisateurs de différents métiers travaillent de manière transfonctionnelle dans un environnement applicatif identique avec des bases de données partagées.

Ce qu'ont fait ces gourous de la première heure a été moins d'apporter une nouvelle méthode que de labelliser et marketer une tendance de fond à l'œuvre dans les entreprises confrontées à l'intensification de la concurrence internationale obligeant les dirigeants à chercher des solutions coup de poing pour regagner un avantage compétitif. Ils ont eu le flair de promouvoir ce label sur un marché de dirigeants totalement convaincus de la nécessité de réagir vite et fort et plus que jamais à l'affût des dernières modes managériales.

3.2.6. La période de diffusion internationale et d'ajustement

À partir du milieu des années 1990, le BPR se répand rapidement dans le monde industrialisé. Cependant, à la suite du constat fait que beaucoup de projets avaient échoué, une tendance de fond de remise en question de la méthode a accompagné cette diffusion internationale.

Une vue plus pragmatique et flexible de l'amélioration des processus remplace alors la vue théorique et rigide du début. Si les gourous de la première heure n'avaient pas vraiment défini de démarche méthodologique détaillée avec des outils et des techniques d'ingénierie appropriés, les auteurs de cette seconde étape s'en sont donné à cœur joie. Standards et outils de modélisation des processus, entre autres, ont connu un essor important à cette période et les outils de la qualité ont été intégrés dans les offres des cabinets de *consulting*.

3.3 La reengineering et le changement d'un système de formation militaire

D'après l'aperçu ci-dessus, la Reengineering se définit comme une remise en cause fondamentale et une reconfiguration radicale des processus pour réaliser des améliorations dramatiques dans les performances critiques qui constituent aujourd'hui les coûts, la qualité, le service et la rapidité en termes de délai de livraison.

3.3.1. Les principes clés de la Reengineering pour le système de formation militaire

La Reengineering permet de réaliser une amélioration significative des processus afin que les attentes relatives au développement et aux besoins de la Nation en matière de qualité, vitesse, innovation, personnalisation et services soient satisfaisantes.

Pour améliorer la performance du système de formation militaire, il existe 2 voies: celle consistant à procéder par touches **les processus existants**, c'est le domaine de **l'amélioration continue** et celle qui passe par des méthodes plus radicales qui est le Reengineering. Ce dernier s'agit de repartir d'une feuille blanche et reconstruire, voire réinventer le fonctionnement d'un système, d'une entité, d'un flux ou autre partie d'une organisation.

De tout temps, le Ministère de la Défense Nationale a conçu et réalisé des processus permettant d'améliorer son système de formation. Une fois ces processus mis en place et dans le but d'en améliorer leur fonctionnement, il était important de reprendre chaque étape et de les faire évoluer. De nombreuses techniques ont été développées en vue de l'amélioration d'un processus existant mais très peu ont abordé le sujet de la *remise en cause* du processus lui-même. C'est donc face à un environnement de plus en plus imprévisible, que certaines organisations font aujourd'hui appel au **Reengineering**, aussi appelé **Business Process Reengineering**.

Cette méthodologie de refonte du processus peut viser à diagnostiquer la structure du système de formation militaire, son organisation, ses *processus*, et surtout de les améliorer, selon différentes étapes:

- Identification des processus et de leurs liens ;
- Détermination des processus clés et hiérarchisation en fonction des objectifs poursuivis ;
- Description détaillée des processus à analyser ;
- Identification des dysfonctionnements et recherche de solutions ;
- Description des processus cibles.

Dans un monde qui évolue constamment, l'innovation devient une clef de différenciation. Le processus d'innovation se caractérise par la production, l'évaluation et l'exécution de solutions qui permettent l'Excellence. Sept principes peuvent être utilisés pour générer des options d'innovation au processus.

Les 7R:

- **Repenser** : Pourquoi ? – le raisonnement et les suppositions derrière le processus.
- **Reconfigurer** : Que ? – les activités impliquées.
- **Réassigner** : Qui ? – les acteurs de processus.
- **Réordonner** : Quand ? – le temps imparti et l'ordre des activités.
- **Relocaliser** : Où ? – l'emplacement et les infrastructures.
- **Réduire** : Combien ? – la fréquence d'activités.
- **Réquiper** : Comment ? – la technologie et les compétences qui permettent au travail d'être fait.

Le reengineering permet de réaliser une amélioration significative des processus afin que les attentes du client en matière de qualité, vitesse, innovation, personnalisation et services soient satisfaisantes [1].

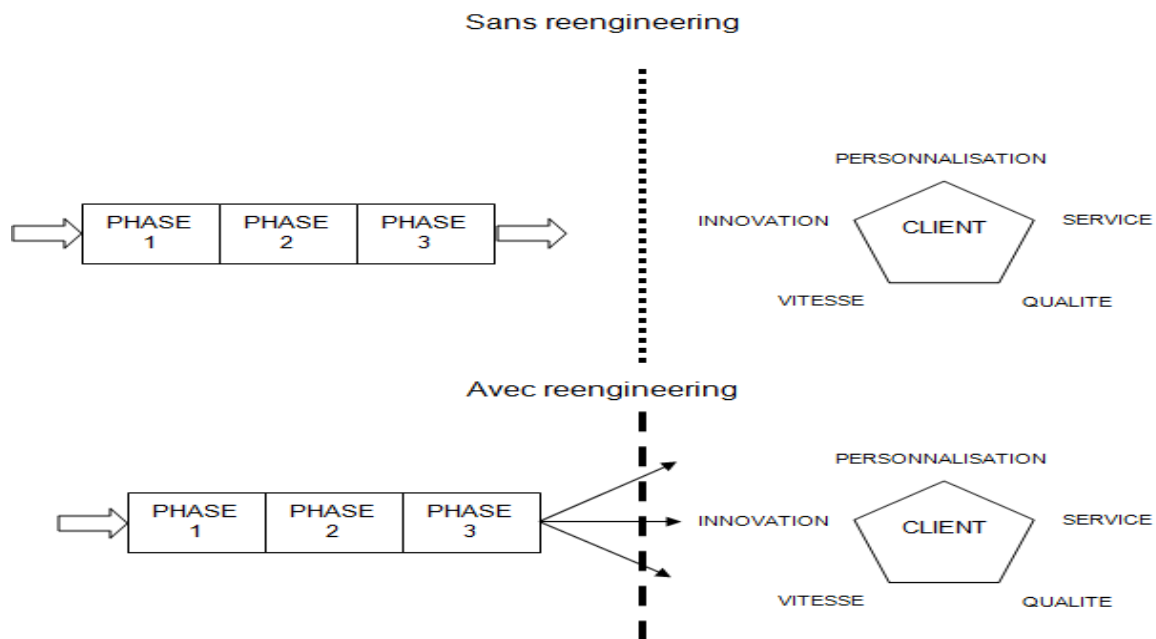


Figure 3.6: Situations "sans " et "avec" reengineering dans le cas du client

Pour ce faire, Hammer propose sept principes pour procéder aux réponses relatives à « Qui fait quoi ?, Où et Quand le travail sera fait ? » et aux collecte et intégration des informations [10].

Principes 1 : S'organiser autour des résultats et rendements mais non pas autour des tâches

Plusieurs tâches spécialisées nécessitent l'intervention de plusieurs personnes. Cette organisation peut être source de lenteur et d'erreur vis-à-vis des attentes du client. Mais elle peut générer des va et vient pour ce dernier. La transformation de cette organisation en un « point focal » permet aux clients d'avoir une seule interface.



Figure 3.7: Reengineering d'une tâche

Principe 2 : Faire participer, ceux qui utilisent l'extrait, pour améliorer les processus

L'amélioration d'un processus nécessite une approche convergente des intervenants. Ensuite la coordination des résultats de cette approche constitue une autre démarche. Re-cartographier l'approche élimine cette coordination qui pourrait être source de lenteur ou d'erreur.

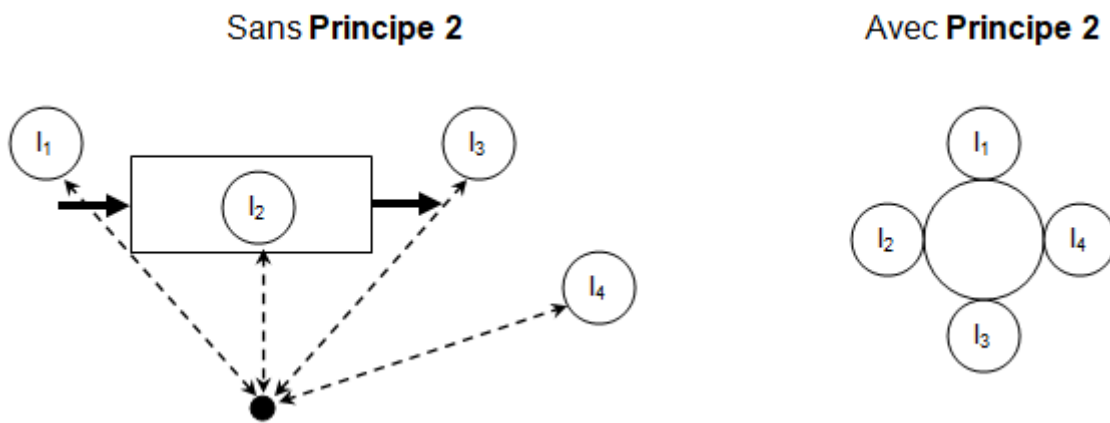


Figure 3.8: Amélioration du processus par la participativité

Ici, l'utilisateur de l'extrait, l'intervenant I_4 ou le client, participe à l'amélioration du processus au sein d'une plateforme d'engineering ;

Principe 3 : Fusionner « collecte d'information » et « traitement d'information »

Généralement dans la pratique, un groupe assure la collecte d'information et un autre est responsable du traitement. Cette structuration crée des va-et-vient de demande de précision qui pourraient être source d'erreur et/ou de lenteur. Dans le Principe 3, un seul groupe est responsable de collecte et de traitement des informations.

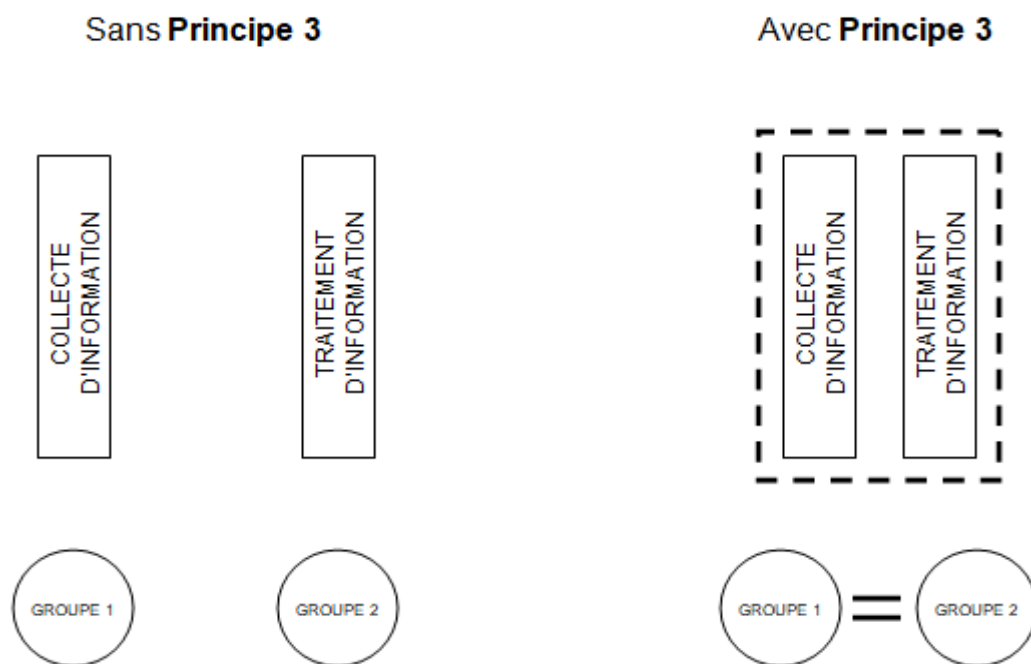
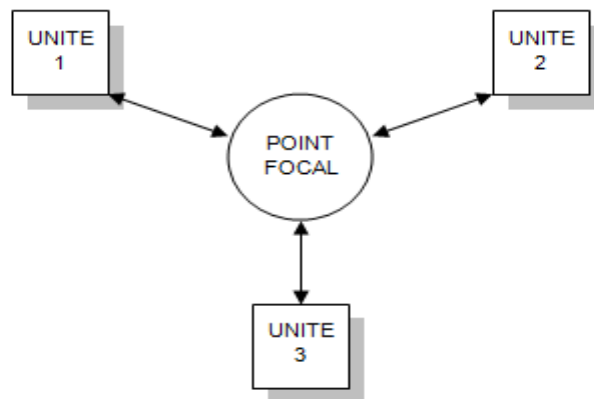


Figure 3.9: Fusion de la collecte d'information et traitement d'information

Principe 4 : Traiter au niveau d'un point focal les ressources dispersées géographiquement

L'approche séparée des ressources dispersées nécessite une coordination mais peut être aussi source de lenteur et/ou d'erreur. La technologie de l'information permet efficacement de faire ce travail en créant une synergie, autour d'un point focal, afin de répondre aux clients suivant la flexibilité et la réactivité de chaque intervenant.

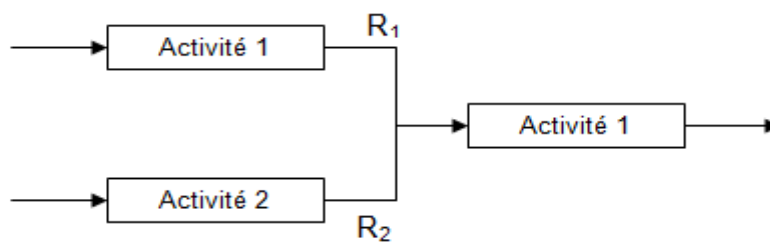


↔ : Technologie de l'Information et de la Communication ou TIC

Figure 3.10: Point focal de reengineering

Principe 5 : Lier les activités parallèles au lieu d'intégrer leurs résultats

Le concept d'intégrer les résultats des activités parallèles est la première cause de la « refaire » [1]. Cette dernière action est source de coût et de délai supplémentaires.



R₁ : résultat de l'activité 1
R₂ : résultat de l'activité 2

Activités 1 et 2 liées ↔ R₁ = f(R₂)

Figure 3.11: Intégration des activités

Principe 6 : Prendre la décision où le travail se déroule et mettre en place un processus de control correspondant

La prise de décision devrait être intégrée dans le travail à améliorer. Ce principe nécessite un renforcement de capacité de chaque intervenant d'un côté et une mise à disposition de technologie d'aide à la décision adéquate de l'autre côté.

Principe 7 : Capturer l'information à la source

Les informations devraient être collectées directement au niveau de l'entreprise et à la source où elles se déroulent. Cette approche évite des erreurs et les coûts occasionnés.

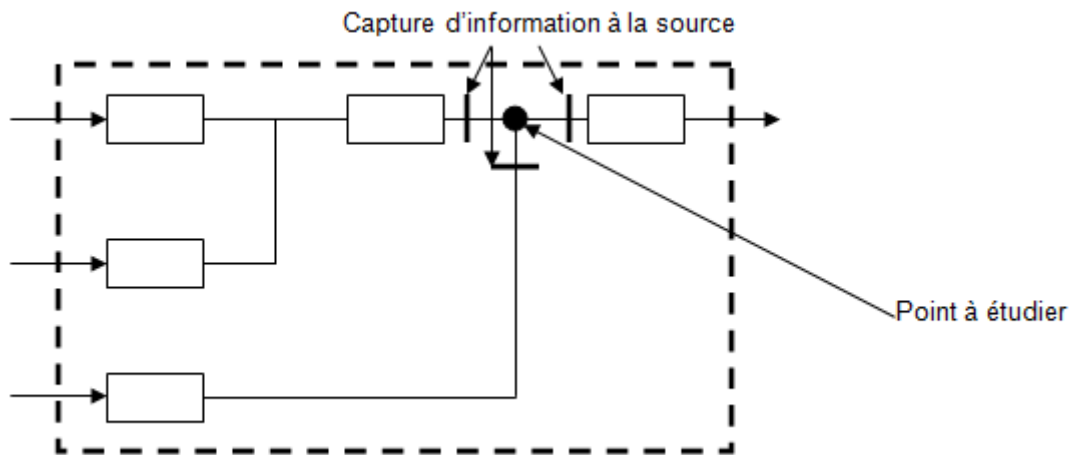


Figure 3.12: Information à la source

3.3.2. Repenser les processus opérationnels

Dans le cadre d'un Reengineering, c'est l'organisation toute entière qui est bouleversée. Pratiquement tous les aspects de l'organisation se transforment et on assiste à la mise en place d'un nouveau monde du travail :

Tableau 3.5: Un nouveau monde de travail

	AVANT		APRES
Les Unités de travail	Services fonctionnels	EVOLUTION	Equipes responsables d'un processus
Les postes de travail	Tâches simples		Travail multidimensionnel
Les rôles	Postes contrôlés		Postes à responsabilités et autonomes
La préparation à l'exercice	Formation		Education
Les critères essentiels de rémunération et de mesure des performances	Activité		Résultats
Les critères d'avancement	Performance		Aptitude
Les valeurs	Protectionnisme		Ouverture
Les managers	Superviseurs		Animateurs
Les dirigeants	Arbitres		Leaders

Aujourd'hui, il est donc important de prendre en compte de nombreuses données pour assurer la pérennité d'un système. Les résultats financiers et la réputation en sont certes des éléments majeurs, mais l'écoute des clients et de leurs besoins ainsi que la mise en place de processus parfaitement conçus et exécutés ne sont pas à négliger. Le Reengineering n'est pas une solution miracle, parfois son exécution n'est d'ailleurs pas possible mais celle-ci oblige les parties prenantes à changer leurs façons de penser et d'agir.

Les processus peuvent prendre de nombreuses formes différentes mais ont néanmoins un bon nombre de caractéristiques communes observées:

- Le regroupement de plusieurs postes en un seul: Dans l'exemple du système militaire américain, la personne qui a désormais la charge du processus entier (nommée un "officier de cas") représente un point de contact unique pour les militaires futurs bénéficiaires de formation. Mais certaines organisations militaires doivent faire appel à plusieurs officiers pour prendre en charge le processus entier, nous les nommons "l'équipe de cas". Intégration des processus, chargés et équipes de cas peuvent conduire à des résultats phénoménaux. L'élimination des discontinuités entraîne celle des erreurs, retards et doublons dont elles sont la cause.
- Les décisions sont prises par les parties prenantes: La prise de décision est intégrée au travail. Là où les intervenants devaient consulter leur hiérarchie pour obtenir une réponse, ils prennent maintenant les décisions eux-mêmes.
- Les étapes du processus suivent un ordre naturel: Au sein des processus reconfigurés, le travail s'ordonne selon l'ordre nécessaire de succession des tâches. Ils peuvent alors exploiter l'ordre naturel de priorité du travail, plutôt que l'ordre artificiel imposé par la linéarité (achever l'étape 1 avant que l'autre personne achève l'étape 2, etc...).
- Les processus ont des versions multiples: La quatrième caractéristique commune des processus reconfigurés pourrait être définie comme la fin de la standardisation. Dans l'exemple d'IBM Crédit, il existe 3 versions du processus reconfiguré : une pour les cas simples (traités par l'ordinateur), l'autre pour les cas moyennement difficiles (traités par les "ordonnateurs") et la dernière pour les cas difficiles (traités pas les "ordonnateurs" avec l'aide de "conseillers spécialisés").
- Le travail est réalisé là où c'est le plus logique: Dans les organisations traditionnelles, le travail s'organise autour de spécialistes (les comptables pour compter, les acheteurs pour acheter). Afin d'éviter des processus coûteux qui mettent en jeu différents services, le travail est redistribué à travers les frontières organisationnelles. Ainsi, au lieu que ce soit le service Achats qui gèrent l'achat des fournitures de crayon de toute l'entreprise, ce sont chaque service qui achète leurs propres fournitures suivant les prix négociés, la liste des fournisseurs agréés et leurs crédits limités. Par conséquent, chaque service reçoit ses fournitures plus rapidement.
- Les vérifications et contrôles sont réduits: Dans l'exemple précédent, au lieu d'attendre la validation du Responsable du Service puis du Responsable des Achats pour acheter des fournitures, le contrôle ne se fera qu'en aval, ce qui réduit les coûts et les délais du contrôle systématique.
- Les pointages sont allégés: En diminuant le nombre de contact du processus concerné avec l'extérieur, on réduit le risque d'aboutir à des divergences entre les données obtenues et donc de devoir opérer des rapprochements.

- Un gestionnaire de cas constitue un point de contact unique: Le recours à une personne appelée "Gestionnaire de cas" constitue un point de contact unique et est également une caractéristique récurrente des processus reconfigurés. Celle-ci doit, pour pouvoir répondre aux questions des clients, accéder à tous les systèmes d'information utilisés par les personnes qui assurent le processus.
- Une fonction hybride, centralisée et décentralisée prévaut: Avec l'aide des technologies de l'information, les entreprises peuvent cumuler les avantages de la centralisation et de la décentralisation. Ainsi dans un processus de vente par exemple, les entreprises peuvent éliminer les rouages administratifs des agences régionales tout en accroissant l'autonomie des vendeurs et en améliorant le contrôle sur les prix et les conditions de vente.

En conclusion, créer un nouveau processus exige en définitive de la clairvoyance, de la créativité et du bon sens.

3.3.3. Le remodelage radical des processus et transformation des aspects de l'organisation

La Reengineering implique un remodelage radical des processus opérationnels de l'entreprise et les postes de travail deviennent multidimensionnels. Les managers deviennent des animateurs plus que des surveillants, les salariés s'intéressent davantage aux clients, exercent des choix et prennent des décisions. Pratiquement tous les aspects de l'organisation se transforment.

- Les unités de travail évoluent - de services fonctionnels en équipes responsables d'un processus: Sachant que des salariés peuvent avoir des divergences d'objectifs pour prendre en charge le traitement d'une commande, le Reengineering va permettre de rassembler les salariés au sein d'une équipe au lieu de les disperser dans des services distincts. Lorsqu'elles sont réunies, ces personnes forment "une équipe de processus" (unité naturellement rassemblée pour accomplir en totalité un ensemble de tâches, un processus). Il existe différentes équipes de processus dont l'une d'entre elles est "l'équipe de cas". Chez IBM Crédit, l'équipe de processus est formée d'une seule personne appelée "un chargé de cas". Il existe des "équipes virtuelles" qui restent ensemble le temps nécessaire pour accomplir une tâche particulière et ponctuelle.
- Les postes de travail évoluent - de tâches simples à travail multidimensionnel: Les membres des équipes de processus partagent avec les membres de leur équipe une responsabilité collective portant sur la réalisation du processus entier. IBM crédit offre un bon exemple de la modification des emplois entraînés par le Reengineering. Leur travail est multidimensionnel. Le Reengineering élimine non seulement les gaspillages, mais aussi le travail sans valeur ajoutée. Il élimine l'essentiel des vérifications, pointages, attentes, surveillances, recherches et travaux improductifs justifiés par les frontières internes de l'organisation. Le travail devient plus gratifiant, les emplois sont globalement mieux rémunérés. La médaille a cependant son revers : les emplois peuvent être plus stressants et plus difficiles.

- Les rôles évoluent - de postes contrôlés, vers des postes à responsabilité et autonomes: Les personnes qui collaborent à un processus reconfiguré ont, par nécessité, une délégation de pouvoir. Cette délégation est une conséquence inévitable du Reengineering ; on ne peut reconfigurer un processus sans conférer du pouvoir à ceux qui le prendront en charge.
- La préparation à l'exercice d'un métier évolue - de la formation vers l'éducation: Les emplois des processus reconfigurés imposent aux employés d'exercer leur jugement et donc d'avoir une éducation suffisante pour discerner par eux-mêmes ce qu'il faut faire. Pour pourvoir des postes multidimensionnels et évolutifs, les entreprises ont besoin de personnes capables de se représenter ce qu'exige le travail et de le faire.
- Les critères essentiels de rémunération et de mesure des performances passent de l'activité aux résultats: Le Reengineering oblige les entreprises à réviser certaines idées reçues sur les rémunérations. Lorsque les salariés accomplissent un travail de processus, l'entreprise peut mesurer leurs résultats et les payer en fonction de la valeur qu'ils créent.
- Les critères d'avancement évoluent - de la performance à l'aptitude: Une distinction est faite entre avancement et performance. L'avancement à un nouveau poste de travail dépend de l'aptitude et non de la performance.
- Les valeurs évoluent - du protectionnisme à l'ouverture: Le Reengineering suppose une évolution de la culture de l'organisation aussi profonde que celle de sa structure. Il suppose que les salariés ont l'intime conviction qu'ils travaillent pour leurs clients et non pour leur patron. Le changement des valeurs fait partie de Reengineering au même type de celui des processus.
- Les managers évoluent - de superviseurs en animateurs: Les équipes de processus ont besoin "d'entraîneurs". Ces managers doivent faciliter, mettre en condition, développer les personnes et leurs compétences, de sorte qu'elles soient capables d'accomplir elles-mêmes des processus créateurs de valeur ajoutée. Le manager d'une entreprise reconfigurée doit donc faire preuve de grandes qualités relationnelles et tirer fierté de la réussite des autres.
- Les organigrammes évoluent - de hiérarchiques à plats: Il y a décentralisation des décisions vers des personnes qui exécutent le travail. Dans l'entreprise traditionnelle, l'organigramme est important. Après un Reengineering, l'organigramme tend à être en plat car le travail est réalisé par des équipes d'employés égaux.
- Les dirigeants évoluent - d'arbitres en leaders: Dans l'entreprise reconfigurée, les dirigeants se rapprochent du travail réel, agissent en leaders en orientant et renforçant par leurs paroles et leurs actes les valeurs et les convictions des salariés.

En conclusion, il ne suffit pas seulement de redéfinir les processus pour réaliser un Reengineering, mais il faut que l'entreprise reconfigure les emplois, les personnes qui les occupent, les relations des salariés avec leur encadrement, leur profil de carrière, la façon dont elles sont évaluées et rémunérées, le rôle des managers et des dirigeants.

3.3.4. Les technologies de l'information et leur rôle de levier

Les technologies de l'information, utilisées à bon escient, jouent un rôle de levier essentiel dans le Reengineering car elles permettent à l'entreprise de reconfigurer son mode de fonctionnement. Si IBM Crédit ne s'était contentée que d'informatiser l'ancien processus, elle aurait pu améliorer ses performances de 10 % alors qu'elle a atteint 90 % avec son reengineering.

- Apprenons à penser par induction: La plupart des personnes savent penser par déduction, c'est-à-dire qu'elles savent parfaitement définir un ou plusieurs problèmes puis rechercher et évaluer différentes solutions. Mais pour appliquer les technologies de l'information au Reengineering d'entreprise, il faut penser par induction, c'est-à-dire être capable de commencer par détecter une solution puissante avant de rechercher quels problèmes elle pourrait résoudre. Dans l'exemple d'IBM Crédit, les dirigeants pensaient que le problème était d'accélérer la circulation de l'information entre les spécialistes. Or les technologies de l'information permirent d'éliminer les spécialistes, supprimant du même coup la nécessité de faire circuler l'information.

Lorsqu'elles considèrent les technologies de l'information, la plupart des entreprises commettent une erreur en la voyant à travers le prisme de leur processus existant. Comment utiliser ces nouvelles possibilités technologiques pour renforcer, harmoniser ou améliorer ce que nous faisons déjà ? se demandent-elles. Comment utiliser les technologies pour parvenir à faire des choses que nous ne faisons pas encore ? Devraient-elles plutôt se demander.

Contrairement à l'automatisation, le Reengineering est affaire d'innovation. Il consiste à exploiter les plus récentes possibilités des technologies pour atteindre des objectifs entièrement neufs.

Le vrai pouvoir des technologies n'est pas d'améliorer les anciens processus, mais de permettre aux organisations de briser les anciennes règles et de créer de nouvelles façons de travailler, c'est-à-dire de se reconfigurer. Briser les règles pour appliquer le raisonnement par induction aux technologies au cours du Reengineering.

- Quelques règles susceptibles d'être brisées:
 - a. Une information couchée sur le papier et rangée dans son classeur n'est utilisable que par une personne à la fois et faire des copies et les diffuser n'est pas toujours possible car cela peut conduire à créer des versions multiples et divergentes du document. Par conséquent, le travail qui nécessite cette information tend à être structuré sur un mode séquentiel, chacun menant à bien sa tâche avant de transmettre le classeur au suivant. La technologie des bases de données transforme cette règle. Elle permet à beaucoup de personnes d'utiliser l'information simultanément.
 - b. La valeur réelle de la technologie des systèmes experts tient à ce qu'elle permet à des personnes de niveau relativement bas d'intervenir à un niveau proche de celui d'experts chevronnés. Des généralistes équipés de systèmes intégrés peuvent faire le travail de

bien des spécialistes. Cela a des conséquences profondes sur la façon dont le travail peut être organisé. Les "chargés de cas" d'IBM Crédit en sont l'exemple.

- c. L'expérience enseigne que les hommes de terrain travaillent généralement mieux s'ils sont en mesure de prendre les décisions eux-mêmes. Les réseaux de communication à haute fréquence permettent au siège d'obtenir les mêmes informations que les établissements locaux et d'accéder aux mêmes données qu'eux, et vice versa, le tout en temps réel.
- d. Les employés en contact avec la clientèle peuvent prendre eux-mêmes des décisions s'ils possèdent un outil (outils d'analyse et de simulation) qui permet de rendre largement accessible des informations autrefois réservées aux dirigeants.
- e. Avec les ordinateurs portables, le personnel de terrain quel que soit son rôle, peut demander, visualiser, manipuler, exploiter et transmettre des données à peu près n'importe où sans devoir rejoindre un bureau.
- f. Le vidéodisque interactif permet de poser des questions ou d'y répondre directement sur écran. Ce qui permet aux acheteurs potentiels de visualiser les services ou produits.
- g. La radiotransmission de données permet à l'entreprise de savoir en temps réel où se trouvent, par exemple, ses camions ou ses dépanneurs. Certaines compagnies de transport ferroviaire s'apprêtent à mettre en oeuvre des systèmes par satellite qui leurs diront à tout moment où se trouvent leurs trains.
- h. La puissance de plus en plus abordable des ordinateurs fait apparaître de nouvelles possibilités pour les entreprises.

Pour transformer les processus opérationnels d'une entreprise, il faut exploiter le potentiel des technologies. Un effort permanent doit être accompli pour rester au meilleur niveau des technologies nouvelles et apprendre à les détecter et à les intégrer dans une organisation. L'entreprise doit faire de l'exploitation des technologies l'une de ses compétences clés. Il faut du temps pour étudier, pour comprendre ses implications, pour imaginer ce qu'on peut en faire, pour vendre ces utilisations à ses propres collaborateurs et pour préparer leur mise en oeuvre.

Avec leur potentiel de levier, les technologies de l'information modernes jouent un rôle important dans la démarche de la Reengineering mais ce n'est pas l'essentiel. Il faut se poser la question du Où et avec Qui ?

3.3.5. Les acteurs de la Reengineering

Ce ne sont pas les entreprises qui reconfigurent les processus mais ce sont les hommes qui la composent. Le choix et l'organisation des personnes qui mettront en oeuvre la Reengineering est important.

Le leader est un cadre dirigeant qui autorise et motive l'ensemble de l'effort de la Reengineering. Il pousse l'organisation à se remettre totalement en question. Son rôle est d'agir en visionnaire et de motiver le personnel. Il doit être ambitieux, opiniâtre et avoir une curiosité intellectuelle. Il donne le

coup d'envoi du Reengineering et définit les nouvelles normes. Il peut manifester son leadership à travers des signaux, des symboles, et des systèmes:

- les signaux sont des messages explicites que le leader adresse à l'organisation concernant le Reengineering, sa signification, ses raisons, ses moyens, ses exigences.
- les symboles sont les actes accomplis par le leader pour renforcer le contenu des signaux et pour démontrer que ses actes sont en accord avec ses paroles.
- les systèmes doivent mesurer et récompenser la performance des personnes de façon à les inciter à entreprendre un changement majeur.

Le Responsable du processus est un manager responsable d'un processus spécifique et de l'effort de la Reengineering auquel il donne lieu. Il est un cadre expérimenté, exerçant d'habitude des responsabilités opérationnelles et possédant à l'intérieur de l'entreprise prestige, crédibilité et influence. Il est désigné par le leader. Son rôle est de s'assurer que le Reengineering se réalise du mieux possible. Pour cela, il doit former une équipe de Reengineering et fait en sorte qu'elle puisse accomplir son travail.

L'Equipe de la Reengineering est un groupe de personnes qui se consacrent à la Reengineering d'un processus particulier, qui établissent le diagnostic du processus existant et qui développent son remodelage. Cette équipe doit être de petite taille et doit comprendre des initiés, qui joueront un rôle clef pour persuader le reste de l'organisation d'adopter les changements nécessaires, et des néophytes, qui apportent à l'équipe une plus grande objectivité et une perspective différente. Il leur incombe de produire des idées et des plans et de les transformer en réalité.

Le Comité de pilotage est l'ensemble de cadres supérieurs qui mettent au point la stratégie globale de la Reengineering de l'organisation et qui pilotent son avancement. Le leader préside ce groupe.

Le Capitaine de la Reengineering est une personne responsable de la création de techniques et outils de la Reengineering de l'entreprise, et garante des synergies à assurer entre ses différents projets. Il aide et soutient le ou les responsable(s) de processus ainsi que le ou les équipe(s) de processus et coordonne tous les chantiers de la Reengineering en cours.

Dans l'idéal, la relation entre ces rôles est la suivante : le leader désigne un responsable du processus qui constitue une équipe de la Reengineering chargée de traiter un processus avec l'assistance du capitaine de la Reengineering sous les auspices du comité de pilotage. La Reengineering suppose donc invention et découverte, créativité et synthèse. Il suppose un processus itératif d'apprentissage au cours duquel l'équipe invente une nouvelle façon de travailler et désapprend la manière traditionnelle d'aborder les problèmes.

3.3.6. A la recherche des opportunités de la Reengineering

La Reengineering ne s'intéresse pas aux organisations mais aux processus. Une entreprise ne reconfigure pas sa direction des ventes ou son département de production, elle reconfigure le travail accompli par les employés de ces services.

- Le choix des processus à reconfigurer: Il existe 3 critères, les processus qui méritent le plus l'attention sont ceux dont les dirigeants de l'entreprise savent déjà qu'ils posent problème, ceux qui ont un impact sur les clients de la société, et enfin ceux pour lesquels la faisabilité de réussite est probable.
- Comprendre les processus: Une fois choisi le processus à reconfigurer, il faut comprendre le processus actuel dans son ensemble. L'analyse de processus traditionnelle considère comme imposés les entrées (*inputs*) et les produits ou résultats (*outputs*) du processus et scrute uniquement l'intérieur de celui-ci pour mesurer ce qui se passe. Pour comprendre un processus, au contraire, on ne doit rien tenir pour acquis. On commencera de préférence par se mettre à la place des clients. Quelles sont leurs exigences réelles ? De quoi ont-ils vraiment besoin ? Quels sont leurs problèmes ? Une fois connue le "quoi" et le "pourquoi" du processus, l'équipe peut commencer un remodelage.

3.3.7. Comment reconfigurer les processus?

Dans toute la démarche de la Reengineering, la session de remodelage (ou *redesign*), où toute l'équipe de la Reengineering se réunit afin de se poser des questions, est la partie qui suppose le plus d'imagination. Ces interrogations n'ont pas pour vocation à obtenir des réponses définitives mais à stimuler la créativité du groupe. Cette session réclame de certains membres de l'équipe, surtout des initiés, qu'ils mettent entre parenthèses les règles, les procédures, les valeurs et les idées reçues et qu'ils se mettent à raisonner sur le potentiel des technologies de l'information modernes (exemple des bases de données accessibles en temps réel).

Le tableau suivant résume les voies possibles vers la reconfiguration de processus.

Tableau 3.6: Synthèse de reconfiguration de processus

Réduction potentielle de l'interdépendance physique	Réduction potentielle de l'interdépendance informationnelle	Voie de la reconfiguration	Processus candidats
Faible	Faible	Aucune	- Activités séquentiellement dépendantes (de manière intrinsèque ou obligatoire) - Processus avec entrées sorties standardisés
Faible	Elevée	Mouvements latéraux visant à améliorer la collaboration	Processus de gestion dans un environnement d'incertitude croissante mettant en jeu des activités réparties dans différentes directions
Elevée	Faible	Mouvements verticaux visant à réduire la succession séquentielle	Processus opérationnel compliqué avec des flux d'information importants
Elevée	Elevée	Mouvement diagonal	- Processus de gestion avec étapes compliquées - Processus opérationnel complexe dans un environnement d'incertitude croissante

Les techniques et outils de reconfiguration de processus

- Pensée inductive

Dans la plupart des cas, un problème est identifié puis une ou la solution correspondante est recherchée. Penser par induction, c'est commencer par détecter une solution puissante avant de rechercher, quels problèmes elle pourrait résoudre.

- Graphe

Les graphes sont des outils fondamentaux quand on procède le reengineering. Presque les processus et les procédures sont présentés sous forme de graphe.

- Reconfiguration créative du processus

L'application des principes de reengineering supra est une approche de reconfiguration créative de processus. Questionner sur les pratiques de management actuelles mène à de nouvelles méthodes.

- Processus de Benchmarking

Le benchmarking, ou veille technologique selon Jakobiak, est utilisé pour obtenir des informations sur la position compétitive de l'entreprise. Dans le processus de reengineering, le benchmarking peut aider à l'élaboration du contexte de l'entreprise selon les buts à atteindre.

- Simulation

La simulation est utilisée pour visualiser et évaluer les processus reconfigurés. Ceci peut se faire par ordinateur ou simplement manuel en utilisant des graphes.

- Le processus de reengineering

Le processus de reengineering comprend six étapes intégrées :

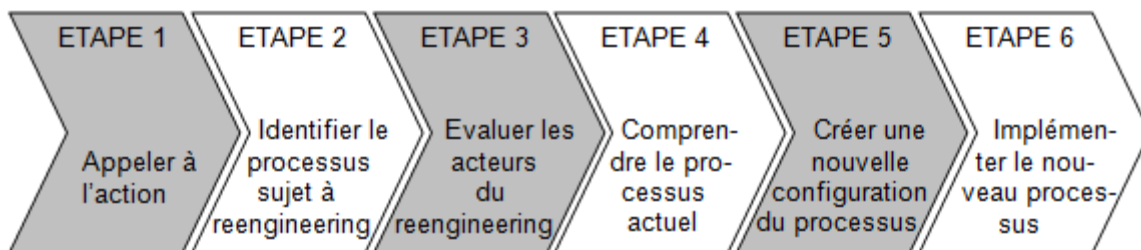


Figure 3.13 : Processus de reengineering

Etape 1 : Appeler à l'action

Cette étape explique pourquoi l'entreprise exige un reengineering. Ce plaidoyer persuasif doit montrer ce qu'il en coûterait de se contenter de demi-mesure. Ceci doit être communiqué aux employés de l'entreprise à travers des campagnes éducationnelles et communicatives.

Deux questions clés doivent être posées : **Où sommes-nous actuellement ? Pourquoi ne devons-nous plus y rester ?** Ces deux questions mènent à des actions.

Et une troisième question : **Que veut devenir notre entreprise ?** Cette question conduit à bâtir la vision de l'entreprise [9].

Etape 2 : Identifier le processus sujet à reengineering

Le processus sera configuré en utilisant la méthode FAST ou Function Analysis System Technique.

FAST OU Function Analysis System Technique
<p>La Function Analysis System Technique ou FAST a été développée par des Ingénieurs spécialistes en Analyse de la Valeur pour améliorer davantage la notion centrale « valeur » qui est définie comme étant le rapport entre la réalisation des fonctions et les coûts. Ceci définit que le FAST est une amélioration de l'Analyse de la Valeur. Cette méthode a été mise au point par Bytheway C.. Il travaillait à la Société UNIVAC aux Etats-Unis d'Amérique. Elle méthode permet d'étudier l'interaction au niveau d'un système. Chaque élément de ce système s'appelle entité ou fonction.</p> <p>Comment déterminer les fonctions ? Pour déterminer toutes les fonctions d'un système, faire des entretiens auprès de tous les intervenants de l'unité de production à étudier. Ces séries d'entretiens seront suivi d'une séance de brainstorming. Et cette dernière sera stabilisée par des autres entretiens. La première démarche permet d'avoir une première idée sur les différentes fonctions que représente le système. La deuxième démarche a pour objectif de remuer toutes les idées pour ressortir toutes les fonctions concernées par le système. Et la troisième démarche vise à stabiliser tous les éléments obtenus.</p> <p>Comment construire un diagramme FAST ? Deux démarches intégrées s'avèrent nécessaires pour élaborer tel diagramme : se tableur de la liste obtenue de la dernière démarche supra, ranger les fonctions suivant la logique « Comment ?-Pourquoi ?-Comment ? ». A une fonction étudiée, la réponse à « Pourquoi ? » permet d'identifier la fonction à sa gauche. Et la réponse à la question « Comment ? » définira la fonction à sa droite.</p> <p>Ces mêmes questions logiques seront appliquées à chaque fonction. L'application s'arrête jusqu'à ce que l'on arrive à une fonction d'interface acceptable. Ce sera la limite de l'étude, et la plage entre deux limites d'étude s'appelle « l'étendue du problème ou du projet » ;</p> <p>Les fonctions ainsi positionnées s'appellent les fonctions de chemin critique.</p> <p>Les fonctions restantes sont positionnées, sur le diagramme en posant la question logique « Quand ».</p>

Tous les processus majeurs devraient initialement être identifiés. Cependant, ce ne sont pas tous ces processus majeurs qui devront être reconfigurés. Les questions, ci-après, permettent de sélectionner les processus à reconfigurer.

Tableau 3.7: Typologie de questionnement sur le processus

1	Qui sont les processus à problèmes ?
2	Qui sont les processus critiques pour accomplir la stratégie de l'entreprise et pour avoir un impact significatif aux clients de l'entreprise ?
3	Qui sont les processus pouvant être reconfigurés avec succès ?
4	Quelle est l'étendue du projet et quels sont les coûts nécessaires ?
5	Quelle est la force de l'équipe de reengineering et l'engagement des uns et des autres ?
6	Est-ce qu'une amélioration continue peut-elle donner les améliorations exigées ?

Etape 3 : Evaluer les acteurs du reengineering

Les acteurs du reengineering sont la technologie de l'information, les hommes et l'organisation de l'entreprise. L'évaluation de la technologie est devenue actuellement une compétence exigée de toutes les entreprises. Ces dernières devraient développer leur compétence pour évaluer les technologies de

l'information actuelles et à venir. Et pour identifier des applications créatives pour reconfigurer les processus actuels sont à reconfigurer.

La culture organisationnelle actuelle devrait aussi être évaluée en fonction du changement envisagé sous l'égide du reengineering. La culture orientée client et la participation constituent un environnement adéquat de ce changement. Ces facteurs constituent un clé de succès déterminant pour le processus de reengineering.

Etape 4 : Comprendre le processus actuel

Le processus actuel doit être diagnostiqué pour le comprendre. Les techniques d'évaluation de processus utilisées en management qualité peuvent être utilisées. Une compréhension participative de processus est indiquée.

Etape 5 : Créer une nouvelle configuration du processus

La configuration d'un processus commence à partir d'une feuille et d'un crayon. C'est un exercice innovateur où l'algorithme et la routine sont laissés de côté. De même, les actuelles règles, procédures et valeurs sont suspendues. Les principes et techniques de reengineering seront utilisés. La veille technologie et le TRIZ peuvent être utilisés pour créer des idées.

Etape 6 : Implémenter le nouveau processus

Le leader a une position déterminante dans l'implémentation du nouveau processus et dans le reengineering en question. L'engagement de toute l'équipe est aussi au point très important. Il doit être acquis avant tout commencement.

Une évaluation de l'après implémentation devra être mise œuvre en tenant compte de la vision, de la mission et des objectifs cadrés au début du projet de reengineering. Essentiellement, les efforts de reengineering devront couvrir, et en profondeur, tous les aspects du processus pour avoir des impacts tangibles dans toutes les dimensions de l'entreprise [8].

3.3.8. Mise en place d'une Reengineering

Mettre en place une Reengineering est un énorme défi qui consiste à persuader les personnes travaillant dans une organisation d'accepter la perspective d'un changement capital. C'est une campagne d'éducation et de communication qui dure du début à la fin de la Reengineering.

Les entreprises qui parviennent le mieux à faire accepter le changement à leurs salariés sont celles qui expliquent le plus clairement la nécessité d'une réorganisation. Ce sont celles dont leurs cadres supérieurs réussissent à formuler et à exprimer deux messages clés : voilà où en est aujourd'hui notre entreprise et pourquoi elle ne peut en rester là (la Reengineering est donc indispensable à la survie de l'entreprise); et voilà ce qu'il faut devenir en tant qu'entreprise (cela donne un but aux salariés).

Pour exprimer et faire connaître ces messages essentiels, les entreprises utilisent deux documents:

L'appel à l'action (*case of action*) explique pourquoi l'entreprise exige une Reengineering. Cet argumentaire (rédigé sur 5 à 10 pages) persuasif mais non exagéré doit montrer ce qu'il en coûterait de se contenter de demi-mesures.

La définition de la vision (*vision statement*) rappelle à l'organisation quels processus doivent effectivement être travaillés (où va-t-on ?). Elle offre aussi un étalon de mesure pour évaluer l'état d'avancement de la Reengineering. Dire "nous voulons devenir le premier fabricant de gadgets" est peut-être un souhait estimable mais n'est pas une vision utile.

Une vision forte contient trois éléments : elle se concentre sur le métier d'entreprise, elle comprend des objectifs mesurables et des instruments de mesure, et elle transforme les bases de la concurrence dans le secteur. Ainsi, lorsque Federal Express dit "nous livrerons les colis le lendemain avant 10 h 30", cette déclaration parle du métier (nous livrerons les colis), comprend des objectifs mesurables (avant 10h30), et transforme les bases de la concurrence dans son secteur (les délais de livraison longs et imprévisibles ont cédé la place à la livraison garantie sous 24 heures).

Les entreprises n'abordent pas la Reengineering de la même façon car elles sont toutes différentes mais leur point commun réside dans le fait qu'elles doivent s'attaquer à un processus et non à une fonction.

Pourquoi les formaliser ? les optimiser ?

Une action sur les processus vise différents objectifs:

- mieux prendre en compte les attentes des bénéficiaires pour améliorer les services fournis,
- permettre aux différents acteurs de s'impliquer dans le fonctionnement du processus,
- clarifier les rôles et responsabilités des acteurs, définir les marges de manœuvre et les cohérences nécessaires, simplifier les interfaces entre entités,
- transformer ou créer un nouveau processus pour répondre à de nouvelles attentes,
- diminuer les coûts, les délais d'un processus, augmenter sa performance au regard d'indicateurs définis,
- mieux réagir aux aléas,
- viser une certification via la mise en place d'un système qualité,
- accompagner la mise en place d'un progiciel de gestion.

A quel moment vaut-il mieux le faire ?

Le travail sur les processus s'inscrit en général dans le cadre d'une démarche qualité. Cette démarche doit par conséquent être lancée: **affichage de la politique qualité** et de ses axes, communication aux personnels, engagement de la direction, plan d'action, formation des acteurs clés. Par ailleurs, l'optimisation des processus est une méthode qui accompagne efficacement différents types de démarches:

- **des démarches qualité** comme, par exemple, l'élaboration d'engagements de service, la certification selon les normes ISO, la réduction de dysfonctionnement,
- mais aussi **d'autres démarches** comme, par exemple, les réorganisations globales, les fusions de service, la gestion des compétences, l'émergence de nouvelles activités.

Un exemple

La délégation générale pour l'armement (DGA) du ministère de la Défense a choisi une "approche processus" dans le cadre de sa démarche qualité qui vise entre autres une certification ISO 9000 en 2002. Il s'agit de renforcer et coordonner les actions portant sur la qualité interne et l'organisation, afin:

- d'accroître la performance de la DGA par la maîtrise et l'amélioration de son fonctionnement,
- de garantir la performance de la DGA par la maîtrise des risques et par l'amélioration de la visibilité,
- d'améliorer le positionnement de la DGA par la certification qualité suivant la norme ISO.

Ce travail s'organise à partir d'une cartographie générale des processus de la DGA:

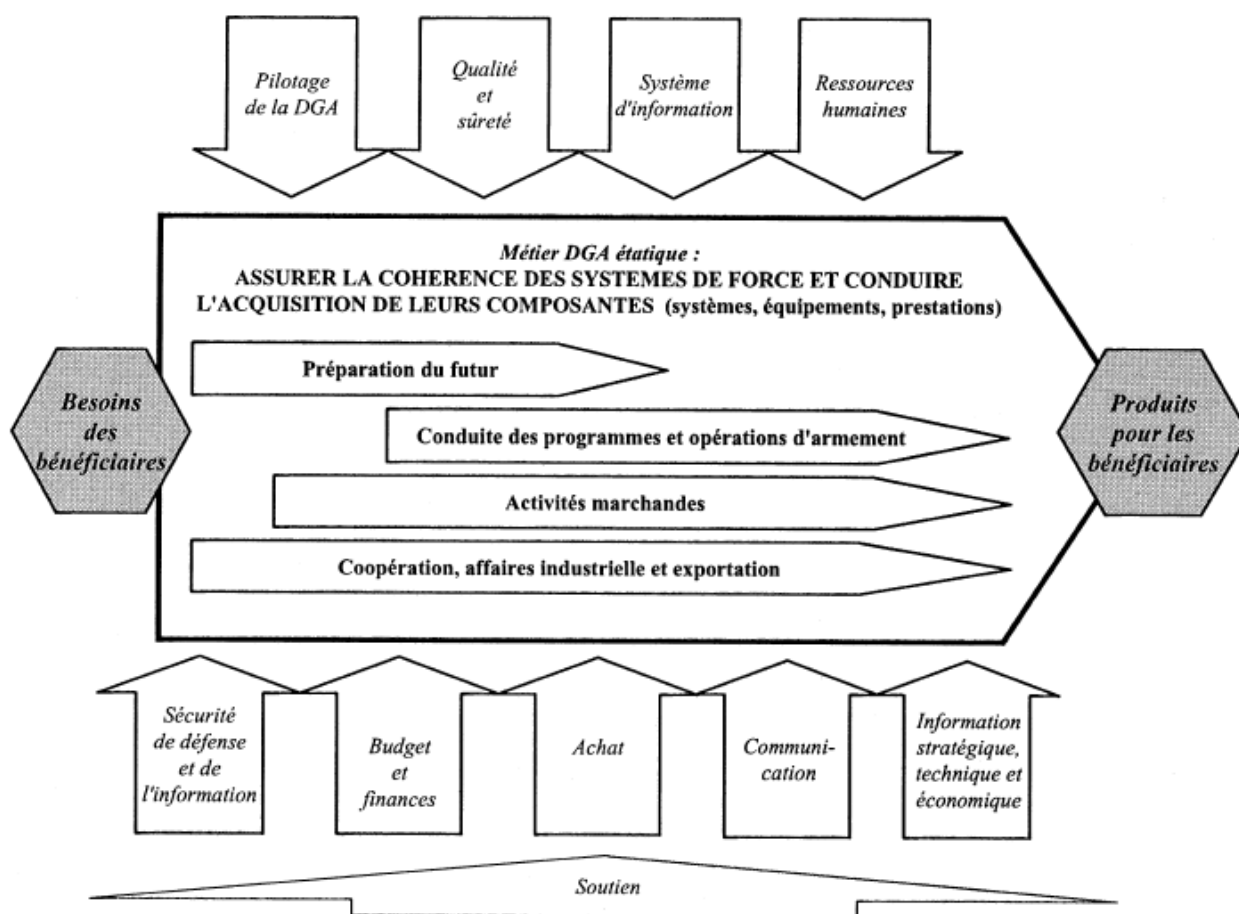


Figure 3.14: Cartographie générale de la Délégation Générale de l'Armement

A partir de cette cartographie, chaque processus est décrit selon une structure type:

- Objet du processus,
- Domaine d'application,
- Terminologie et sigles utilisés,
- Finalité du processus décrit et processus connexes,
- Entrées, sorties et acteurs externes du processus,
- Déroulement du processus et enchaînement des activités (schéma, ordinogramme),
- Description des activités,

h. Identification des objectifs (indicateurs qualité).

3.3.9. Les principes de base de l'optimisation des processus

Bien caractériser le périmètre couvert par le processus

L'essoufflement des démarches d'optimisation des processus s'explique bien souvent par un mauvais cadrage du périmètre des différents processus. Ces zones de flous provoquent vite des débats, des revendications des pilotes des différents processus. Il convient donc de définir avec précision **les champs que couvre** chaque processus, en termes d'activités, de productions mais aussi d'acteurs. Cette tâche se révèle parfois difficile lorsque les processus sont transverses à différentes entités.

Identifier les interfaces

C'est souvent aux interfaces entre processus ou entre entités à l'intérieur d'un même processus que se situent les principales zones d'amélioration potentielle. Il convient donc de les identifier au mieux, d'un point de vue commun aux différents acteurs qui y interviennent. Il est également important d'étudier, à ces **interfaces**, les modalités de circulation de l'information liée au processus: y-a-t-il une bonne traçabilité ? Les informations importantes des étapes passées sont-elles bien prises en compte aux étapes suivantes ? N'y-a-t-il pas de jeux d'acteurs aux interfaces avec des objectifs de pouvoir par rétention d'informations.

Ne travailler que des processus-clés ou des processus critiques

Le travail sur les processus doit être cadré d'un point de vue stratégique et ne viser qu'à améliorer des performances qui font sens au niveau du service et de ses bénéficiaires. Il ne s'agit donc pas de travailler sur l'ensemble des processus, mais seulement sur quelques-uns qui pourraient apparaître prioritaires au vu de différents critères:

- forts dysfonctionnements,
- insatisfaction des bénéficiaires ou émergence de nouvelles attentes,
- évolution de la stratégie du service.

Privilégier une approche participative

Les démarches d'optimisation de processus les plus efficaces sont celles qui associent assez étroitement les acteurs des processus dans leur amélioration. A charge du pilote de fixer les modalités de ce travail participatif, en les échelonnant dans le temps. Une discussion sur la caractérisation du processus est, dans tous les cas, indispensable. Les travaux peuvent également associer des bénéficiaires. Enfin, il est important, sur ces processus-clés, d'anticiper les possibles résistances au changement des acteurs face aux évolutions: optimiser un processus signifie souvent modifier des pratiques routinières et davantage se tourner vers les bénéficiaires.

Garder de la souplesse dans la formalisation pour rester ouvert à l'urgence

La formalisation des processus ne doit pas créer un système rigide dans lequel chaque acteur se limiterait à observer à la lettre la procédure. Au contraire, ce système doit être **ouvert**, pour permettre et

même favoriser les initiatives des acteurs, et adaptable, pour pouvoir réagir aux aléas, aux urgences, et à plus long terme aux évolutions des attentes des bénéficiaires. Dans certains cas, il peut même être utile de configurer un processus spécifique, adapté, pour traiter au mieux l'urgence. Il faut enfin noter que le degré de formalisation d'un processus varie selon **les compétences** des acteurs qui le font fonctionner. De façon générale, plus les compétences sont élevées, moins la formalisation est stricte. Elle est alors remplacée par la maîtrise professionnelle des acteurs.

Une démarche possible pour optimiser un processus

Nous vous proposons une démarche en plusieurs étapes séquencées. Selon le contexte, la stratégie, les priorités de votre service, des poids différents peuvent être mis derrière ces étapes. Nous vous conseillons dans tous les cas de mettre au point la démarche de façon précise, par exemple en suivant les principes de la conduite de projet. Cela suppose notamment de bien cadrer la démarche ou le projet d'optimisation, de nommer un pilote pour chaque processus, de définir un dispositif de suivi, de formaliser un calendrier et d'allouer les moyens nécessaires.

- Cartographier les processus

Pour aborder une démarche globale de travail sur les processus, il est utile d'en avoir une vision d'ensemble. Un repérage de l'ensemble des grands processus d'une organisation peut ainsi être réalisé sous la forme d'un schéma. Les conventions suivantes peuvent être respectées:

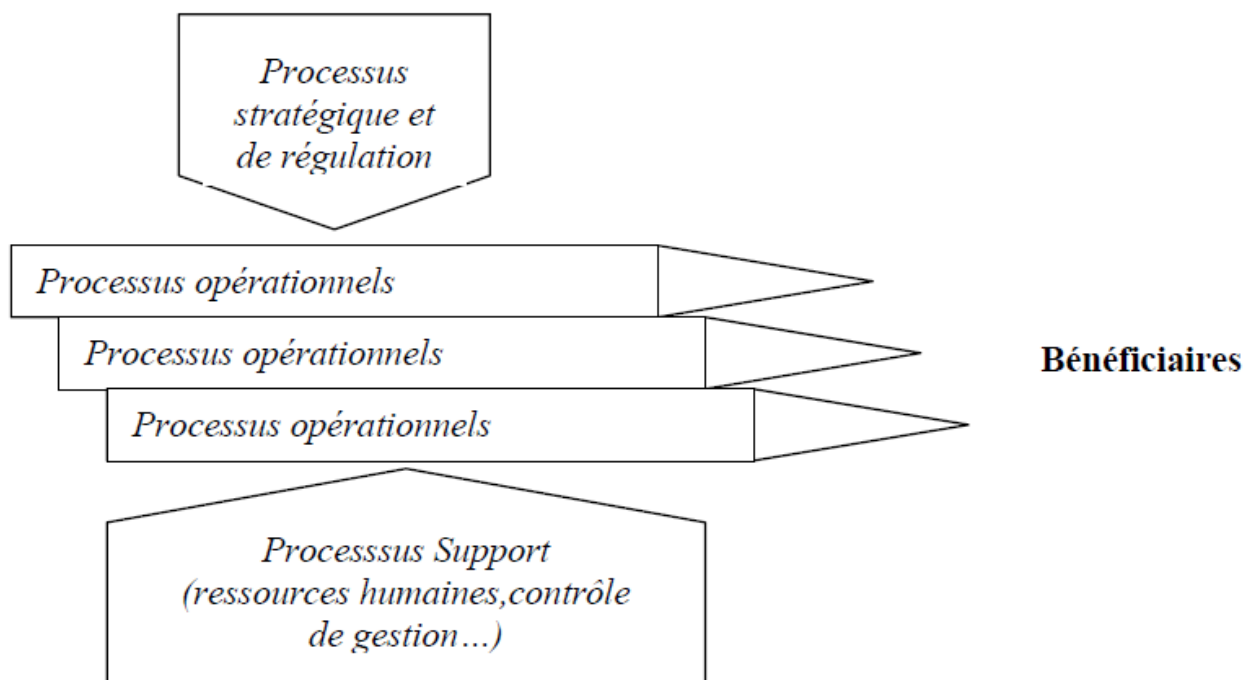


Figure 3.15: Les conventions autour d'un processus

- Choisir les processus-clés

A l'intérieur de la cartographie précédente, il ne s'agit pas toujours de vouloir optimiser tous les processus, sauf si l'on souhaite se réorganiser entièrement. Différents critères peuvent ainsi aider aux choix des processus sur lesquels les travaux d'optimisation porteront en priorité:

- constats de forts dysfonctionnements,

- insatisfaction des bénéficiaires ou émergence de nouvelles attentes,
 - évolution de la stratégie du service qui place certains processus avant d'autres,
 - développement de nouvelles démarches (gestion des compétences) qui peuvent avoir un impact fort sur certains processus,
 - mise en place de nouveaux outils informatiques et notamment de progiciels de gestion intégrée,
 - lancement d'une démarche d'engagements de service (pour s'engager vis à vis d'un bénéficiaire, il est impératif de maîtriser les processus afférents).
- Caractériser un processus

Il s'agit de répondre aux questions suivantes:

- quelle est la finalité du processus ?
- quel est le bénéficiaire ou le système bénéficiaire du processus ?
- quel(s) est (sont) le(s) service(s) ou produit(s) fourni(s) ?
- quelles sont les exigences des bénéficiaires par rapport à ce service / produit ?
- quels sont les indicateurs qui permettent de mesurer le respect de ces exigences et plus globalement la performance du processus ?
- quels sont les acteurs qui concourent directement au processus ?
- quels sont les principaux moyens utilisés ?
- quels sont les éléments d'entrée du processus ? (ce sont parfois les éléments déclencheurs)
- quels sont les fournisseurs de ces éléments ?
- quelles sont les exigences du processus par rapport à ces fournisseurs ?
- quels sont les indicateurs qui permettent de mesurer le respect de ces exigences?

Ce travail se résume dans la fiche-outil suivante, ici renseignée partiellement à partir de la démarche qualité dans le domaine de la formation entreprise par la Marine Nationale.

Tableau 3.8: Exemple de Fiche outil de formation

<i>Fournisseurs</i>	<i>Éléments d'entrée</i>	<i>Exigences</i>	<i>Processus : Gestion d'une session de formation</i>	<i>Éléments de sortie</i>	<i>Bénéficiaire</i>	<i>Exigences</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
Forces navales	Niveau de connaissances prérequis pour les élèves	Contrôles avant la formation de la réalité du niveau de connaissances prérequis pour chaque élève	<u>Finalité</u> : Assurer la qualité de la prestation de formation pour la satisfaction des forces navales <u>Acteurs</u> : Officiers instructeurs <u>Moyens</u> : matériel : locaux et classes spécialement équipés....	Niveau de connaissances exigé à l'issue de la formation	Les forces navales	Contrôles exercés pour s'assurer de l'assimilation des connaissances	Conformité aux référentiels formation Contrôles avant, pendant et à l'issue de la formation

Le repérage des exigences des bénéficiaires est une étape cruciale de la caractérisation du processus. Elle peut mériter une enquête approfondie auprès des bénéficiaires. Enfin, lorsque la démarche porte sur plusieurs processus, il est important, à partir de leurs caractérisations, de vérifier qu'ils ne se recouvrent pas ou alors que leurs interfaces sont clairement identifiées.

- Décrire un processus

Il s'agit de réaliser une description d'ensemble du processus avec la présentation synthétique des activités et de leurs responsables. Ce travail peut utilement se faire sous la forme d'un diagramme "qui fait quoi". Les principales étapes du processus peuvent ensuite être identifiées, les principaux points de contrôle et les indicateurs actuels également. Voici un exemple de représentation de la description d'un processus:

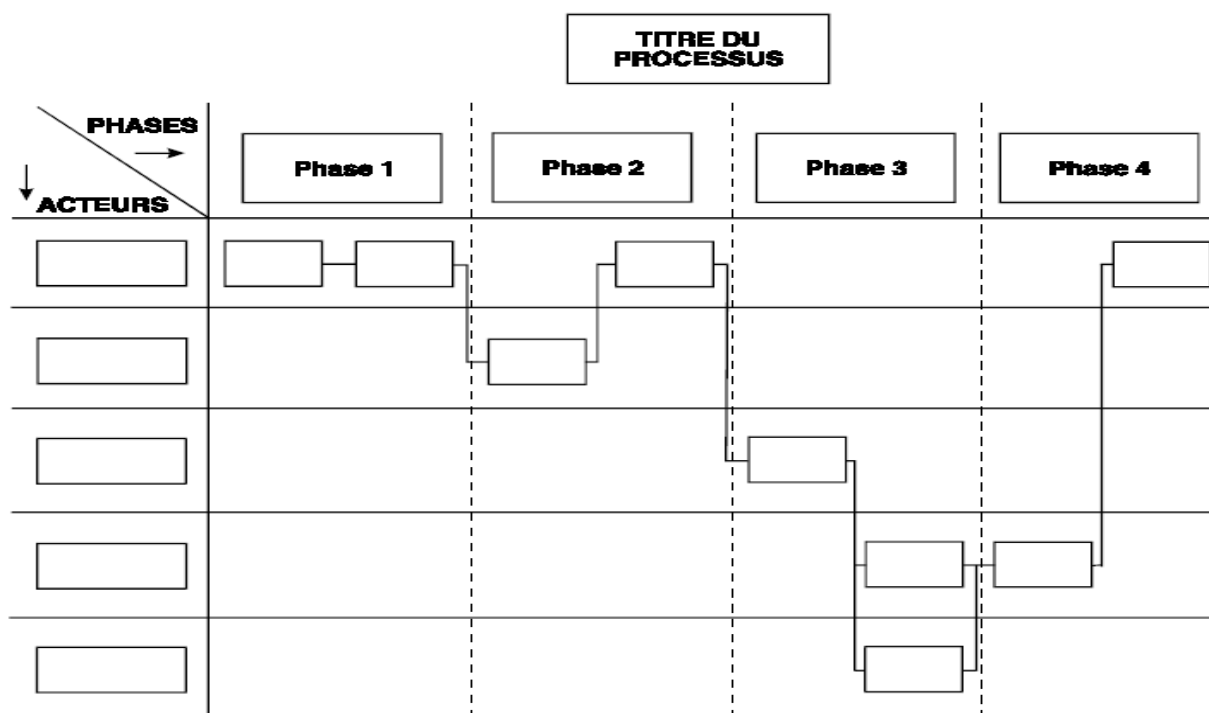


Figure 3.16: Représentation de la description d'un processus

Cette représentation synthétique du processus permet d'en prendre connaissance rapidement et de susciter de façon participative des interrogations sur l'enchaînement des activités, les relations entre acteurs et avec les bénéficiaires.

- Diagnostiquer un processus et son contexte pour définir les objectifs d'optimisation

A partir de la description précédente, il s'agit de mener un diagnostic approfondi du processus. Ce diagnostic repose sur l'identification précise des principaux faits marquant le fonctionnement du processus et son contexte. Ces faits peuvent par exemple porter sur:

- les dysfonctionnements internes au processus,
- les non-qualités constatées,
- la fréquence des anomalies,
- les insatisfactions des bénéficiaires,
- les évolutions des indicateurs (coût, délai),
- les temps passés à la réalisation de tout ou partie du processus,

- l'émergence de nouvelles attentes des bénéficiaires.

Une fois le diagnostic réalisé, il s'agit de le traduire sous forme d'objectifs clairement formulés et visant l'optimisation du processus: "réduire de 15% le temps passé à l'accomplissement de cette partie de processus", "accélérer d'un jour les délais", "réduire le nombre d'anomalies de 20%", "augmenter de 2 points la satisfaction des bénéficiaires". Le diagnostic s'appuie sur une contribution large des acteurs du processus, sur les mesures permises par les indicateurs existants et sur une analyse documentaire approfondie.

- Choisir le degré d'optimisation: améliorer ou reconcevoir, selon des objectifs et indicateurs de performance

En fonction des objectifs identifiés à partir du diagnostic précédent, il s'agit de décider des actions à mener. Celles-ci peuvent avoir une ampleur très variable, selon deux dimensions:

	Tout le processus	Une partie du processus
Amélioration		
Reconception		

Une **action d'amélioration** consiste à reprendre le processus existant pour agir sur certains de ses facteurs. Exemples : mise en parallèle de certaines étapes, suppression d'une étape, changement d'outil sur une étape, développement des compétences pour une tâche, mise en place d'indicateurs à un point stratégique du processus, modification de la procédure régissant une activité.

Une **action de reconception** ne part pas du processus existant. Elle ne se base que sur les niveaux de performance visés (cf étape précédente) et les moyens et ressources disponibles pour concevoir un tout nouveau processus, avec des façons de faire nouvelles, des enchaînements non encore pratiqués.

- Optimiser le processus

En fonction des objectifs précédemment identifiés, il s'agit de décider des actions d'optimisation à mettre en œuvre, actions qui conduiront à modifier de façon plus ou moins forte le processus. Les modalités de ce travail varient en fonction des actions décidées.

Quelques conseils restent néanmoins valables pour tout type d'optimisation:

- procéder d'abord sur papier en représentant le processus cible,
- faire réagir les acteurs concernés,
- procéder ensuite par tests successifs des différentes phases du processus, et rectifier ce qui s'avère difficile à mettre en œuvre,
- concevoir les actions d'accompagnement à mettre en œuvre (formation, gestion des compétences, outillage),
- communiquer tout au long de ces phases,

- installer enfin l'ensemble du processus, en permettant, sur un délai limité, les ajustements nécessaires à sa bonne mise en œuvre,
 - installer l'ensemble des indicateurs: indicateurs sur le processus (en cours de production) et indicateurs de résultats (sur le produit / service fourni et sur la satisfaction des bénéficiaires),
 - définir le pilote de processus (personne ou fonction)
 - Mettre en œuvre et piloter le nouveau processus
- Une fois installé, le processus doit vivre sur le long terme. Son pilotage en continu est indispensable,
- de façon opérationnelle : suivi des indicateurs de processus et de résultat, traitement des dysfonctionnements, relevé de fonctionnement, bouclages, traitement des suggestions des acteurs du processus, suivi des moyens mis en œuvre, suivi des compétences,
 - et de façon stratégique: réorientations du processus selon les évolutions du contexte, de l'environnement, des attentes;
 - maintien de la cohérence entre le processus piloté et le système global.

3.4 Vers le pilotage de l'activité par les processus

3.4.1. Pilotage du "portefeuille de processus"

L'ensemble d'une entité peut décider de s'organiser totalement par processus. Dans ce cas, les organigrammes verticaux disparaissent au profit d'une organisation plus transversale, tournée vers ses bénéficiaires et structurée selon ses principales productions. Ce schéma est de plus en plus suivi par les entreprises industrielles mais aussi par les grands prestataires de services privés. Cela suppose néanmoins plusieurs précautions:

- la mise en place d'un dispositif global de pilotage de l'ensemble des processus, avec une implication forte de la direction;
- la répartition claire des responsabilités entre processus;
- la mise en adéquation de l'ensemble des processus support (par exemple la gestion des compétences doit être cohérente avec les processus opérationnels);
- le maintien de l'orientation bénéficiaire, qui peut se perdre après la mise en place des processus;
- l'ouverture à d'autres types de démarche, et notamment le développement en parallèle de la conduite de projet: au contraire d'un processus, un projet est limité dans le temps et s'appuie sur des structures ad hoc; l'organisation par processus doit ainsi rendre possible et même faciliter la constitution d'équipe projet pluridisciplinaires.

3.4.2. Pilotage par subsidiarité

Le développement du logique processus a en général comme effet induit de renforcer la délégation des activités et la responsabilité des acteurs. La formalisation précise d'un processus donne en effet un cadre structurant et partagé dans lequel les fonctions sont bien définies. Il devient alors possible à un pilote de

processus d'identifier les parties du processus dont il peut confier la responsabilité (du bon fonctionnement et du suivi efficace) à d'autres acteurs. Cela est d'autant plus facile que les compétences et indicateurs présents sur le processus seront identifiés. L'organisation par processus devient ainsi une opportunité pour les responsables hiérarchiques de se centrer sur les éléments clés de pilotage, à leur niveau, **en déléguant** à d'autres acteurs les éléments subsidiaires.

3.5 Information, processus et systèmes d'information

3.5.1. La place de l'information dans les organisations

Qu'il s'agisse de petites et moyennes entreprises ou de sociétés multinationales, les systèmes d'information font aujourd'hui partie intégrante de l'organisation. Dans son ouvrage, *Planning and Control systems*, R.N. Anthony présente l'organisation comme étant composée de trois niveaux de gestion appelés:

- a planification stratégique,
- b contrôle de gestion
- c contrôle des opérations.

Dans cette conception, les personnes qui occupent le niveau de la planification stratégique sont situées au sommet de la hiérarchie organisationnelle et elles ont pour rôle de définir la mission, les buts et les objectifs de l'organisation; elles en établissent les politiques générales et les lignes de conduite. Le sommet stratégique est occupé par le président-directeur général et les vice-présidents (par exemple, le directeur des ressources humaines, le directeur administratif et financier) et par les généraux dans le cas des militaires.

Le niveau de contrôle de gestion est en charge des aspects tactiques, c'est-à-dire la mise en place de moyens concrets pour entreprendre ou lancer la stratégie établie au plan hiérarchique supérieur. Anthony mentionne que l'acquisition des ressources nécessaires à la réalisation de la stratégie, l'établissement de tactiques d'acquisition et de diversification, la localisation industrielle, le lancement de nouveaux produits, l'établissement et le suivi des budgets font partie des responsabilités prises à ce niveau.

Dans ce type de structure, les gestionnaires comme le général, le directeur général, le directeur du personnel ou le directeur informatique se retrouvent au niveau du contrôle de gestion.

Enfin, le niveau du contrôle des opérations est chargé de veiller à l'utilisation efficace des moyens et des ressources afin de mener à bien les activités de l'organisation, tout en respectant les contraintes budgétaires.

On peut ajouter à ces trois niveaux un quatrième qui ne constitue pas un niveau de gestion mais qui est essentiel à toute organisation: le niveau des opérations; c'est à ce stade que sont réalisées les opérations nécessaires au fonctionnement de l'organisation. Il peut s'agir selon les cas d'opérateur machine, d'opérateur de saisie, d'aide comptable par exemple.

Il est maintenant déterminant de voir les activités quotidiennes des personnes qui occupent les différents postes. Les généraux sont souvent occupés à des réunions avec leurs subordonnés, soit pour leur transmettre des directives, soit pour recevoir leurs rapports. Ils se réunissent aussi avec les autres généraux afin d'établir des plans, de revoir les réalisations. Ils reçoivent des informations écrites venant de l'extérieur de l'organisme, aussi bien sous forme d'articles de journaux ou de revues spécialisés, que de rapports d'experts sur des études de marché ou des prévisions économiques. Ils reçoivent et font ou émettent de nombreux appels téléphoniques. En un mot, le travail de ces personnes processus consiste à traiter de l'information.

La situation se présente de la même façon aux niveaux hiérarchiques inférieurs. Le directeur du personnel établit ou fait établir des prévisions en besoins de personnel, met sur pied des mécanismes qui favorisent la motivation des employés et permettent de diminuer l'absentéisme, analyse les résultats d'études sur les conséquences de divers mécanismes de prime. Il rencontre son supérieur hiérarchique, en reçoit des documents afin de connaître ses directives, lui transmet ses attentes et fait rapport sur ses activités. Il rencontre ses subordonnés, leur transmet des documents et en reçoit de leur part ; tout cela afin de transmettre ses propres directives et évaluations et de recevoir les rapports de ses subordonnés. Il rencontre les autres gestionnaires de l'entreprise afin d'établir leurs besoins en personnel, de leur faire part de certains mécanismes à mettre en place, et ainsi de suite.

On pourrait faire une description semblable des activités de gestion à tous les niveaux de l'organisation. Bien que la description de ces activités soit ici très sommaire, elles ont toutes un point commun: ce sont essentiellement des activités de traitement de l'information, qu'il s'agisse de saisie, de transformation, de classement ou de diffusion.

Finalement, on remarque que, même au niveau des opérations, bon nombre de personnes sont impliquées dans le traitement de l'information. Seul le soldat effectue peu d'activités de traitement de l'information.

Par ailleurs, si l'on considérait des entreprises comme les banques, les compagnies d'assurances, la plupart des ministères, les entreprises de publicité, ou les sociétés de travail temporaire, on verrait que tous les niveaux hiérarchiques sont essentiellement impliqués dans le traitement de l'information. Il serait en effet bien difficile de trouver, dans ce type d'entreprise, un employé qui ne l'est pas.

Dans les organisations, l'information n'est pas seulement traitée, elle est en plus véhiculée. En effet, la transmission de l'information, qu'elle se fasse des supérieurs aux subordonnés ou inversement, entre des personnes du même degré hiérarchique ou avec l'extérieur de l'organisation, occupe elle aussi une place importante dans les activités d'une entreprise.

Cette dimension de transmission de l'information tend par ailleurs à avoir une importance croissante si l'on considère des types d'organisation telle que l'entreprise en réseau.

3.5.2. Définition d'un système d'information

Un système d'information est un ensemble d'activités qui saisissent, stockent, transforment et diffusent des données sous un ensemble de contraintes appelé l'environnement du système. Des inputs (données) sont émis par une ou plusieurs sources et traités par le système, lequel utilise aussi des données entreposées préalablement (paramètres). Les résultats du traitement (outputs) sont transmis à une ou plusieurs destinations ou mettent à jour des données stockées.

Pour sa réalisation, un système d'information utilisera des technologies de l'information plus ou moins sophistiquées pouvant aller de la simple calculatrice dans le cas de systèmes très peu sophistiqués jusqu'à des réseaux d'ordinateurs, utilisant des interfaces de type multimédia.

Tout système d'information comporte quatre types de composantes:

- a. les inputs,
- b. les traitements,
- c. les dépôts de données (paramètres ou données constantes)
- d. les outputs.

Les sources et les destinations sont des entités qu'on qualifie d'entités externes; bien qu'elles soient importantes, elles ne font pas partie intégrante du système. Ce sont des personnes, des services ou encore d'autres systèmes d'information qui transmettent un ou plusieurs inputs à un système (sources) ou en reçoivent un ou plusieurs outputs (destination).

Ainsi, dans le cas du système d'information de gestion dans le processus de facturation de prestations de recrutement effectuée par une agence, les principales informations seront transmises par l'agence afin que la facture puisse être établie, l'agence fournira donc son code agence, des informations sur les prestations fournies, le prix de la prestation, et la date de facture. Cette agence sera aussi le principal récipiendaire des outputs : factures, détails sur la situation de ses clients, rappel de règlement...

Pour bien comprendre un système d'information, il faut que l'on dispose non seulement de la description du système lui-même mais aussi des technologies de l'information qui le supportent. On distinguera ainsi en premier lieu les systèmes d'information formels et les systèmes informels.

3.5.3. Système d'information formels et informels

Un système classique de facturation qui met en relations des éléments de facturations avec des éléments stockés dans la base de données tels que l'identité du client, ses coordonnées, les produits vendus, les stocks de produits a toutes les caractéristiques qui nous permettent de le définir comme étant un système d'information. Bien qu'il existe sans doute encore des systèmes de facturation plus ou moins manuels, la grande majorité des systèmes de gestion commerciale utilisent des technologies de l'information incluant bien sûr des ordinateurs, mais aussi des bases de données.

Lorsqu'un président d'entreprise prend, dans son agenda personnel, des notes sur le comportement de ses proches collaborateurs, leur efficacité, leur degré d'autonomie, et les utilise au moment des promotions,

des offres de participation aux bénéfices ou des augmentations de salaires, il utilise aussi un système d'information. Dans un tel cas, le président est à la fois le producteur de l'information et sa principale destination. La « technologie de l'information » utilisée est par contre relativement primitive, puisqu'elle consiste essentiellement en un agenda personnel (à moins qu'il ne s'agisse d'un agenda électronique).

Il y a ici en présence deux types de systèmes d'information différents: l'un est un système formel, l'autre un système informel.

Un système d'information formel comporte généralement un ensemble de règles et de méthodes de travail dûment documentées ou tout au moins établies par la tradition ou la transmission d'un savoir-faire. C'est le cas par exemple du système de paiement des fournisseurs ou encore des systèmes de gestion des comptes clients.

Les systèmes d'information informels d'une organisation sont des systèmes semblables au système d'évaluation des collaborateurs qu'utilisait le président d'entreprise dans l'exemple cité précédemment. Ils sont aussi constitués de l'ensemble des activités de traitement d'information que sont l'envoi et la réception de lettres et des notes de service, les conversations téléphoniques, les messages de courrier électronique, les notes aux tableaux d'affichage, l'information recueillie en consultant divers sites du Internet ou intranet.

Bien que les systèmes d'information informels jouent un rôle important dans les organisations, j'orienterai mon propos sur les systèmes d'information formels. Ainsi, lorsque le terme système d'information sera utilisé, il fera toujours référence aux systèmes d'information formels.

3.5.4. Les différents systèmes d'information

On peut recenser au sein de la plupart des organisations, différents systèmes d'information formels qu'on peut diviser en quatre grandes catégories:

- a. Systèmes de traitement de transactions
- b. Systèmes d'information de gestion
- c. Tableaux de bord de gestion
- d. Systèmes d'information d'aide à la décision

Système de traitement des transactions

Comme leur nom l'indique, les systèmes de traitement de transactions traitent les données qui proviennent des transactions que l'organisation effectue avec ses clients, ses fournisseurs, ses créanciers ou ses employés. Ils produisent aussi les documents et pièces qui témoignent de ces transactions. Les systèmes de traitement des transactions sont responsables de l'emmagasinage de toutes les données qui permettent de faire le suivi des activités de l'organisation. Nous pouvons citer comme exemple, les systèmes de gestion commerciale et comptable.

Le système d'information de gestion

Les systèmes d'information de gestion ont pour objectif de supporter les activités des gestionnaires de l'organisation, qu'elles se situent au niveau du contrôle des opérations, du contrôle de gestion ou de la planification stratégique. Ils reposent souvent sur les bases de données créées par les systèmes de traitement de transactions, bien qu'ils aient aussi des sources de données externes à l'organisation. Ils consistent généralement en des rapports remis aux gestionnaires, de façon périodique ou sur demande, qui résument la situation d'un aspect particulier de l'organisation. Ces rapports sont souvent comparatifs ; ils opposent une situation présente à une situation qui avait été prévue, des données présentes à des données historiques, et des données à propos d'entreprises du même secteur industriel. Puisque ces systèmes reposent en grande partie sur les données produites par les systèmes de traitement des transactions, la qualité de l'information est fortement impliquée dans les systèmes d'information de gestion. Les systèmes d'analyse de performance, de suivi budgétaire, de suivi de la productivité et les études de marché appartiennent à ce type de système.

Les tableaux de bord de gestion

Les tableaux de bord de gestion sont des systèmes conçus pour fournir de l'information «de façon sommaire et ciblée, en général sous forme de flash accompagnés de reportage ventilé ou synoptique. De plus, le tableau de bord est constitué d'un certain nombre d'indicateurs essentiels et pertinents; il met en évidence les résultats significatifs, les exceptions, les écarts et les tendances; il fournit à son utilisateur un modèle mental cohérent en regroupant les indicateurs de façon à les placer dans son esprit et enfin, il présente les indicateurs sous une forme compréhensible, évocatrice et attrayante, pour en faciliter la visualisation. Le tableau de bord offre donc une vue d'ensemble avec des détails, mais au besoin seulement. Le tableau de bord de gestion partage le même objectif que le système d'information de gestion. Dans le cas de ce dernier type de système d'information, l'accent est mis sur:

- a. la surveillance de base des résultats, du fonctionnement et des activités,
- b. le repérage et la localisation des problèmes correspondants,
- c. l'analyse des écarts entre les résultats prévus et ceux qui ont été obtenus,
- d. la comparaison dans le temps et le balisage comparaison avec d'autres organisations ou unités organisationnelles,
- e. l'analyse de prise de décision,
- f. la simulation et l'optimisation,
- g. enfin, la vision et la planification.

Ainsi, le système se veut un outil de travail simple présentant l'essentiel de l'information.

Les systèmes d'information d'aide à la décision

Les systèmes d'information d'aide à la décision sont des systèmes conçus dans l'objectif de donner les éléments nécessaires à la prise de décision. Le processus de prise de décision est composé de trois grandes phases:

- a. l'identification du problème,
- b. l'élaboration et l'évaluation de scénarios de solution,

c. le choix d'une solution.

En principe, un système d'aide à la décision doit fournir de l'information permettant à ceux qui prennent les décisions d'identifier une situation où une décision doit être prise. De plus, il doit pouvoir être modélisation pour permettre la génération et l'évaluation de scénarios de solution. Ce sont en général des systèmes interactifs, qui ont accès à une ou plusieurs bases de données et qui utilisent un ou plusieurs modèles pour représenter et évaluer une situation.

3.5.5. Système d'information: sous ensemble du processus

L'examen de ces différentes illustrations permet de constater les liens étroits entre processus et système d'information. On ne peut imaginer l'un sans l'autre: le processus peut difficilement être exécuté sans la présence du système d'information, et le système d'information n'a pas de raison d'être sans la présence d'un processus. De fait, le système d'information est un sous-ensemble du processus: bien qu'existant en lui-même, il fait partie du processus.

Les processus et systèmes d'information ont en commun un input (par exemple la demande de formation d'un militaire) et un output (certificat).

Dans le cas d'un processus dont toutes les activités traitent de l'information, tel qu'un processus de gestion commerciale, le sous-ensemble système d'information devient très semblable à l'ensemble du processus. A la limite, dans le cas où ce processus est entièrement informatisé, il n'existe pratiquement plus de différence entre le système d'information et le processus global auquel il est attaché. C'est pourquoi il semble important d'intégrer au développement des systèmes d'information les processus, et inversement.

Ainsi, il est essentiel qu'un projet amorcé pour améliorer un processus tienne compte du système d'information qui en est le sous-ensemble. De même, un projet ayant pour objet le développement de système d'information doit se préoccuper du processus dont le système fait partie.

3.5.6. La qualité des systèmes d'information

Bien que les systèmes d'information peuvent être coûteux pour une organisation, tant dans leur mise en place que dans leur gestion, ils sont essentiels à une organisation cohérente et efficace de la structure : ils neutralisent certaines tâches administratives trop lourdes, facilitent la transmission de l'information. En conséquence, les systèmes d'information qui supportent ces processus doivent eux aussi être efficaces et l'information qu'ils produisent doit être de qualité.

Critères de qualité de l'information

Pour être dite de qualité, l'information doit être:

a. Fiable

La fiabilité de l'information produite par un système doit être exacte et précise. A défaut, un système qui crée de l'information peu fiable peut avoir des conséquences néfastes pour l'organisation. Par exemple

des erreurs de facturation peuvent avoir des incidences fâcheuses non seulement sur les résultats (dans l'hypothèse d'insuffisance de facturation) mais pour l'image de marque de l'entreprise (Facturation à la hausse, facturation incompatible avec le devis) ; sans oublier la répercussion des erreurs sur la comptabilité de l'entreprise, si le système de facturation génère automatiquement les écritures comptables.

b. Complète

L'utilisation, par un gestionnaire, d'une information incomplète peut mener à des décisions ou à des actions qui ne répondent pas aux exigences de la situation réelle.

c. Exacte et pertinente

L'information se doit naturellement d'être exacte afin de donner les orientations les plus adaptées à la gestion de l'organisation ou du processus. Des informations inexactes ou non pertinentes peuvent contribuer à la commission d'erreurs de gestion.

d. Compréhensible

e. Protégée

f. Disponible au moment voulu

L'information produite par un système aura beau être fiable, complète, pertinente, compréhensible et protégée, elle n'aura aucune utilité si elle n'est pas disponible au moment où l'utilisateur en a besoin. Imaginons une entreprise dont les clients paient 30 jours après réception d'une facture; plus le délai de facturation sera long, plus important sera le manque à gagner de l'entreprise (durée de crédit client, impacts sur la trésorerie). Dans d'autres cas, par exemple dans le cadre de contrôles de l'inspection du travail, du fisc ou encore d'une visite du commissaire aux comptes, l'entreprise devra rapidement fournir aux différents intéressés, une information ciblée, précise, fiable et pertinente. Ces quelques exemples illustrent l'importance d'une information de qualité.

3.6 Reengineering des processus et du système d'information: un principe de changement

3.6.1. Le changement

La réingénierie des processus et des systèmes d'information est le résultat d'une volonté de changement dans l'organisation ou sa gestion. Serge Raynal définit le changement comme: «un phénomène interactif entre un acteur, un système et un environnement. Ce phénomène est déclenché par un stimulus provoquant un écart, un décalage, une rupture, ou un déséquilibre».

Le changement peut avoir plusieurs origines: l'environnement économique, technologique, culturel ou juridique. Il dépendra de sa nature mais également des contraintes, des pressions, des exigences et aura des conséquences sur l'impact recherché. Le changement peut provenir des systèmes organisationnels des structures et des modes qui influenceront sur les relations système/environnement, les sous-systèmes, les relations entre sous-systèmes, la finalité du système et les produits du système.

Le changement aura des conséquences tant sur les enjeux et la stratégie de l'entreprise que sur les attitudes et les comportements du personnel. Dans tous les cas, «la dynamique de changement est le résultat d'une frustration provoquée soit par le désir d'une ou plusieurs personnes soit par les contraintes qui peuvent être économiques, techniques ou juridiques. Cette dynamique aura donc des tonalités différentes qui seront axées sur le désir ou l'obligation: vouloir ou devoir changer».

Pour bien comprendre et surtout bien adapter le changement dans l'organisation, il faudra étudier cette dernière de différents points de vue. L'organisation devra être perçue à la fois comme ensemble technique de production, comme groupe social, comme unité économique.

3.6.2. Origines du changement des processus et des systèmes d'information

Comme il a été vu précédemment, le système d'information fait partie intégrante d'un processus et le processus comporte dans la plupart des cas un système d'information. Le changement peut en ce sens avoir deux origines: le changement du processus peut venir du changement du système d'information, et les changements du système d'information peuvent venir du processus.

Si le système d'information présente de nombreux dysfonctionnement ou est inadapté à la structure, le point de départ du changement sera le système d'information. Pour autant, compte tenu du fait que le nouveau système d'information requière de nouvelles méthodes de travail, le processus global devra être modifié en vue d'y intégrer le nouveau système d'information.

Lorsque les origines du changement sont liées au processus lui-même, le point de départ sera avant tout le processus global suivi de l'intégration d'un système d'information y correspondant.

3.6.3. Motifs du changement des processus et des systèmes d'information

Les motifs sont liés aux systèmes d'information. Lorsque l'information produite par un système ne répond pas aux besoins de l'organisation, ou lorsque le système d'information est mal adapté ou inefficace, il peut en résulter des problèmes plus ou moins importants pour l'entreprise. Bien que les motifs de changements des systèmes d'information peuvent être très divers et variés, on retiendra principalement les motifs suivants:

Information ne répondant pas aux critères de qualité: nécessité de changement de l'information pour l'obtention d'une norme (par exemple ISO),

- Désuétude et nouveaux besoins de gestion: le système ne correspond plus aux besoins de l'organisation : changement de méthodes comptables,
- Pression des concurrents : la mise en place de systèmes d'information performants chez les concurrents peut provoquer la mise en place de systèmes analogues (mise en place de l'EDI pour le lancement automatique des commandes fournisseurs),
- Changements technologiques: le système d'information ne correspond plus à la technologie de la production,
- Les changements législatifs ou d'origine étatique: changement des modes de calcul de l'impôt.

3.6.4. Motifs liés aux processus

Dans le but de devenir plus efficaces, d'offrir un produit ou un service de meilleure qualité à des clients, de nombreuses organisations entreprennent la réingénierie de leur processus. La réingénierie du processus peut avoir différentes origines. Parmi ces dernières sont:

- Compressions budgétaires : nécessité de réduire les effectifs, externalisation d'une partie de la production
- Pressions de la clientèle: la clientèle exige d'être informée
- Pressions des concurrents: adapter ses processus dans un objectif de maintien de la position vis à vis de la concurrence (position sur les prix, la qualité)
- Amélioration de la productivité (réduire les coûts par amélioration du processus: gain de temps, réduction de consommation des ressources)
- Désuétude des systèmes
- Pressions des gouvernements
- Récession économique
- Globalisation des marchés
- Nouvelle réglementation
- Perte de parts de marché

3.6.5. Méthode de développement des processus et des systèmes d'information

Les objectifs précis d'un projet de développement de système d'information sont d'obtenir un produit (sous-entendu processus et système d'information) qui répond aux besoins des utilisateurs, tout en respectant les budgets et les échéances préalablement établis.

Techniquement, il n'est pas nécessaire de suivre une méthode pour développer un processus ou un système d'information; pourtant, sans méthode, on risque de n'atteindre aucun des objectifs fixés. Un système d'information est un objet complexe, évoluant dans un environnement tout aussi complexe. Afin de maîtriser cette complexité, les responsables du développement ont besoin d'une démarche ordonnée, c'est-à-dire d'une méthode.

Les théories développées en termes de conduite de projet ont fait l'objet d'étude pour orienter l'organisation du développement des systèmes d'information. Bien que l'utilisation de tels outils vient ajouter des contraintes aux activités de programmation pure, ils permettent de mieux diriger et mieux orienter la conduite de la réalisation d'un « projet informatique » et donc d'optimiser les chances de mener le projet à son terme.

En ce sens, on peut se référer à la norme ISO 12207 qui a recensé 17 processus qui interviennent dans le développement et l'utilisation d'une démarche:

- processus généraux: acquisition, fourniture, développement, exploitation, maintenance,
- processus organisationnels: management, infrastructure, formation, amélioration,

- processus support: documentation, gestion de configuration, assurance qualité, vérification, validation, revue conjointe, audit, résolution de problème.

En outre, l'adoption d'une méthodologie de projet permet de remplir les premières conditions comptables dans l'hypothèse où l'entreprise souhaite immobiliser les travaux de recherche et de développement d'un processus :

- Projet nettement individualisé
- Coût distinctement établi
- Sérieuse chance de réussite.

En s'appuyant sur la méthodologie générale de conduite de projet et sur les aspects techniques de reengineering, il a été tenté d'établir un modèle de réingénierie des processus intégrant la programmation de système d'information.

Numéro de tâche	Identification de la Taches
Phase 1	Diagnostic préliminaire de l'existant 1.1 Planification du diagnostic de l'existant 1.2 Analyse de l'environnement 1.3 Analyse du processus 1.4 Analyse du système d'information 1.5 Collecte d'information sur le processus 1.6 Collecte d'information sur le système d'information 1.7 Modélisation du processus existant 1.8 Modélisation du système d'information 1.9 Pose du diagnostic
Phase 2	Analyse des besoins 2.1 Analyse des besoins 2.2 Approfondissement des besoins 2.3 Spécification technique des besoins 2.4 Rédaction d'un cahier des charges fonctionnel 2.5 Etude des logiciels existants sur le marché 2.6 Etude de faisabilité
Phase 3	Réingénierie du processus et du système d'information 3.1 Définition de la frontière entre processus et système d'information 3.2 Réingénierie du processus 3.3 Conception du système de données
Phase 4	Réalisation technique du système d'information 4.1 Planification de la réalisation technique 4.2 Analyse des exigences 4.3 Choix du langage de programmation 4.4 Conception de l'architecture 4.5 Conception détaillée 4.6 Codage et essai 4.6.1 Création des tables 4.6.2 Création des relations 4.6.3 Création des requêtes 4.6.4 Création de formulaire (interface homme-machine)
Phase 5	Mise en place du processus et du système d'information dans l'organisation 5.1 Création de la documentation technique 5.2 Formation des collaborateurs

Ce modèle comporte comme on peut le constater 5 phases, avec pour chaque phase des tâches définies. Chaque phase commence par une planification de la phase et se termine par la décision d'arrêter, de reformer ou de continuer le projet

3.6.6. Diagnostic de l'existant

Les principaux objectifs du diagnostic de l'existant sont d'évaluer la performance du processus actuel, de comprendre les problèmes du système d'information à l'étude et du processus dont il est un sous-ensemble, de déterminer les véritables causes de ces problèmes, de pointer les exigences et les contraintes imposées au système et au processus. Ce sera en s'appuyant sur le contenu du rapport du diagnostic qu'on prendra la décision de procéder ou non à la conception d'un nouveau processus et au développement d'un nouveau système d'information.

Analyse de l'environnement

Un processus d'organisation comme un système d'information s'intègre en générale dans une organisation préexistante, déjà composée d'autres processus. Une analyse de l'environnement sera alors nécessaire pour identifier l'organisation dans laquelle viendra s'inscrire le processus et le système d'information. Cette analyse suit un objectif d'adéquation: il est en effet nécessaire que la solution proposée soit la plus proche possible de la réalité de l'environnement (l'organisation) dans laquelle il se trouvera. Cette analyse de l'environnement portera sur l'étude de l'organisation d'un point de vue juridique, financier, et mercatique.

Collecte d'information sur le processus et sur le système d'information

La collecte d'information sur les composantes consiste en la prise de connaissance des parties et sous partie qui composeront le processus global et le système d'information existant dans la structure. Pour l'analyse du processus, on mettra l'accent sur la compréhension des activités qui le composent : ordonnancement des tâches, personnes ou services concernés, responsabilité des intervenants. Les données ainsi recueillies pourront aboutir en la conception de modèle du processus. En ce qui concerne la collecte de l'information sur les composantes du système d'information, celle-ci sera plus orientée vers la compréhension des données que devra intégrer le système, des retraitements, et des informations que devra livrer le système.

Modélisation du processus existant

Modéliser un processus consiste à décrire celui-ci au moyen d'outils graphiques tels que l'ordinogramme afin de mieux en comprendre le fonctionnement et d'être à même de poser un diagnostic à son sujet. La modélisation s'accompagne d'une collecte d'informations sur les composantes du processus. Le modèle résume en quelque sorte cette information. Une bonne modélisation du processus permettra de dégager une meilleure compréhension de l'organisation.

Modélisation du système d'information

Le système d'information est un sous-ensemble du processus, qui joue un rôle de support au bon fonctionnement de ce dernier. La modélisation du système d'information s'intéressera aux intrants (ou input) du système, aux retraitements de l'information et enfin aux extrants de ce système (ou output).

Pose du diagnostic: Identification des forces et des faiblesses

La pose du diagnostic consiste en quelque sorte en la conclusion des analyses effectuées en préalable. Le diagnostic vise à identifier les problèmes du système en terme d'organisation ou de coût, identifier les solutions possibles. La pose du diagnostic est en ce sens difficile qu'elle nécessite une approche transversale de la structure: il faut aussi bien cerner les perspectives d'évolution, que les contraintes juridiques que les problèmes d'organisation. Un mauvais diagnostic peut aboutir à de mauvaises décisions quant à la remodelisation du processus et du système d'information.

Analyse des besoins

A partir de l'analyse de l'existant la phase de l'analyse des besoins vise à s'interroger sur les besoins de l'organisation pour permettre à la fois de maintenir l'activité de l'organisation et de supprimer les problèmes posés lors du diagnostic.

Analyse des besoins

L'analyse des besoins est une tâche fondamentale de la mise en place des systèmes d'information. Elle consiste à recenser les éléments dont a besoin l'utilisateur pour effectuer son travail. Cette phase suppose une écoute approfondie des utilisateurs directement concernés par l'activité ainsi que l'analyse des contingences qui y sont liées.

Approfondissement des besoins

L'approfondissement du besoin consiste en l'imagination de fonctionnalités nouvelles, dont l'utilisateur final n'a pas encore besoin mais dont l'utilisation permettrait d'apporter un confort supplémentaire, ainsi que de nouvelles capacités pour ainsi optimiser le fonctionnement et l'utilité du programme. C'est au stade de l'approfondissement des besoins que l'on tentera de solutionner les problèmes diagnostiqués.

Spécification technique des besoins (STB)

La STB a pour fonction:

- De définir les besoins en termes de fonctions à assurer
- De spécifier les performances à respecter,
- De définir l'environnement et les interfaces avec d'autres systèmes,
- De définir l'interface homme - machine (IHM),
- De préciser les contraintes de réalisation,
- De définir les exigences pour la qualification et la recette.

Rédaction d'un cahier des charges fonctionnel

Le cahier des charges fonctionnel présente le besoin vu de l'utilisateur, il comprend normalement - la présentation du problème : le produit et son marché, le contexte du projet, les objectifs - l'énoncé fonctionnel du besoin : cycle d'utilisation du produit et identification de son environnement, présentation des services et fonctionnalités demandées, contraintes. La norme AFNOR X50-151 vient préciser les principales rubriques d'un cahier des charges:

Principales rubriques d'un cahier des charges (norme AFNOR X50-151)	
1. Présentation générale du problème	<ul style="list-style-type: none"> 1.1. Projet <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1. Finalités 1.1.2. Espérance de retour sur investissement 1.2. Contexte <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1. Situation du projet par rapport aux autres projets de l'entreprise 1.2.2. Etudes déjà effectuées 1.2.3. Études menées sur des sujets voisins 1.2.4. Suites prévues 1.2.5. Nature de(s) prestation(s) demandées 1.2.6. Parties concernées par le déroulement du projet et ses résultats (demandeur, utilisateurs) 1.2.7. Caractère confidentiel s'il y a lieu 1.3. Énoncé du besoin (finalités du produit pour le futur utilisateur tel que prévu par le demandeur) 1.4. Environnement du produit recherché <ul style="list-style-type: none"> 1.4.1. Liste exhaustive des éléments (personnes, équipements, matières, etc.) et contraintes qui constituent l'environnement du produit du projet au cours de son utilisation et qui se trouvent en situation d'agir sur lui ou de subir ses actions ; éventuellement, indications des conditions particulières d'environnement à d'autres moments si cela peut avoir une influence sur la conception du produit 1.4.2. Caractéristiques concernées pour chaque élément de l'environnement
2. Expression fonctionnelle du besoin	<ul style="list-style-type: none"> 2.1. Fonctions de service et de contrainte <ul style="list-style-type: none"> 2.1.1. Fonctions de service principales (qui sont la raison d'être du produit) 2.1.2. Fonctions de service complémentaires (qui facilitent, améliorent ou complètent le service rendu et peuvent être proposées sous forme optionnelle) 2.1.3. Contraintes (qui sont des limitations à la liberté du concepteur-réalisateur jugées nécessaires par le demandeur) 2.2. Critères d'appréciation en soulignant ceux qui sont déterminants pour l'évaluation des réponses 2.3. Niveaux des critères d'appréciation et ce qui les caractérise <ul style="list-style-type: none"> 2.3.1. Niveaux dont l'obtention est imposée 2.3.2. Niveaux souhaités mais révisables, assortis de 2.4. Flexibilités, déjà définies comme l'ensemble des indications exprimées par le demandeur sur les possibilités de moduler les niveaux
3. Cadre de réponse	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Pour chaque fonction <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1. Solution proposée (qui est souvent commune à plusieurs fonctions) 3.1.2. Niveau atteint pour chaque critère d'appréciation de cette fonction et les modalités de contrôle prévues par le concepteur - réalisateur 3.1.3. Part du prix attribué à chaque fonction, chaque fois que possible 3.1.4. Justifications techniques et économiques du choix des principes retenus parmi les autres principes possibles 3.2. Pour l'ensemble du produit <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1. Prix de réalisation de la version de base et des différentes options qui sont couvertes 3.2.2. Options et les variantes proposées non retenues au cahier des charges avec leur justification 3.2.3. Mesures prises pour respecter les contraintes et leurs conséquences économiques 3.2.4. Coûts d'installation, d'exploitation, de maintenance, etc. à prévoir 3.2.5. Décomposition en sous-ensembles, en modules et la ventilation correspondante du prix, 3.2.6. Prévisions de fiabilité, 3.2.7. Perspectives d'évolution technologiques (espérance de vie économique de la solution proposée)

3.6.7. Réingénierie du processus et du système d'information

La notion de processus est indissociable de la notion de système d'information; en effet, le changement d'un processus influera naturellement sur le système d'information: nécessité d'information nouvelle, suppression d'informations redondante, transfert de la gestion des certaines information à un autre processus. De même la modification d'un système d'information aura une incidence sur le processus: le changement influe par nature sur la manière de travailler et donc sur le processus à adopter. De manière générale, un système peut se définir comme "un ensemble intégré qui comprend un ou plusieurs des éléments suivants : processus, matériels, logiciels, installations et personnes et qui permet de satisfaire un besoin ou un objectif établi" (ISO 12207).

Un processus est "un ensemble d'activités liées qui transforment des éléments entrants en éléments sortants" (ISO 12207). Compte tenu de ce critère de non dissociabilité, la réingénierie du processus et du système d'information devront être menée conjointement cependant il faudra s'attacher à définir clairement la frontière entre le processus et le système d'information qui en fait partie.

La définition de la frontière du processus et du système d'information

D'un point de vue théorique, déterminer la frontière est une tâche qui se décrit simplement: il s'agit de distinguer ce qui fait partie du processus de ce qui n'en fait pas partie. Il s'agit donc de déterminer les sources d'information et de distinguer celle qui intègre le système d'information et celle qui intègre le processus

Cette tâche de détermination des frontières est particulièrement délicate puisque si l'on définit la frontière de façon trop restreinte, on risque d'ignorer bon nombre d'éléments ; le nouveau processus et le nouveau système résultant du projet pourraient ne pas répondre aux besoins réels de l'organisation. Ils pourraient avoir des impacts sur des individus, des départements ou des systèmes dont on n'aura pas tenu compte au cours du projet. En revanche, une frontière trop étendue aura aussi des conséquences négatives. Bien qu'elle permette de s'assurer qu'on a pris en compte tous les éléments importants du processus, ceux qui l'influencent et ceux qui sont influencés par lui, une telle définition aurait pour effet d'augmenter, de façon importante, le temps et le coût du futur projet, de même que la complexité de l'analyse qui s'ensuivra.

Réingénierie du processus

A partir du diagnostic posé, cette activité a pour objectif de concevoir un nouveau processus plus performant qui sera en mesure d'atteindre les objectifs fixés. Il s'agit ici de définir les activités à accomplir et l'ordre dans lequel elles seront accomplies, les responsabilités et les descriptions de tâches.

3.7 Conclusion

La reengineering est une théorie pour repenser d'une manière fondamentale et radicale la reconfiguration d'un processus. L'objectif est d'achever des améliorations drastiques dans les mesures contemporaines et critiques telles que coût, qualité, service et vitesse. Ces mesures ne sont pas loin de

celles de Skinner, coût, qualité, délai et flexibilité. En tout cas, ces dernières permettent de mesurer la compétitivité.

Le reengineering s'avère approprié pour restructurer d'une manière fondamentale le pilotage du système de formation des militaires Malagasy. La mission de ces derniers, par rapport au Plan National de Développement et à la Réforme du Système Sécurité, nécessite non seulement une mise à jour mais un changement radical. Et tel changement ne peut être opéré que par le reengineering.

Chapitre 4

ORIGINALITES ET INNOVATIONS

4.1 Introduction

Le présent chapitre présente les originalités et innovations obtenues par reengineering, et évaluation de rentabilité du système. La reengineering a été déployée pour opérer, d'une manière drastique, un changement de processus dans le pilotage d'organisation des formations militaires. L'évaluation de rentabilité de système est un processus pour évaluer la rentabilité par rapport aux paramètres du Plan National de Développement. Un résultat déterminant a fait l'objet de publication nationale. Cette publication nationale est intitulée "*Identifying Process to Reengineer by Multi Criteria Analysis : the case of the Military Training in Madagascar*" a été publiée dans le Journal of Industrial and System Project Engineering (JISPE) sous <http://madarevues.recherches.gov.mg/IMG/pdf/JSIPE02pp68-76.pdf>.

Originalité 1: Configuration du Système de formation actuel des militaires Malagasy

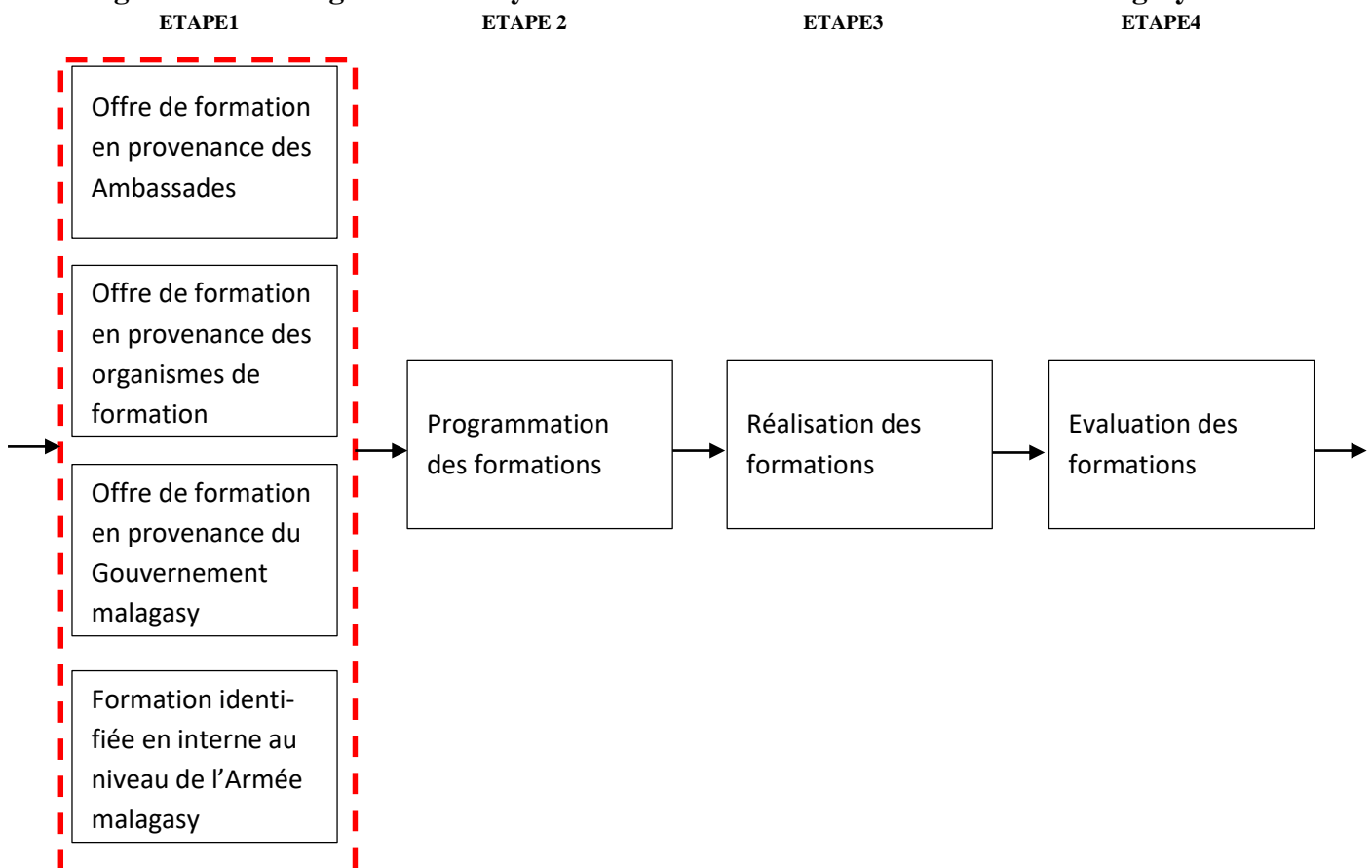


Figure 4.1: Système de formation des militaires malagasy

C'est la première fois qu'un tel système a été élaboré pour être évalué. Il est formé d'un ensemble de processus. Un processus comprend une première étape assimilable à l'identification des besoins de formation. La deuxième étape consiste en la programmation des formations identifiées ou offertes. Ensuite, on réalise les formations programmées. Et la dernière étape, qui est l'étape 4 se porte sur l'évaluation des formations. En effet, le processus suit les étapes classiques d'une organisation de formation.

Originalité 2: Analyse au niveau de la première étape du processus

- ❖ On considère les offres de formation globales sur une année. Ces offres proviennent de : l'Armée malagasy elle-même, gouvernement malagasy, organismes de formation et Ambassades. Le contenu de ces offres sont des informations militaires et sont effet confidentielles. L'étude se porte sur la fréquence de l'offre de chaque donateur par rapport aux offres reçues. Et la part de chaque donateur de formation est ramenée au volume précité. La figure suivante permet d'apprécier chaque offre.

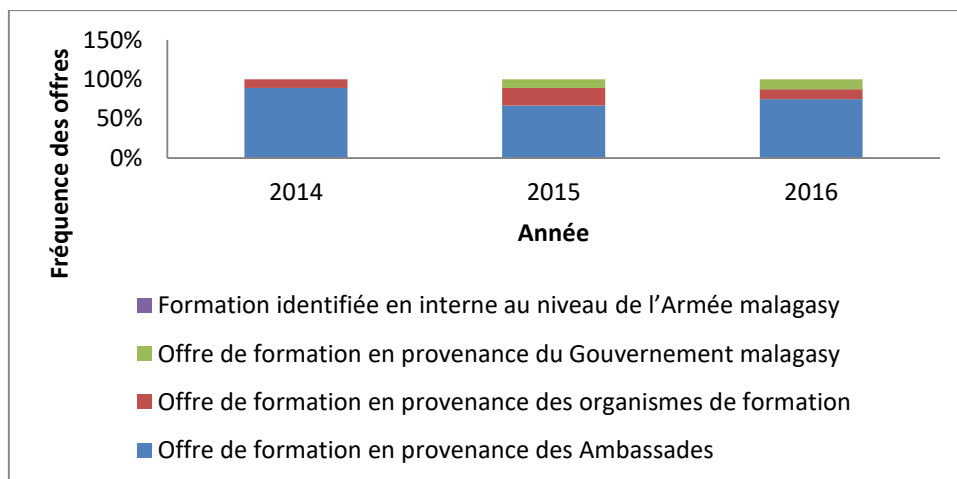


Figure 4.2: Fréquence des offres de formation pour l'Armée malagasy

Les offres en provenance des Ambassades dominent. Elle était de 73% en 2014, 50% en 2015 et 55% en 2016. L'offre en provenance des organismes de formation était de 9% en 2014, 17% en 2015. Ensuite, elle est revenue à 9% en 2016. Quant à l'offre de formation émanant du Gouvernement malagasy, elle était de 0% en 2014. Ensuite, elle est restée de 8% à 9% respectivement en 2015 et 2016. La formation identifiée en interne au niveau de l'Armée malagasy a enregistré une croissance, 18%, 25%, 27% pour les trois années consécutives.

- ❖ Evaluation des formations identifiées selon les métriques de Skinner
Skinner a identifié quatre métriques pour mesurer la compétitivité, ici la compétitivité des offres de formation. Ces quatre métriques sont : qualité, coût, délai et flexibilité. Dans notre cas, les trois premières ont été considérées. Le diagramme de profil suivant a permis de visualiser les mesures.

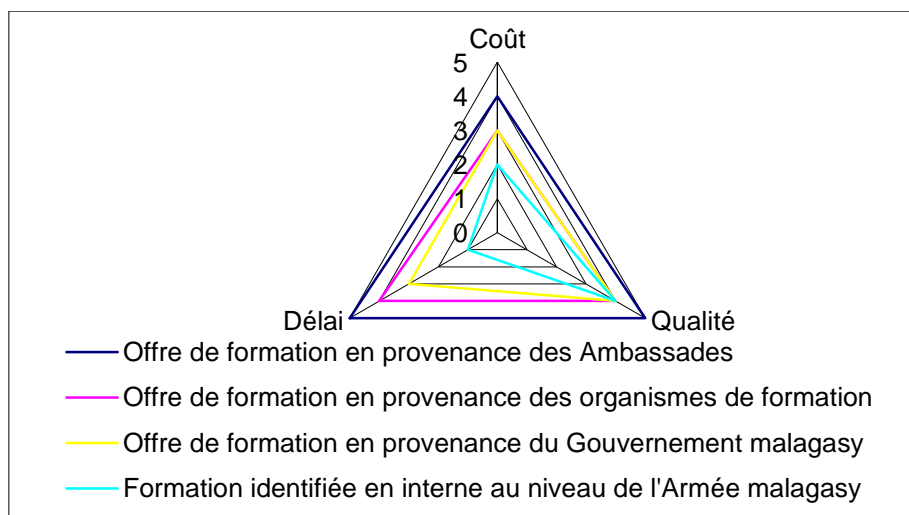


Figure 4.3: Diagramme de profil des offres de formation

L'offre de formation en provenance des Ambassades est la plus chère devant les offres respectivement en provenance des organismes de formation et du Gouvernement malagasy. La formation identifiée en interne au niveau de l'Armée malagasy est la moins chère.

En termes de qualité, l'offre de formation en provenance des Ambassades est la plus compétitive avec 5 points devant les trois autres entités qui sont avec 4 points.

Quant au délai correspondant à la durée de la formation offerte, les Ambassades offre un délai compétitif. Les organismes de formation et le Gouvernement malagasy sont moins compétitifs que les Ambassades mais plus compétitifs par rapport à l'Armée malagasy.

❖ Conformité des offres de formation, à l'attention des Armées malagasy, au Plan National de Développement ou PND

Dans le sous-objectif de l'axe stratégique 1 du PND, il est stipulé « réhabiliter le système sécuritaire et maritime ». Et le cadre logique mentionne deux baselines « ratio force de l'ordre par population » et « fréquence de personne se sentant en sécurité » respectivement de valeur 1/3000 et 53%. La qualité de formation des militaires a été mesurée sur une échelle 1-5. Et une conversion d'échelle de Likert en terme de ratio pour se rapprocher du format de l'indicateur du PND a été opérée et a permis de comparer la qualité de formation par rapport au baseline « ratio force de l'ordre par population ». La qualité des offres globales de formation a été mesurée et a donné la figure suivante.

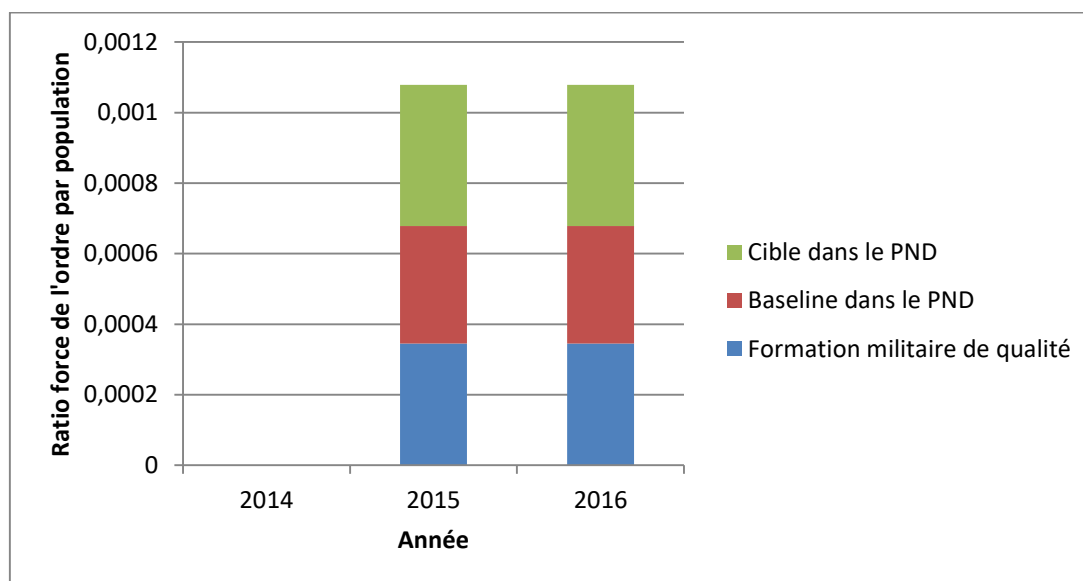


Figure 4.4: Conformité de la qualité de formation militaire au PND (sous-objectif : ration force de l'ordre/population)

Le baseline dans le PND est de 1/3000, soit 1 militaire pour 3000 personnes. La qualité de la formation a décelé une évolution constante, de 1/2900, en 2015 et 2016. La cible est de 1/2500.

La même démarche a été adoptée pour le deuxième sous-objectif et a donné la figure suivante.

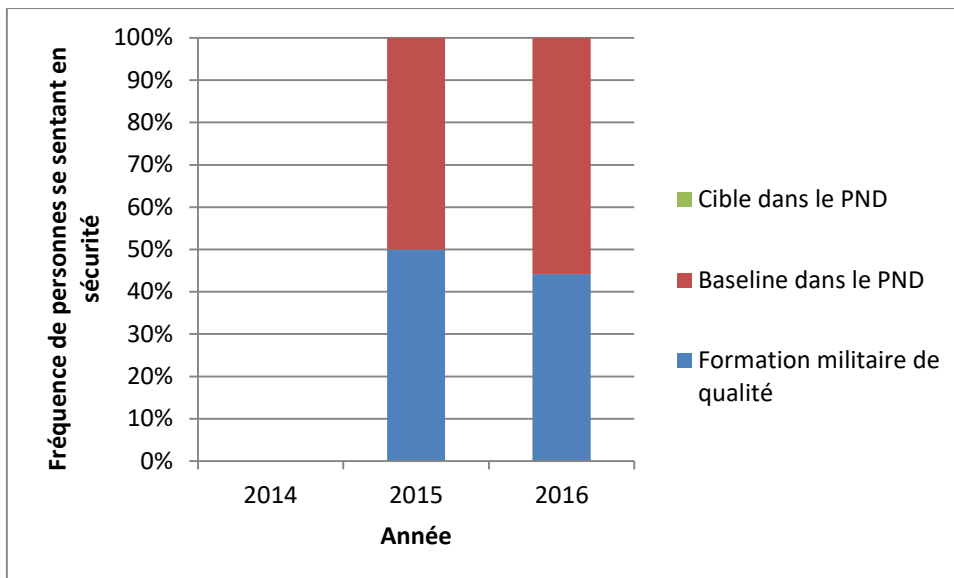


Figure 4.5: Conformité de la qualité de formation militaire au PND (sous-objectif: fréquence de personnes se sentant en sécurité)

Le PND n'a mentionné que le baseline de 53%, la cible n'a pas été précisée. Au départ en effet, 53% de la population se sentent en sécurité en 2015. Malgré la qualité de formation militaire, seulement 42% de la population se sentent en sécurité en 2016. Soit une baisse de 11%.

PPLOT		
/VARIABLES=Année OffreAmbassade		
/NOLOG		
/NOSTANDARDIZE		
/TYPE=P-P		
/FRACTION=BLOM		
/TIES=MEAN		
/DIST=NORMAL.		
PPlot		
[DataSet0]		
Description du modèle		
Nom du modèle		MOD_4
Série ou séquence	1	Année
	2	OffreAmbassade
Transformation		Aucun
Différenciation non saisonnière		0
Différenciation saisonnière		0
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité
Standardisation		Non appliqué
Distribution	Entrez	Normale
	Emplacement	estimé
	Echelle	estimé
Méthode d'estimation de rang fractionnel		de Blom
Rang attribué aux ex æquo		Rang moyen pour les valeurs ex æquo
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_4		

Récapitulatif de traitement des observations			
		Année	OffreAmbassade
Séries ou longueur de la séquence		15	15
Nombre de valeurs manquantes dans le graphique	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0	0
	Manquante par défaut :	0	0
Les observations ne sont pas pondérées.			
Paramètres de distribution estimés			
		Année	OffreAmbassade
Distribution normale :	Emplacement	2009,00	8,13
	Echelle	4,472	4,438
Les observations ne sont pas pondérées.			

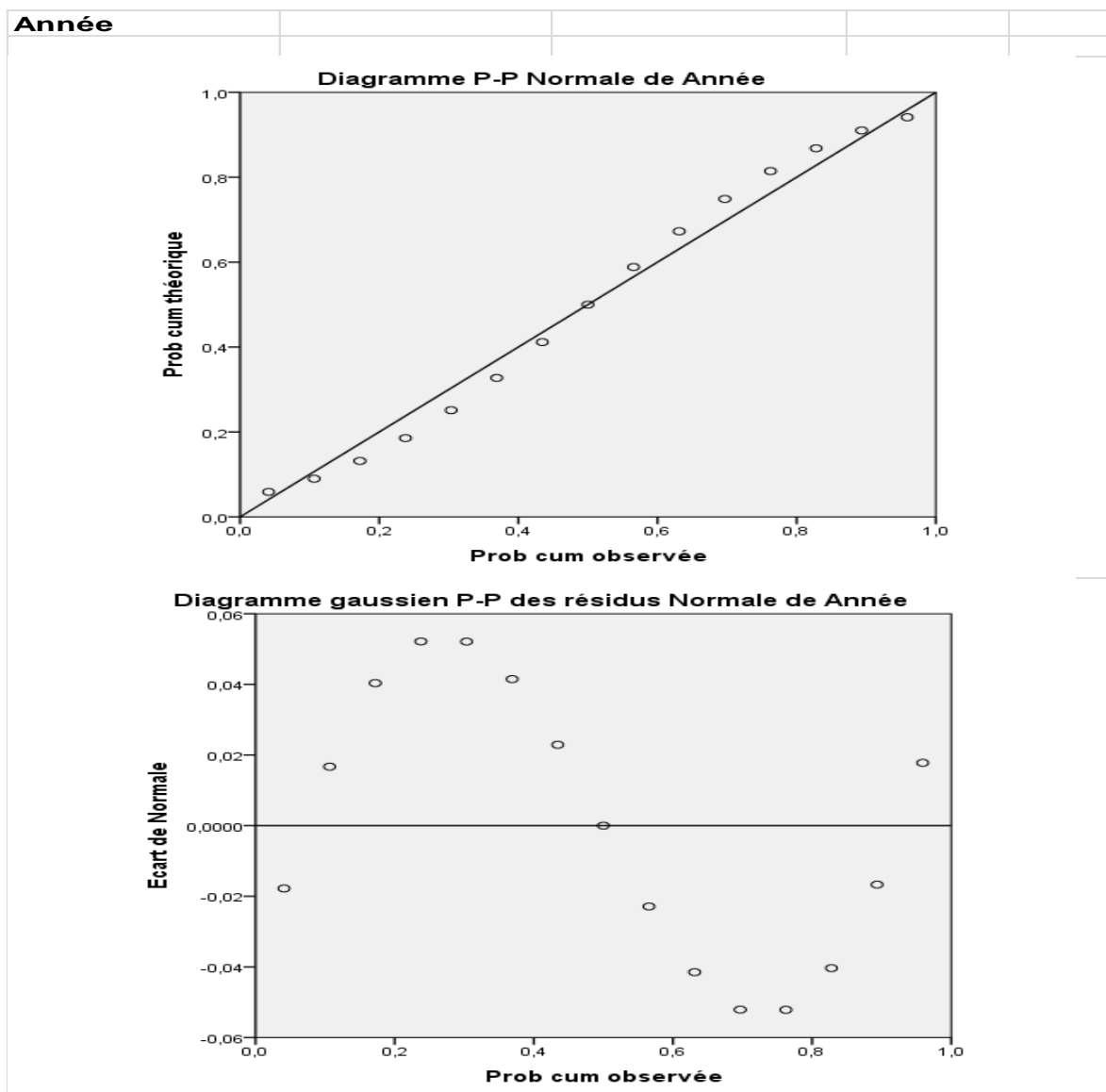


Figure 4.6: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale de l'année (Offre de formation en provenance des ambassades)

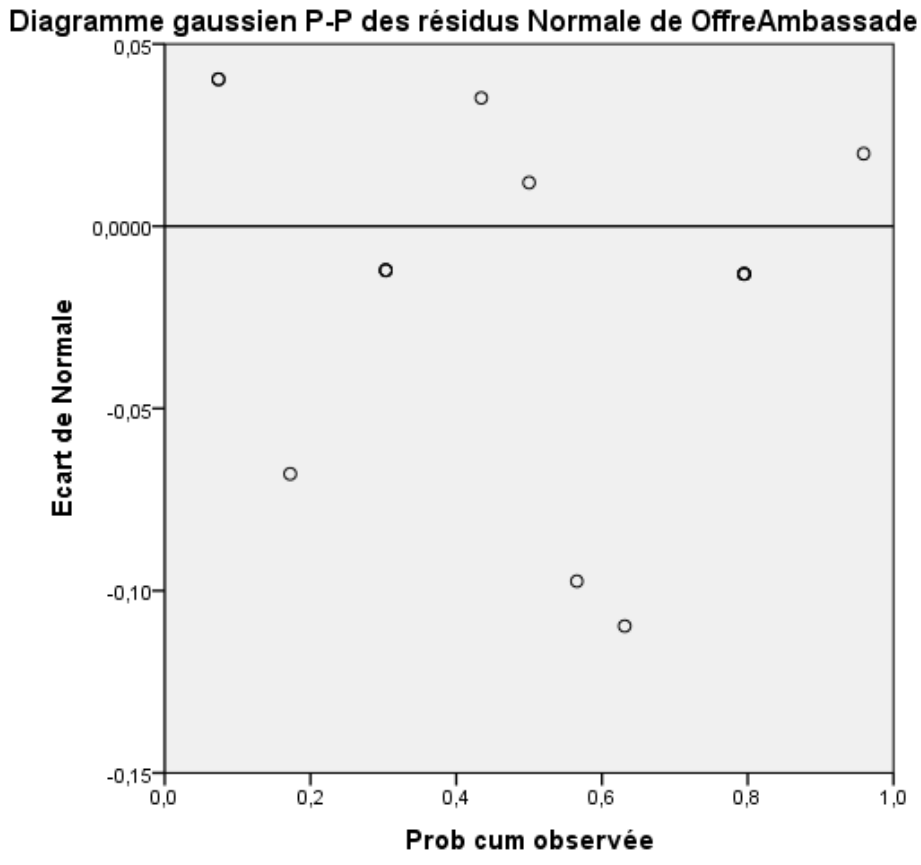
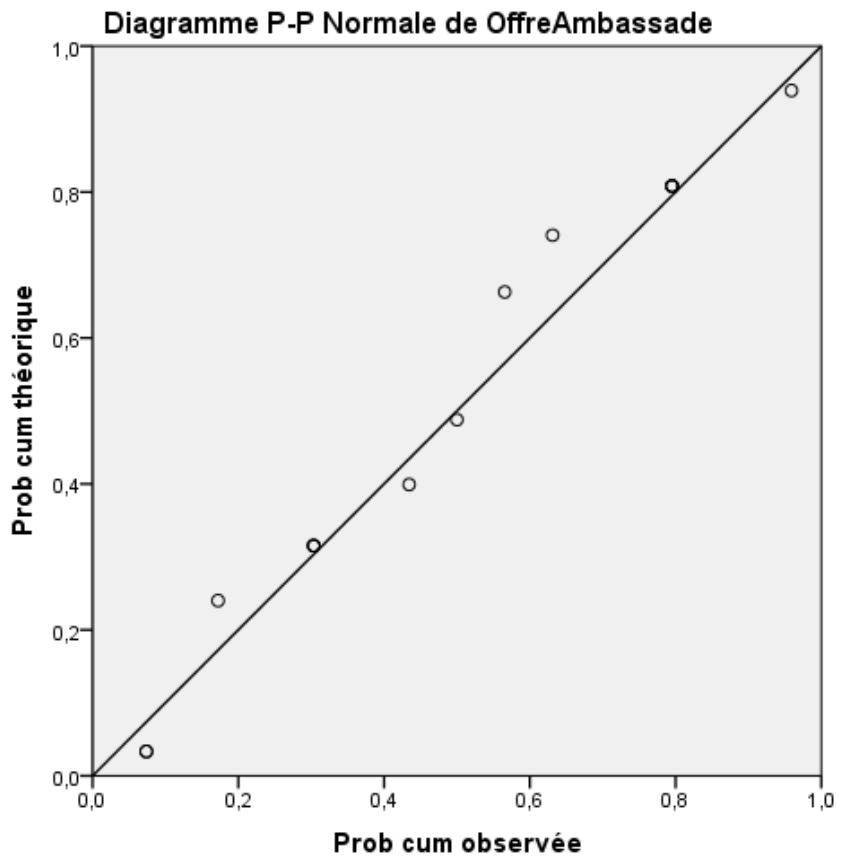


Figure 4.7: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale d'Offre d'Ambassade (Offre de formation en provenance des ambassades)

PLOT			
/VARIABLES=Offre_Organisme_de_formation Année			
/NOLOG			
/NOSTANDARDIZE			
/TYPE=P-P			
/FRACTION=BLOM			
/TIES=MEAN			
/DIST=NORMAL.			

PPlot

Description du modèle

Nom du modèle		MOD_1
Série ou séquence	1	Offre_Organisme_de_formation
	2	Année
Transformation		Aucun
Différenciation non saisonnière		0
Différenciation saisonnière		0
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité
Standardisation		Non appliqué
Distribution	Entrez	Normale
	Emplacement	estimé
	Echelle	estimé
Méthode d'estimation de rang fractionnel		de Blom
Rang attribué aux ex æquo		Rang moyen pour les valeurs ex æquo

Application des spécifications du modèle à partir de MOD_1

Récapitulatif de traitement des observations

		Offre_Organisme_de_formation	Année
Séries ou longueur de la séquence		15	15
Nombre de valeurs manquantes dans le graphique	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0	0
	Manquante par défaut :	0	0

Les observations ne sont pas pondérées.

Paramètres de distribution estimés

		Offre_Organisme_de_formation	Année
Distribution normale :	Emplacement	2,60	2009,00
	Echelle	2,197	4,472

Les observations ne sont pas pondérées.

Offre_Organisme_de_formation

Diagramme P-P Normale de Offre_Organisme_de_formation

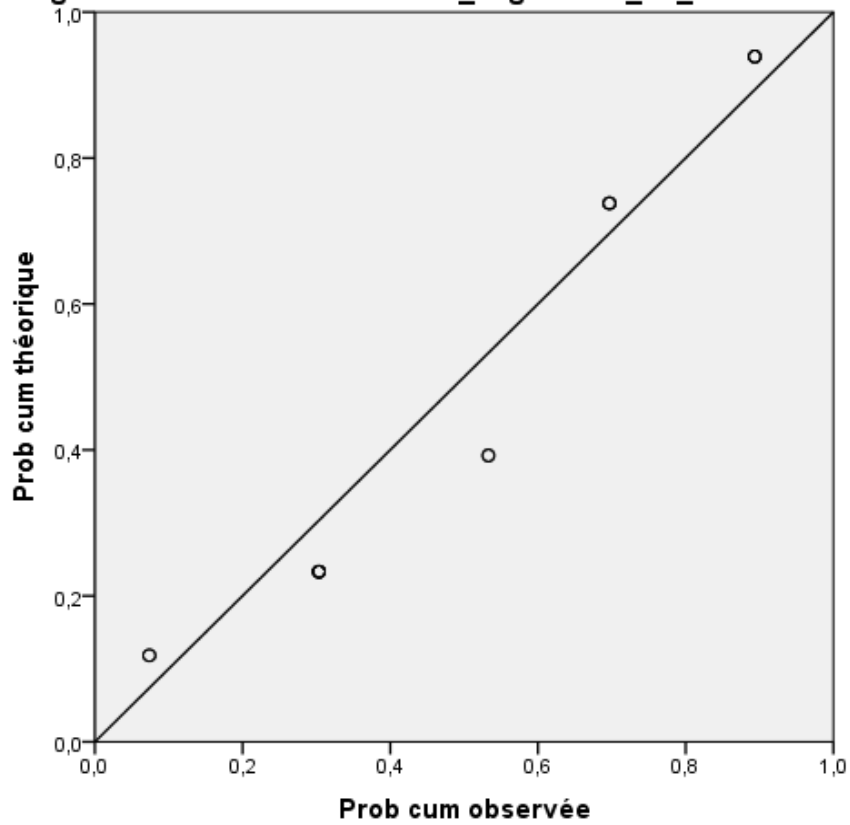


Diagramme gaussien P-P des résidus Normale de Offre_Organisme_de_formation

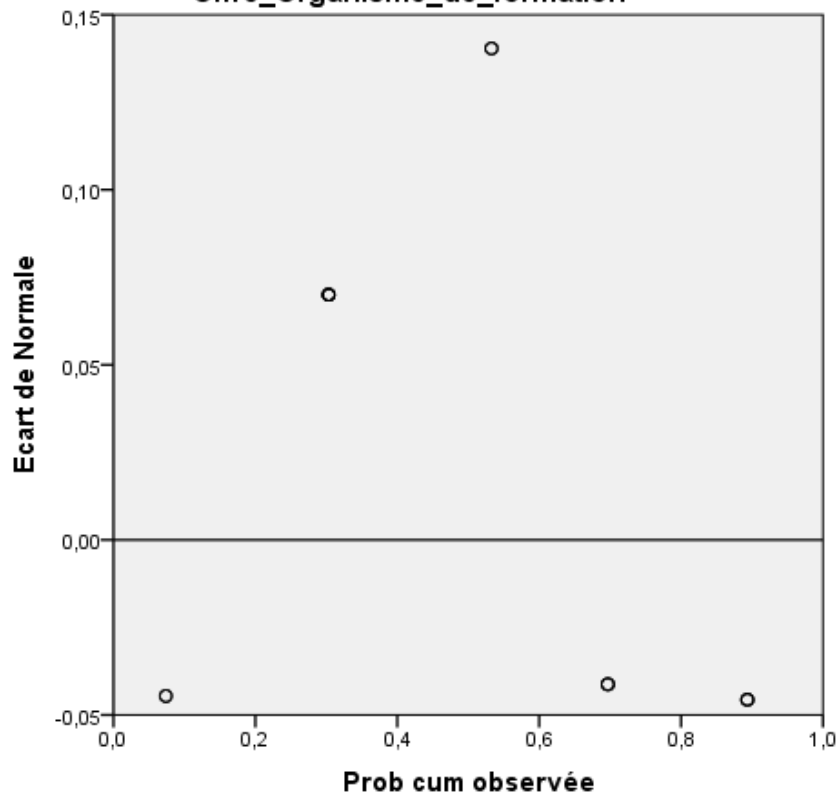


Figure 4.8: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale d'Organisme de formation (Offre de formations en provenance des organismes de formation)

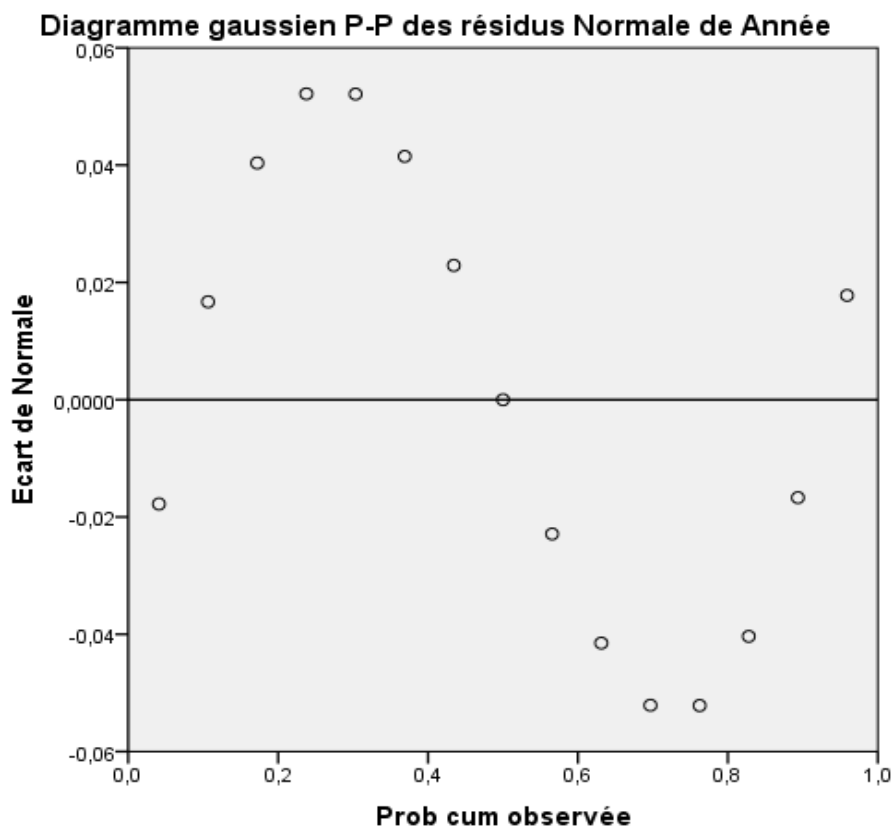
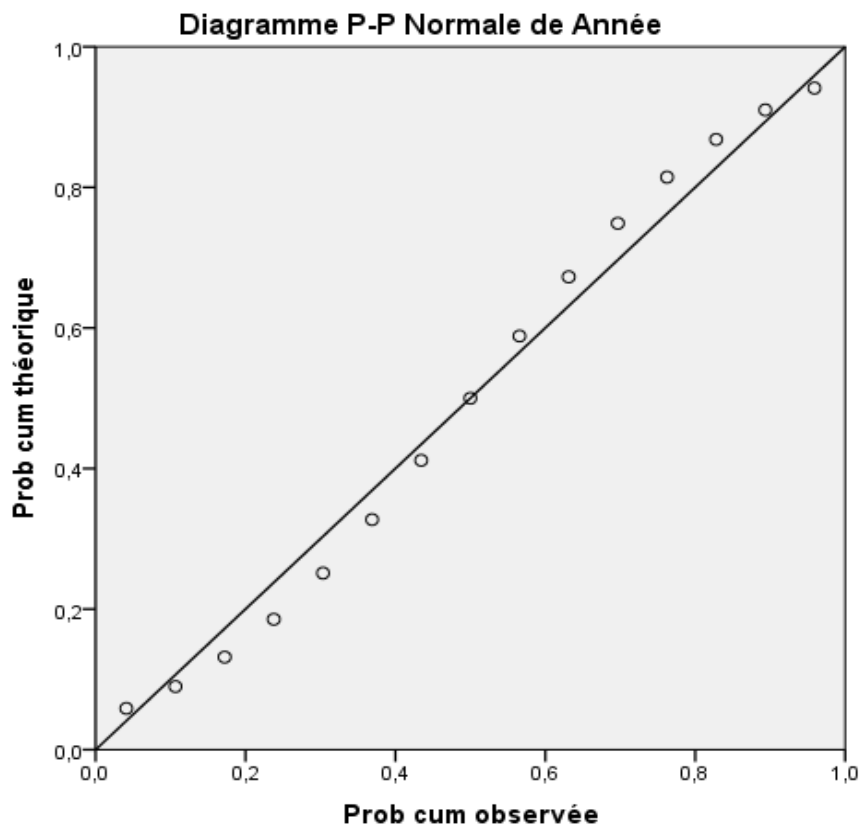


Figure 4.9: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale année (Offre de formation en provenance des organismes de formation)

PLOT			
/VARIABLES=Année Offre_de_formation_du_Gouvernement_Malagasy			
/NOLOG			
/NOSTANDARDIZE			
/TYPE=P-P			
/FRACTION=BLOM			
/TIES=MEAN			
/DIST=NORMAL.			

PPlot

Description du modèle

Nom du modèle		MOD_1
Série ou séquence	1	Année
	2	Offre_de_formation_du_Gouvernement_Malagasy
Transformation		Aucun
Différenciation non saisonnière		0
Différenciation saisonnière		0
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité
Standardisation		Non appliqué
Distribution	Entrez	Normale
	Emplacement	estimé
	Echelle	estimé
Méthode d'estimation de rang fractionnel		de Blom
Rang attribué aux ex æquo		Rang moyen pour les valeurs ex æquo

Application des spécifications du modèle à partir de MOD_1

Récapitulatif de traitement des observations

		Année	Offre_de_formation_du_Gouvernement_Malagasy
Séries ou longueur de la séquence		15	15
Nombre de valeurs manquantes dans le graphique	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0	0
	Manquante par défaut :	0	0

Les observations ne sont pas pondérées.

Paramètres de distribution estimés

		Année	Offre_de_formation_du_Gouvernement_Malagasy
Distribution normale :	Emplacement	2009,00	1,47
	Echelle	4,472	1,246

Les observations ne sont pas pondérées.

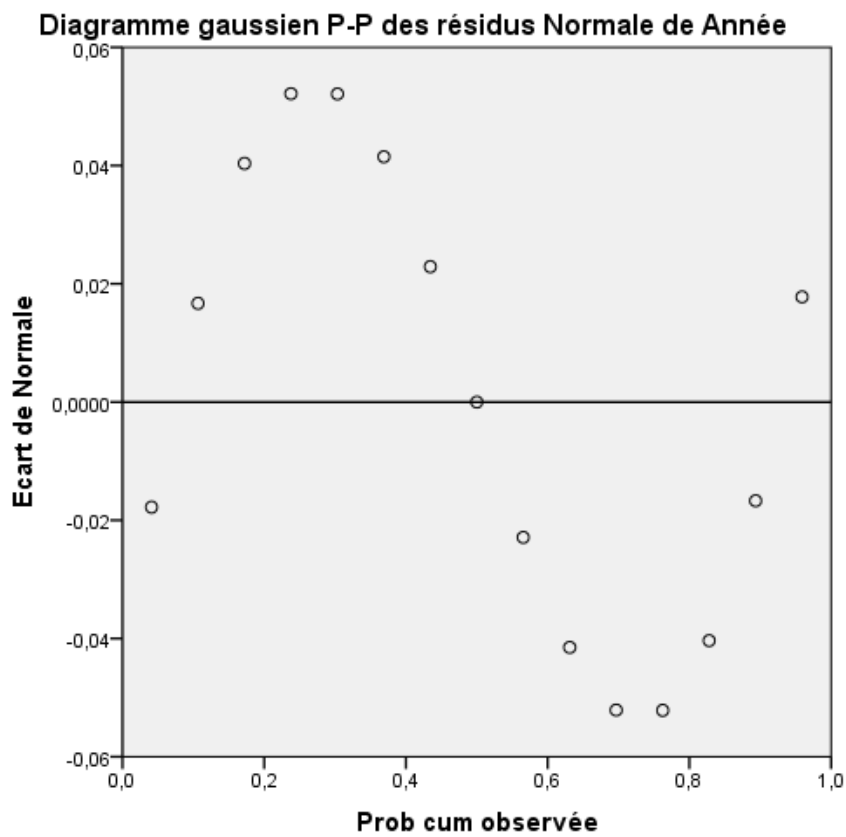
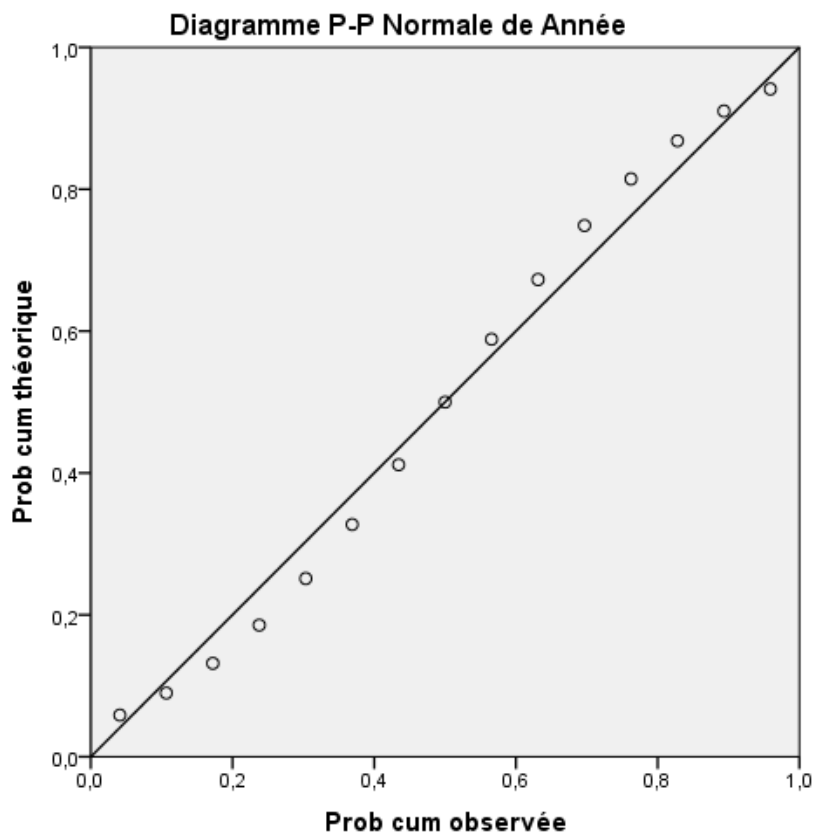


Figure 4.10: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale année (Offre de formations du Gouvernement Malagasy)

Offre_de_formation_du_Gouvernement_Malagasy

Diagramme P-P Normale de Offre_de_formation_du_Gouvernement_Malagasy

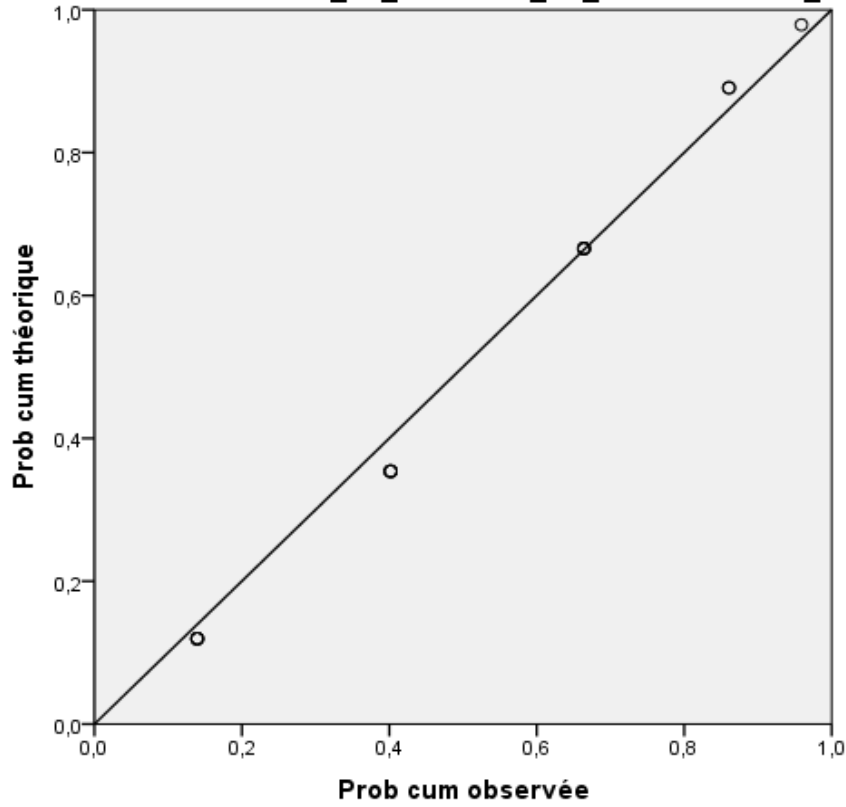


Diagramme gaussien P-P des résidus Normale de Offre_de_formation_du_Gouvernement_Malagasy

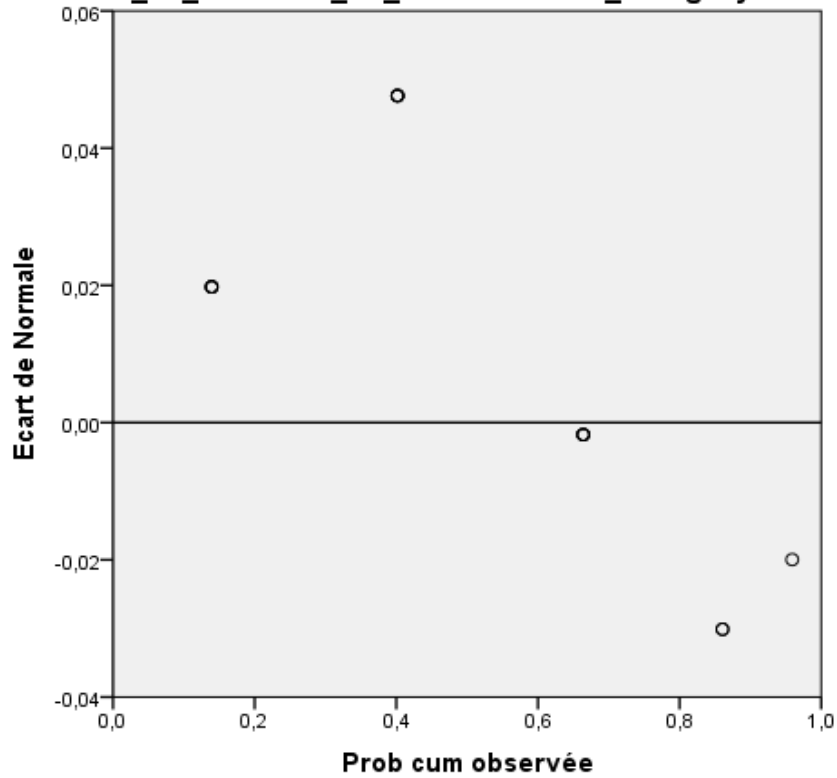


Figure 4.11: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale Offre Gouvernement Malagasy (Offre de formations du Gouvernement Malagasy)

PLOT			
/VARIABLES=Offre_de_formation_en_provenance_de_Armée Année			
/NOLOG			
/NOSTANDARDIZE			
/TYPE=P-P			
/FRACTION=BLOM			
/TIES=MEAN			
/DIST=NORMAL.			

PPlot

Description du modèle

Nom du modèle		MOD_1
Série ou séquence	1	Offre_de_formation_en_provenance_de_Armée
	2	Année
Transformation		Aucun
Différenciation non saisonnière		0
Différenciation saisonnière		0
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité
Standardisation		Non appliqué
Distribution	Entrez	Normale
	Emplacement	estimé
	Echelle	estimé
Méthode d'estimation de rang fractionnel		de Blom
Rang attribué aux ex æquo		Rang moyen pour les valeurs ex æquo

Application des spécifications du modèle à partir de MOD_1

Récapitulatif de traitement des observations

		Offre_de_formation_en_provenance_de_Armée	Année
Séries ou longueur de la séquence		15	15
Nombre de valeurs manquantes dans le graphique	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0	0
	Manquante par défaut :	0	0

Les observations ne sont pas pondérées.

Paramètres de distribution estimés

		Offre_de_formation_en_provenance_de_Armée	Année
Distribution normale :	Emplacement	1,93	2009,00
	Echelle	1,624	4,472

Les observations ne sont pas pondérées.

Offre_de_formation_en_provenance_de_Armée

Diagramme P-P Normale de Offre_de_formation_en_provenance_de_Armée

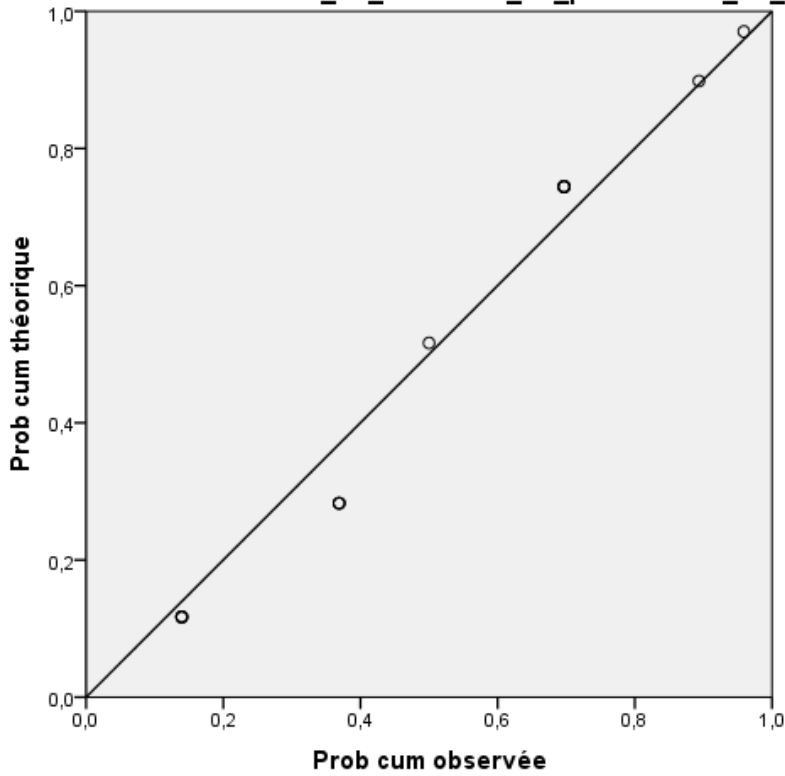


Diagramme gaussien P-P des résidus Normale de Offre_de_formation_en_provenance_de_Armée

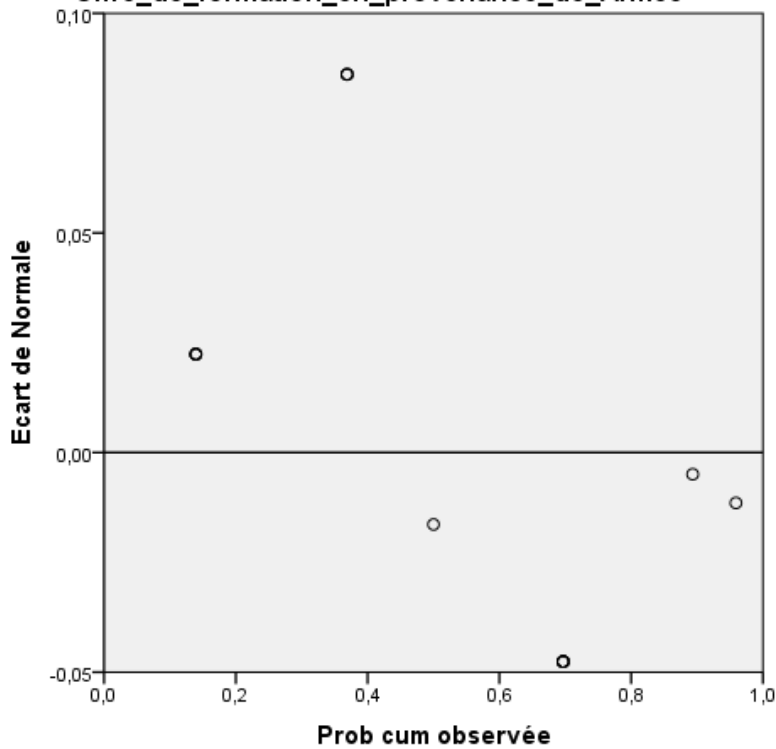


Figure 4.12: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale d'Offre Armée (Offre de formations en provenance de l'Armée)

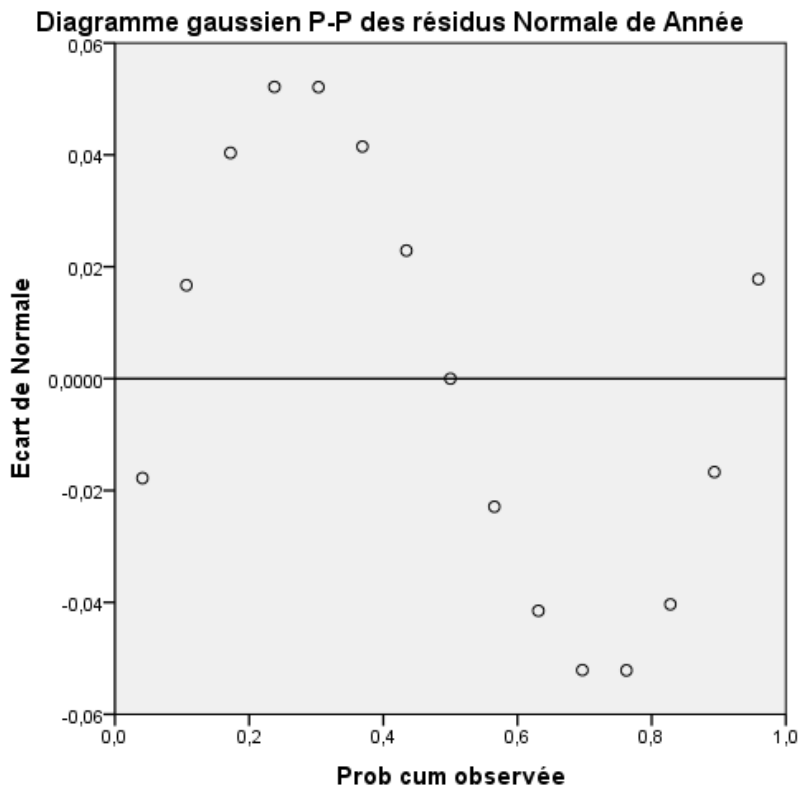
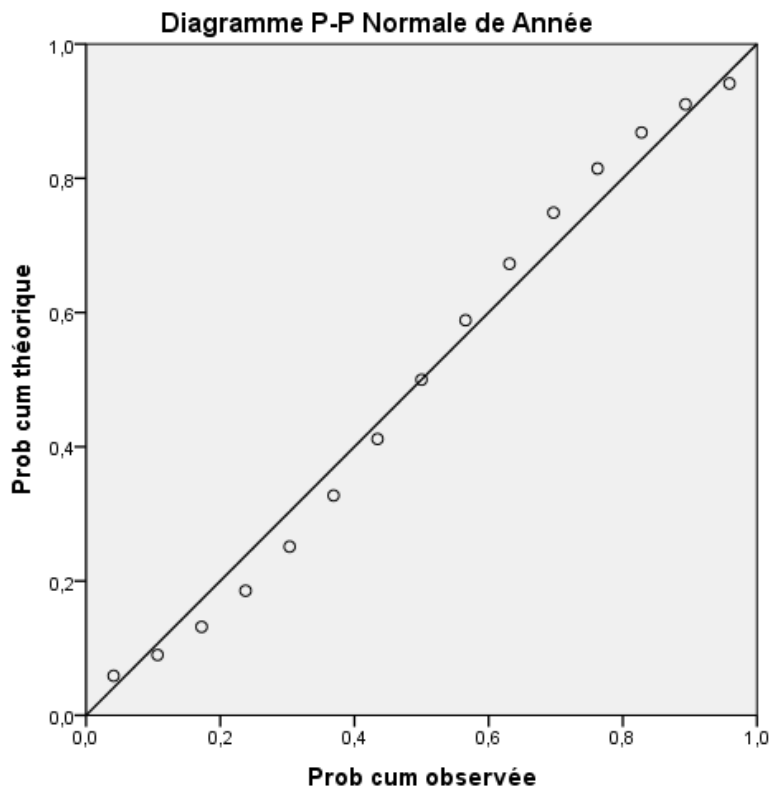


Figure 4.13: Diagramme P-P et Gaussien P-P des résidus normale année (Offre de formations en provenance de l'Armée)

Originalité 3: Analyses au niveau de l'étape 2 du processus « programmation des formations »

- ❖ La qualité de la programmation des formations a été évaluée suivant l'échelle Likert de 1 à 5. Et une comparaison a été faite par rapport à une référence la Suisse dont le ratio du budget militaire par rapport au PIB est le même que Madagascar.

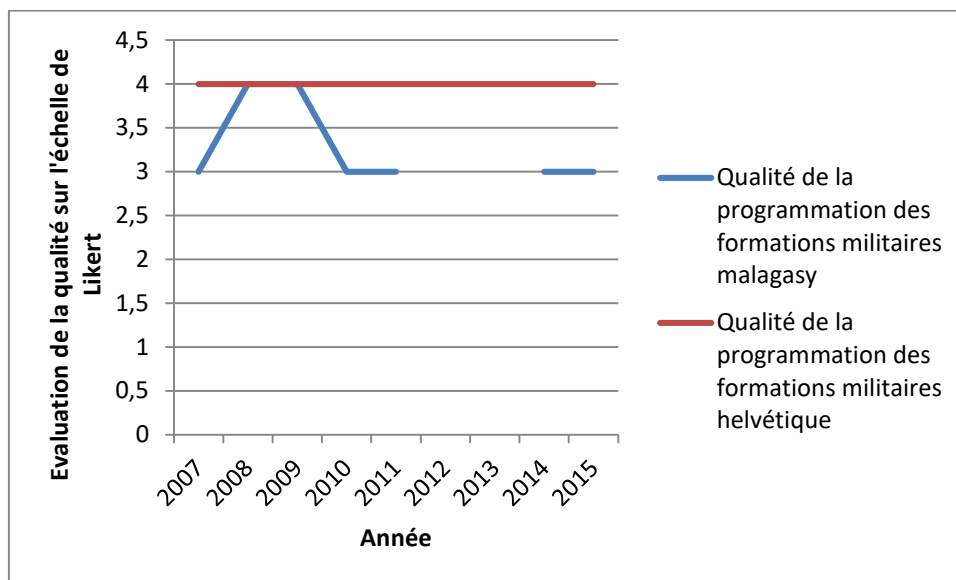


Figure 4.14: Qualité de la programmation des formations militaires

La référence helvétique a enregistré 4 points pour la qualité de la programmation des formations militaires, tout au long de 2007 à 2015. Madagascar a enregistré une amélioration de sa qualité de programmation de 2007 à 2008, respectivement de 3 à 4. Ceci a stagné, à 4 points, de 2008 à 2009 et ensuite a baissé, à 3 points, à partir de 2009 jusqu'en 2010. Une constance à un score de 3 a été observée de 2010 à 2011. En 2012 et 2013, les données ont été momentanément indisponibles à Madagascar. La reprise en 2014 a permis d'avoir un score de 3 qui a été maintenu en 2015.

- ❖ La fiabilité a fait l'objet d'étude et cette fois-ci encore par rapport aux données helvétiques. Cette fois-ci la fiabilité du document concernant la programmation des formations militaires a été évaluée pour les cas des deux mêmes pays. Le résultat est donné par la figure suivante :

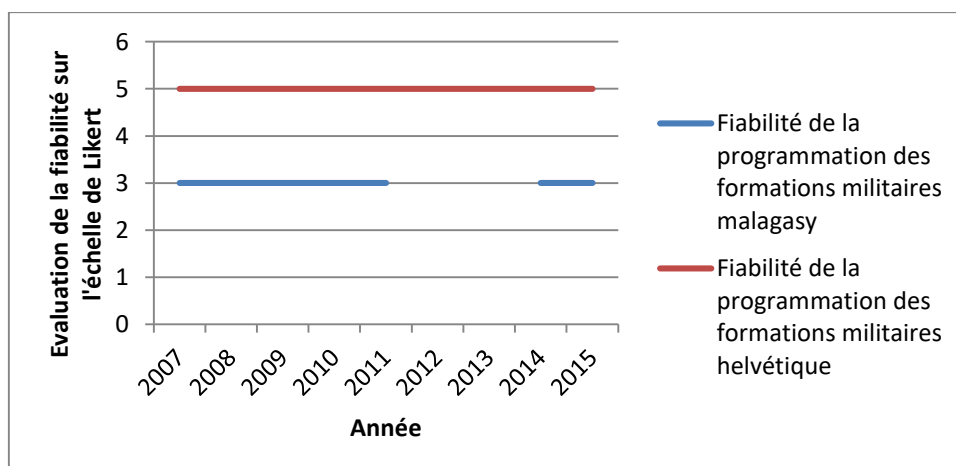


Figure 4.15: Fiabilité de la programmation des formations militaires

Les fiabilités sont constantes pour les deux pays, 5 pour la Suisse et 3 pour Madagascar. En 2012 et 2013, les données sur Madagascar n'ont pas été disponibles.

❖ Relation entre syllabus et développement local

Entre 2007 et 2011, les matières dans le syllabus ont été observées avec les matières sur le développement local y contenues. Et la figure suivante donne l'étude correspondante.

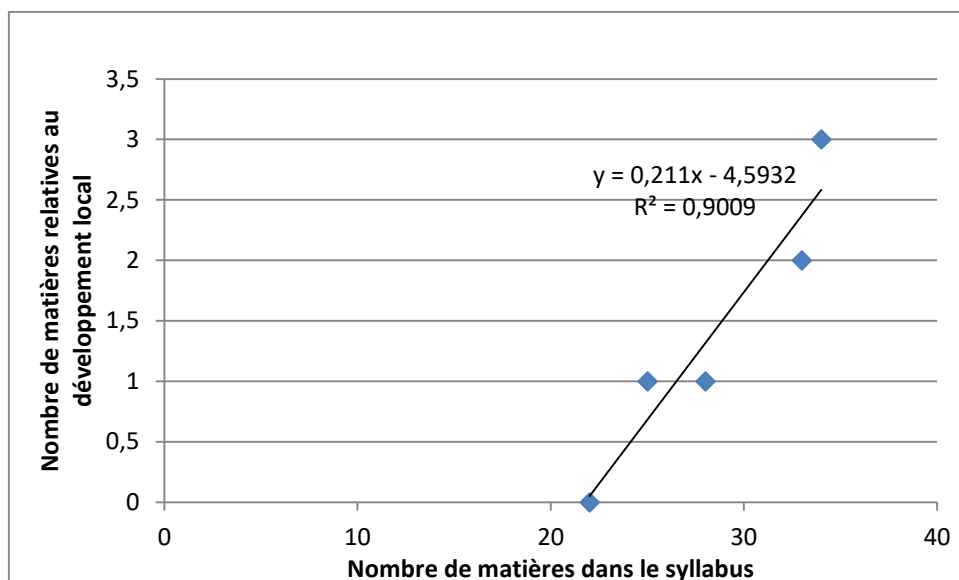


Figure 4.16: Relation entre le nombre de matières dans le syllabus et le nombre de matières relatives au développement local

Il y a une corrélation forte ($R^2=0.9009$) entre les matières de syllabus et les matières relatives au développement économique local. Plus il y a de nombre de matières, plus il y a de matières relatives au développement local. Cependant, le ratio demeure très faible. Dans un syllabus de 30 matières, il n'y a qu'une matière relative au développement local.

REGRESSION			
/MISSING LISTWISE			
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA COLLIN TOL CHANGE ZPP			
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)			
/NOORIGIN			
/DEPENDENT Impact_de_developpement_local			
/METHOD=ENTER Fiabilité_de_programmation			
/RESIDUALS NORMPROB(ZRESID) .			

Régression

Variables introduites/supprimées^a

Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	Fiabilité_de_programmation ^b		Entrée

a. Variable dépendante : Impact_de_developpement_local

b. Toutes variables requises saisies.

Récapitulatif des modèles ^b									
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation	Changement dans les statistiques				
					Variation de R-deux	Variation de F	ddl1	ddl2	Sig. Variation de F
1	,218 ^a	,048	-,071	,500	,048	,400	1	8	,545

a. Valeurs prédites : (constantes), Fiabilité_de_programmation

b. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

ANOVA ^a						
Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	,100	1	,100	,400	,545 ^b
	Résidu	2,000	8	,250		
	Total	2,100	9			

a. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

b. Valeurs prédites : (constantes), Fiabilité_de_programmation

Coefficients ^a												
Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.	Corrélations			Statistiques de colinéarité		
		A	Erreur standard	Bêta			Corrélation simple	Partielle	Partie	Tolérance	VIF	
1	(Constante)	1,000	,500		2,000	,081						
	Fiabilité_de_programmation	,200	,316	,218	,632	,545	,218	,218	,218	1,000	1,000	

a. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

Diagnostics de colinéarité ^a					
Modèle		Valeur propre	Index de conditionnement	Proportions de la variance	
				(Constante)	Fiabilité_de_programmation
1	1	1,949	1,000	,03	,03
	2	,051	6,162	,97	,97

a. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

Statistiques des résidus ^a					
	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	1,20	1,40	1,30	,105	10
Résidu	-,400	,800	,000	,471	10
Erreur Prévision	-,949	,949	,000	1,000	10
Erreur Résidu	-,800	1,600	,000	,943	10

a. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

Diagrammes

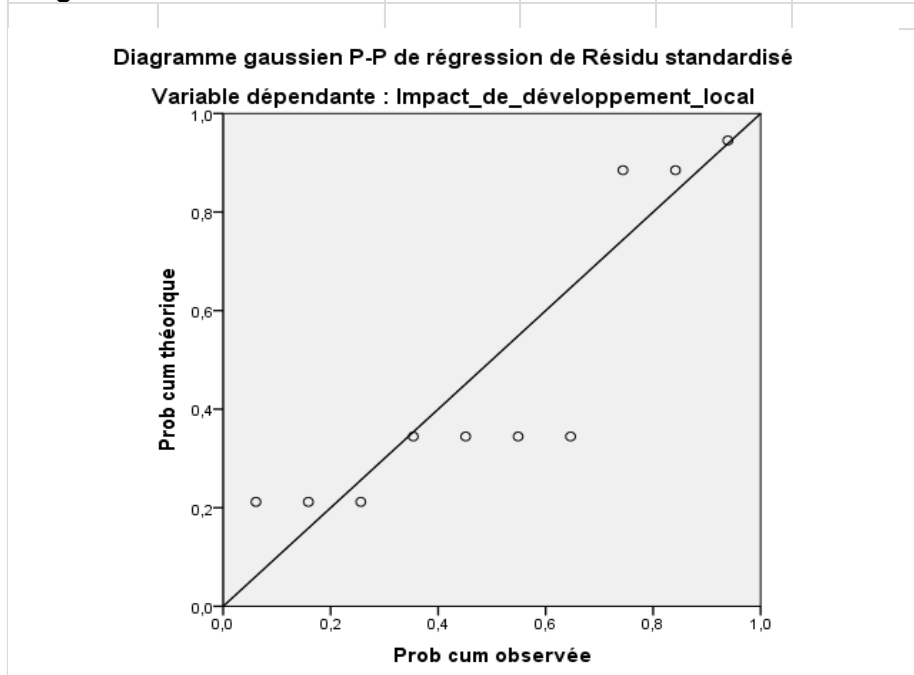


Figure 4.17: Impact de développement local

*Nearest Neighbor Analysis.		
KNN BY Fiabilité_de_programmation Impact_de_développement_local		
/MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=3) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL		
/CRITERIA WEIGHTFEATURES=NO		
/PARTITION TRAINING=70 HOLDOUT=30		
/PRINT CPS		
/VIEWMODEL DISPLAY=YES		
/MISSING USERMISSING=EXCLUDE.		

Analyse de l'agrégation suivant le saut minimum

Remarques

Résultat obtenu	02/10/2016 04:40	
Commentaires		
Entrée	Données	F:\Andriamahazoarivo Alex\Programmation formation Fiabilité&Impact.sav
	Ensemble de données actif	DataSet1
	Filtrer	<aucune>
	Poids	<aucune>
	Scinder fichier	<aucune>
	N de lignes dans le fichier de travail	10
Syntaxe	KNN BY Fiabilité_de_programmation Impact_de_développement_local /MODEL NEIGHBORS=FIXED(K=3) METRIC=EUCLID FEATURES=ALL /CRITERIA WEIGHTFEATURES=NO /PARTITION TRAINING=70 HOLDOUT=30 /PRINT CPS /VIEWMODEL DISPLAY=YES /MISSING USERMISSING=EXCLUDE.	
Ressources	Temps de processeur	00:00:01,69
	Temps écoulé	00:00:01,88

Récapitulatif de traitement des observations

		N	Pourcentage
Echantillon	Apprentissage	10	100,0%
	Traité	0	0,0%
Valide		10	100,0%
Exclus		0	
Total		10	

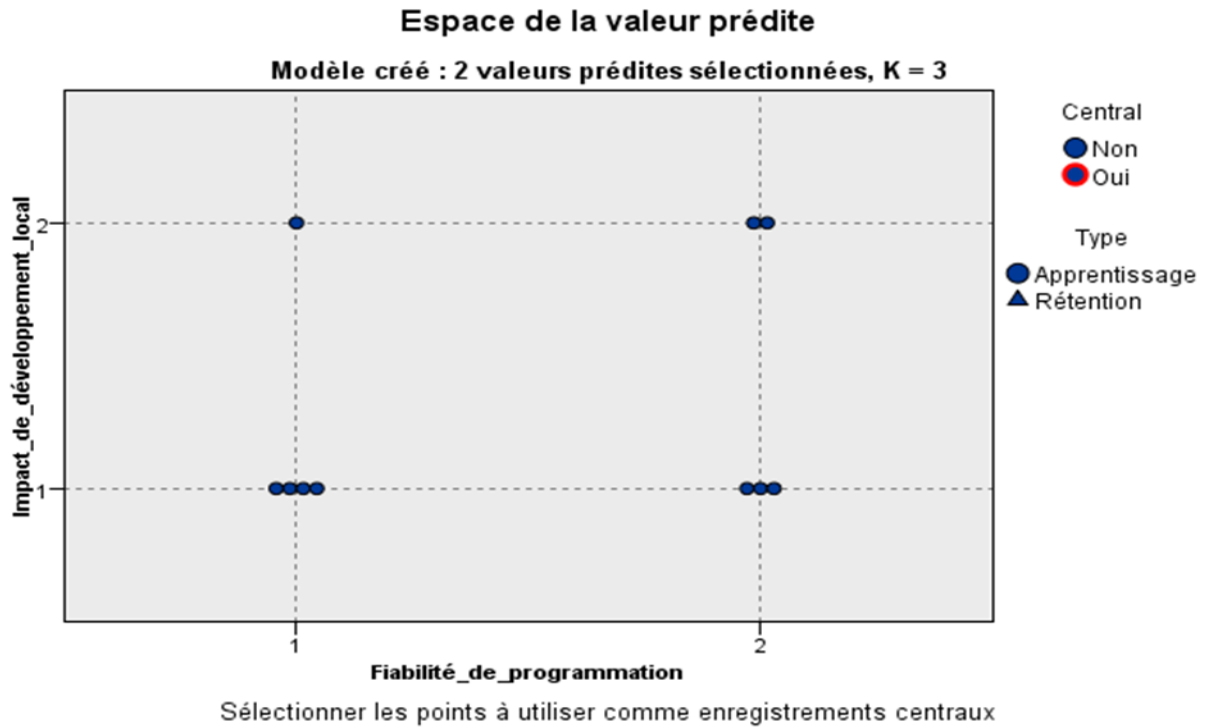


Figure 4.18: Fiabilité de programmation et impact de développement local

CCF				
	/VARIABLES=Fiabilité_de_programmation Impact_de_développement_local			
	/NOLOG /MXCROSS 7.			
CCF				

Description du modèle		
Nom du modèle	MOD_5	
Nom de série	1	Fiabilité_de_programmation
	2	Impact_de_développement_lo cal
Transformation	Aucun	
Différenciation non saisonnière	0	
Différenciation saisonnière	0	
Durée de la période saisonnière	Absence de périodicité	
Intervalle de retards	De	-7
	Pour	7
Afficher et tracer	Tous les retards	
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_5		
Récapitulatif de traitement des observations		
Longueur de séries	10	
Nombre d'observations exclues dû à	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0
	Valeur manquante par défaut	0
Nombre d'observations valides	10	
Nombre de corrélations simples calculables après différenciation	10	

Fiabilité_de_programmation avec Impact_de_développement_local

Autocorrélations croisées		
Paire de séries: Fiabilité_de_programmation et Impact_de_développement_local		
Retard	Autocorrélation croisée	Erreur standard ^a
-7	-,065	,577
-6	,000	,500
-5	,065	,447
-4	,000	,408
-3	,065	,378
-2	-,218	,354
-1	-,065	,333
0	,218	,316
1	,153	,333
2	-,218	,354
3	-,153	,378
4	-,218	,408
5	,153	,447
6	,218	,500
7	,153	,577

a. Basé sur l'hypothèse que les séries ne sont pas corrélées de manière croisée et qu'une des séries est un bruit blanc.

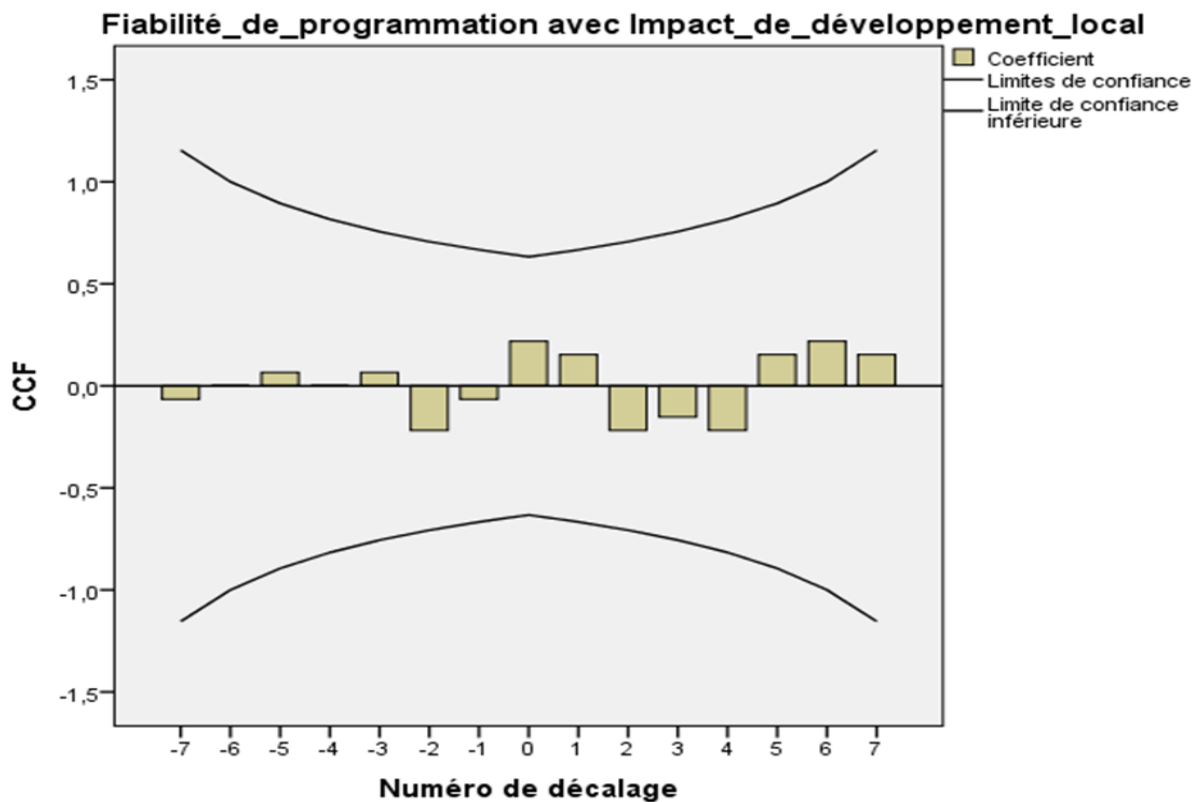


Figure 4.19: Fiabilité de programmation et impact de développement local

```

REGRESSION
  /MISSING LISTWISE
  /STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
  /CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
  /NOORIGIN
  /DEPENDENT Impact_de_développement_local
  /METHOD=ENTER Qualité_de_programmation
  /RESIDUALS HISTOGRAM(ZRESID) NORMPROB(ZRESID) .

```

Régression

Variables introduites/supprimées^a

Modèle	Variables introduites	Variables supprimées	Méthode
1	Qualité_de_programmation ^b		Entrée

a. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

b. Toutes variables requises saisies.

Récapitulatif des modèles^b

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,535 ^a	,286	,196	,433

a. Valeurs prédites : (constantes), Qualité_de_programmation

b. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

ANOVA^a

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	,600	1	,600	3,200	,111 ^b
	Résidu	1,500	8	,188		
	Total	2,100	9			

a. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

b. Valeurs prédites : (constantes), Qualité_de_programmation

Coefficients^a

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
		A	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	2,000	,415		4,824	,001
	Qualité_de_programmation	-,500	,280	-,535	-1,789	,111

a. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

Statistiques des résidus^a

	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	N
Prévision	1,00	1,50	1,30	,258	10
Résidu	-,500	,500	,000	,408	10
Erreur Prévision	-1,162	,775	,000	1,000	10
Erreur Résidu	-1,155	1,155	,000	,943	10

a. Variable dépendante : Impact_de_développement_local

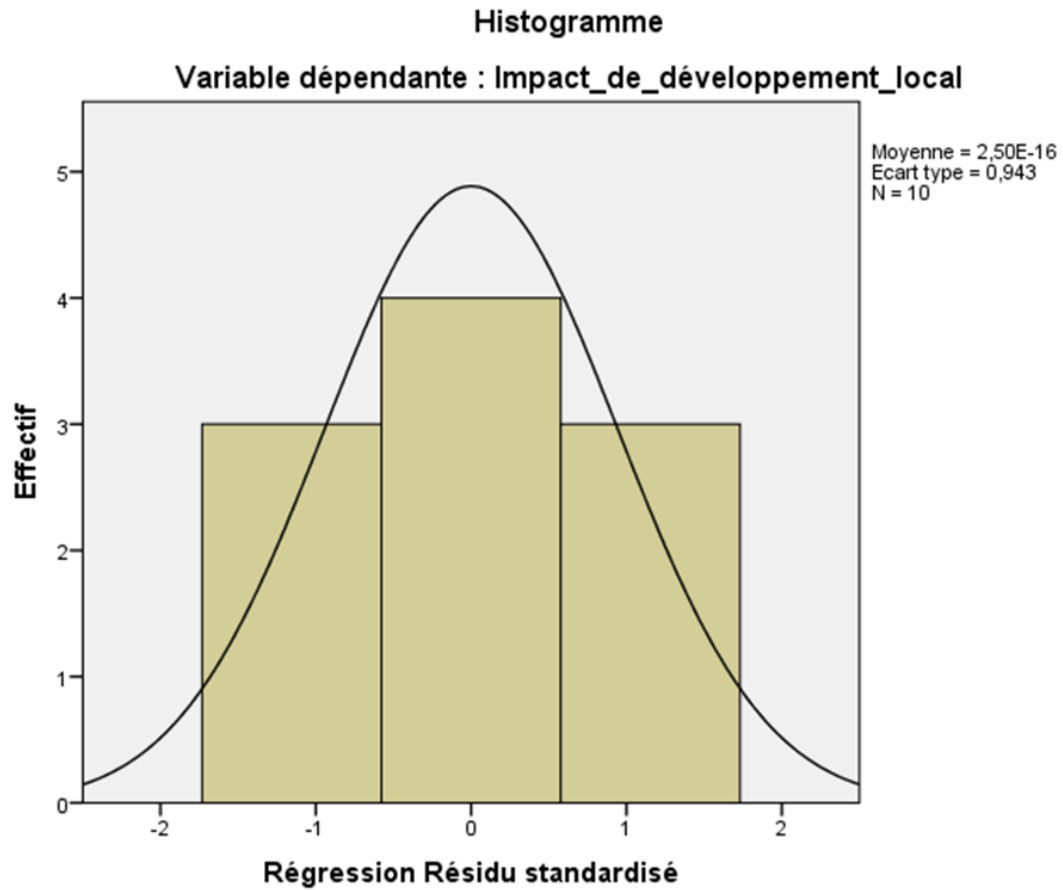


Figure 4.20: Impact de développement local

Diagramme gaussien P-P de régression de Résidu standardisé

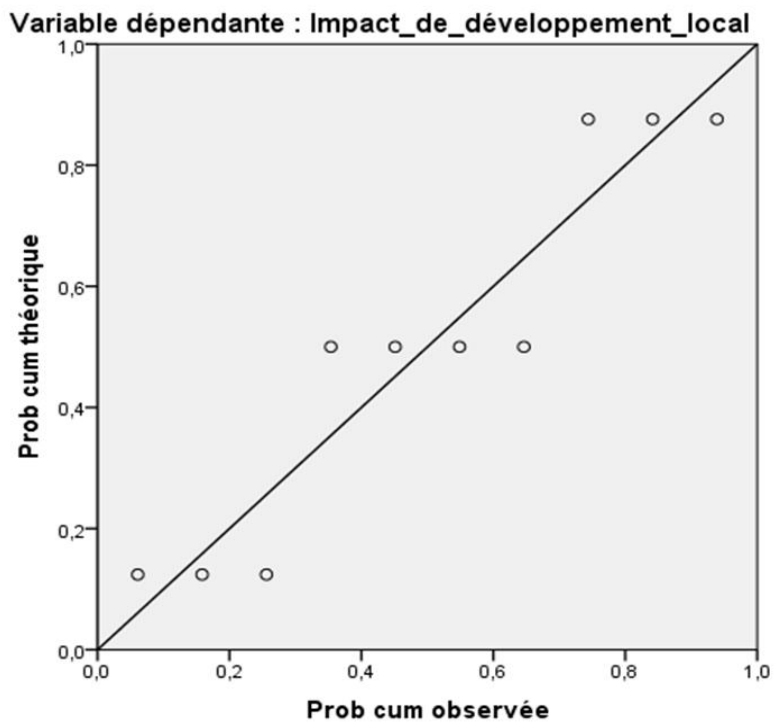


Figure 4.21: Impact de développement local

SPCHART																				
/XS=	Qualité_de_programmation	Impact_de_développement_local																		
/CAPSIGMA=	SBAR																			
/SIGMAS=	3																			
/MINSAMPLE=	2.																			
SPchart																				
[DataSet1] F:\Andriamahazoarivo Alex\Programmation formation Qualité&Impact.sav																				

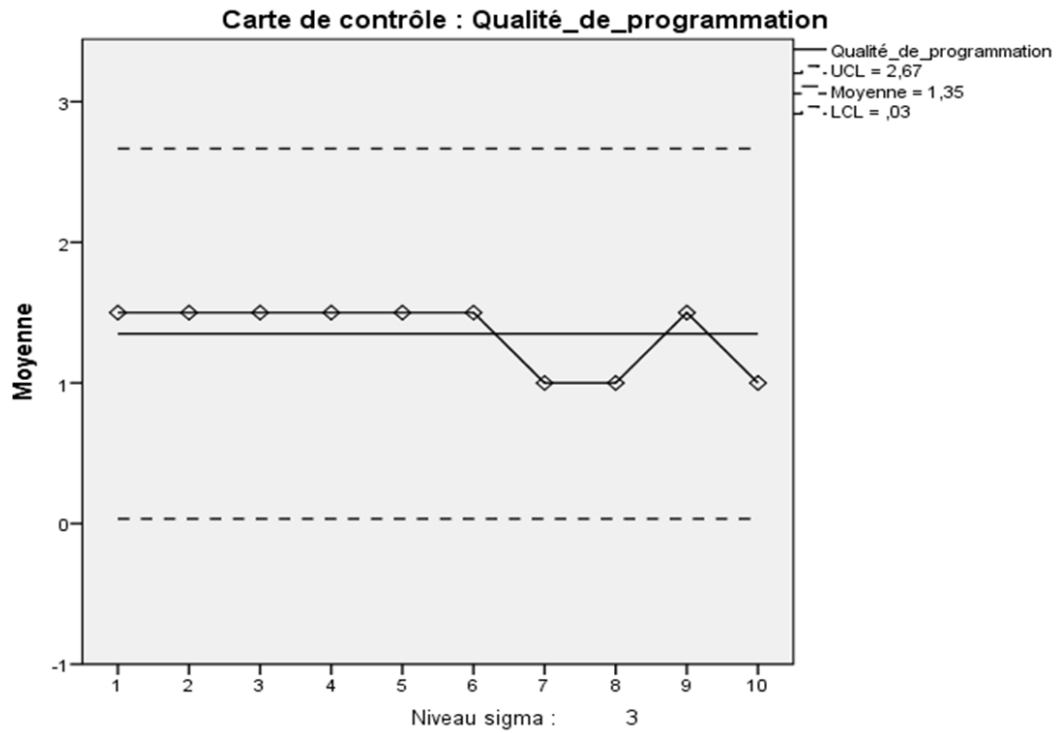


Figure 4.22: Qualité de programmation

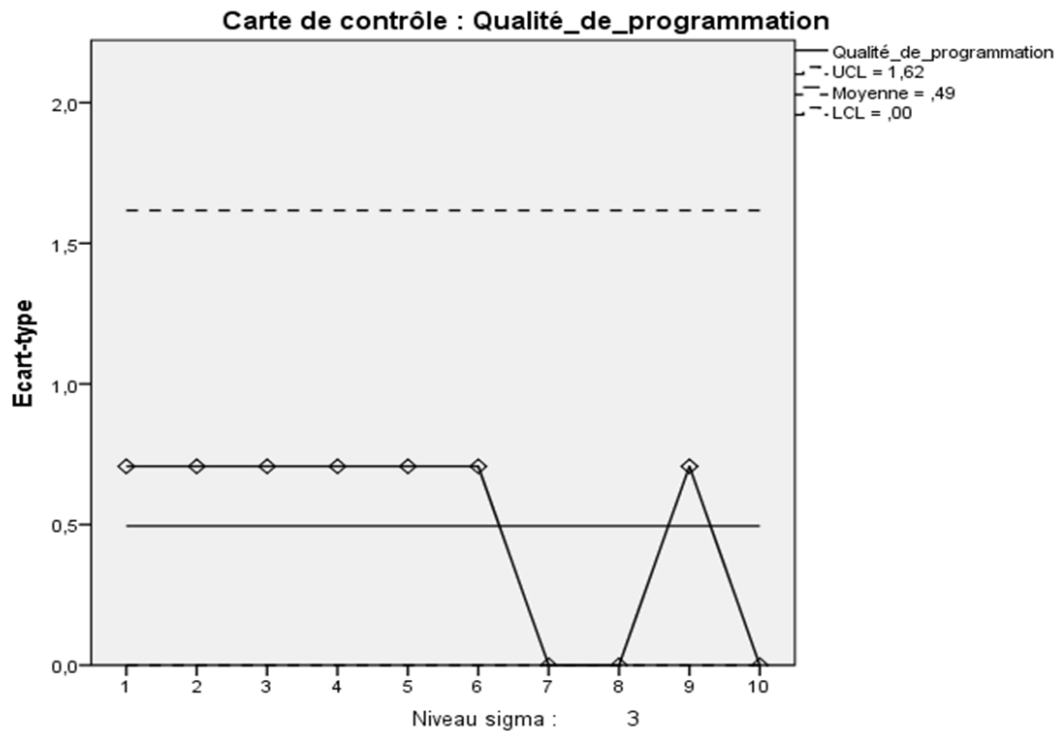


Figure 4.23: Qualité de programmation

CCF					
	/VARIABLES=Qualité_de_programmation Impact_de_développement_local				
	/NOLOG /MXCROSS 7.				
CCF					
	[DataSet1] F:\Andriamahazoarivo Alex\Programmation formation Qualité&Impact.sav				

Description du modèle		
Nom du modèle		MOD_1
Nom de série	1	Qualité_de_programmation
	2	Impact_de_développement_lo cal
Transformation		Aucun
Différenciation non saisonnière		0
Différenciation saisonnière		0
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité
Intervalle de retards	De	-7
	Pour	7
Afficher et tracer		Tous les retards
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_1		
Récapitulatif de traitement des observations		
Longueur de séries		10
Nombre d'observations exclues dû à	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0
	Valeur manquante par défaut	0
Nombre d'observations valides		10
Nombre de corrélations simples calculables après différenciation		10

Qualité_de_programmation avec Impact_de_développement_local

Autocorrélations croisées		
Paire de séries: Qualité_de_programmation avec Impact_de_développement_local		
Retard	Autocorrélation croisée	Erreur standard ^a
-7	,116	,577
-6	-,009	,500
-5	-,089	,447
-4	-,169	,408
-3	,330	,378
-2	,383	,354
-1	-,009	,333
0	-,535	,316
1	-,143	,333
2	,116	,354
3	,241	,378
4	-,080	,408
5	,000	,447
6	,080	,500
7	,027	,577

a. Basé sur l'hypothèse que les séries ne sont pas corrélées de manière croisée et qu'une des séries est un bruit blanc.

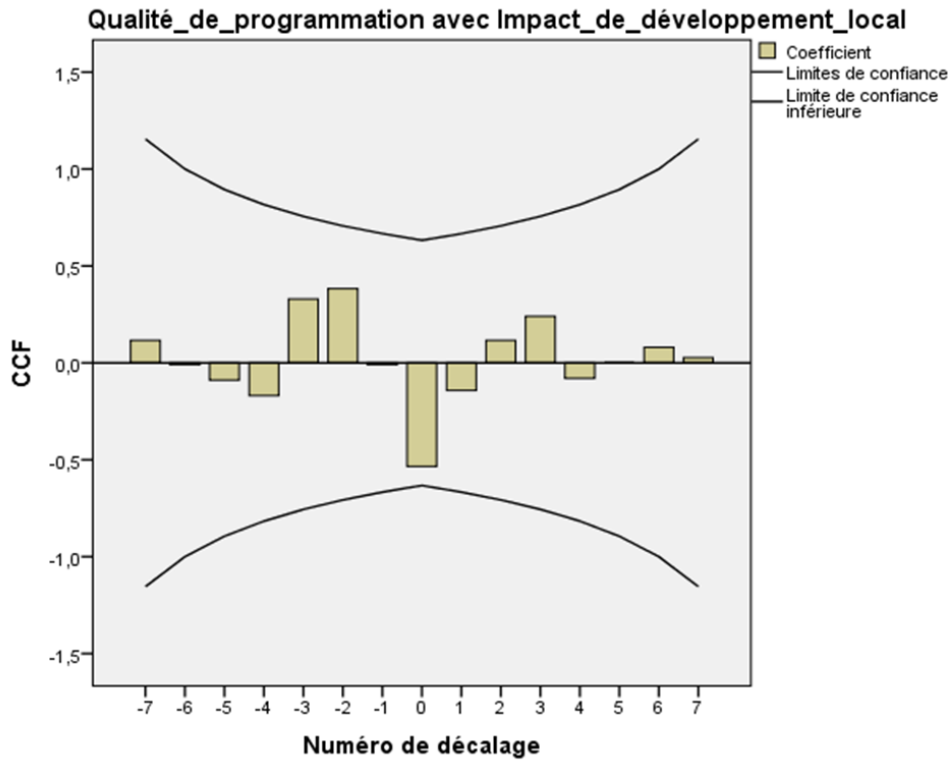


Figure 4.24: Qualité de programmation et impact de développement local

Originalité 4: Analyse au niveau de l'étape 3 du processus « réalisation des formations »

- ❖ Les formations ont été réalisées dans le temps prévu dans le planning.

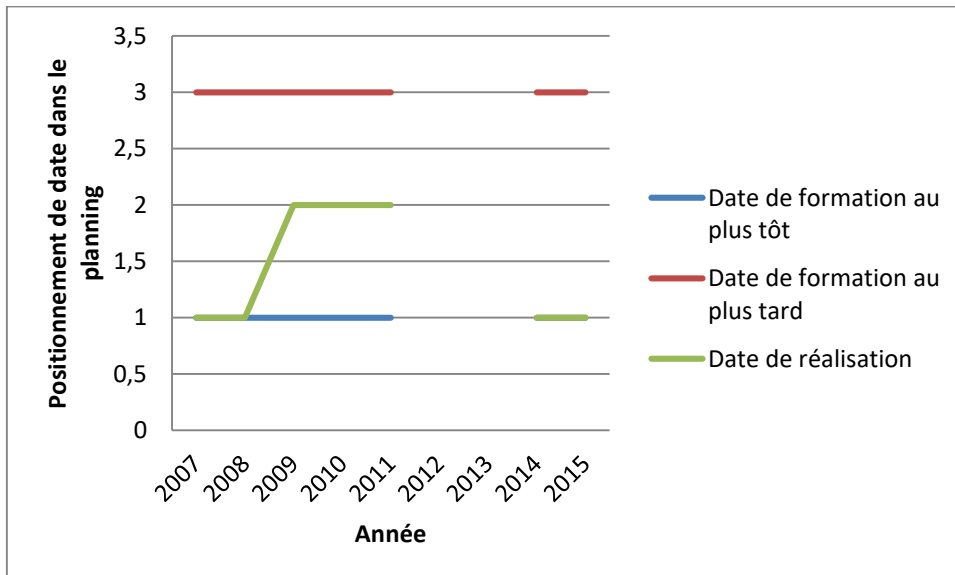


Figure 4.25: Respect de date de réalisation des formations

Les dates de formation, au plus tôt, ont été respectées en 2007-2008. En 2009-2010, les formations ont été encore réalisées dans le temps. En 2014-2015, la réalisation des formations selon le planning au plus tôt a été reprise.

- ❖ L'indice Likert d'impact sur le rural a été mesuré par rapport à l'indice Likert de coût de formation militaire. Et les courbes suivantes ont été obtenues.

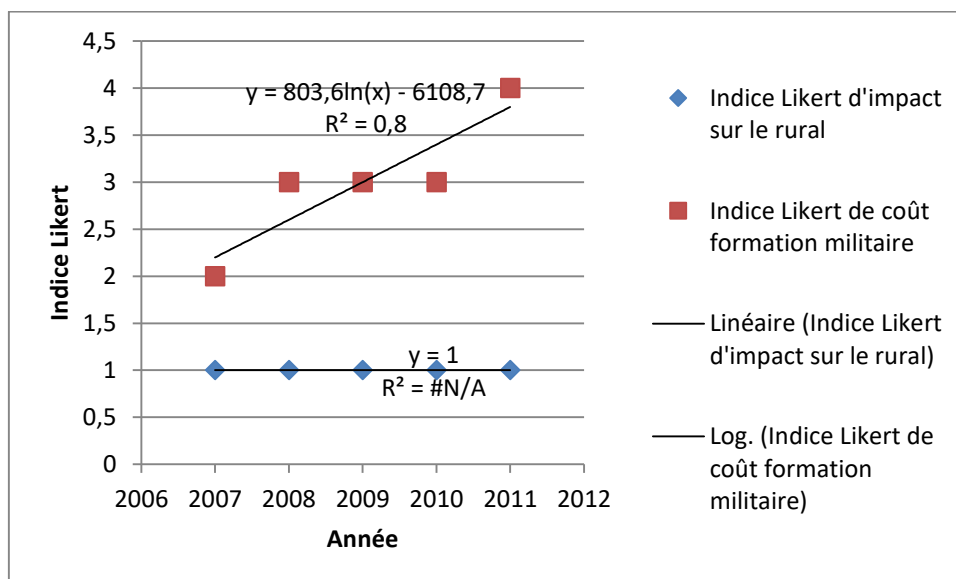


Figure 4.26: L'impact rural et le coût de formation militaire comparés sous l'Indice Likert

L'indice Likert de la formation militaire augmente de 2007 à 2012. Tandis que celui de l'impact rural reste constant pendant la même période.

* Spectral Analysis.			
TSET PRINT=DEFAULT.			
SPECTRA			
/VARIABLES=Délai_de_réalisation_de_formations			
/WINDOW=HAMMING(5)			
/CENTER			
/PLOT=P S BY FREQUENCY.			
Analyse spectrale			
Avertissements			
La longueur des séries doit être identique pour la transformation rapide de Fourier. La première observation a été supprimée de l'analyse.			
Description du modèle			
Nom du modèle	MOD_7		
Type d'analyse	Univarié		
Nom de série	1	Délai_de_réalisation_de_formation	
Plage de valeurs	Réduit par centrage à zéro		
Lissage du périodogramme	Fenêtre spectrale	Tukey-Hamming	
	Largeur de la fenêtre	5	
	Valeur de poids	W(-2)	1,706
		W(-1)	2,094
		W(0)	2,240
		W(1)	2,094
		W(2)	1,706
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_7			

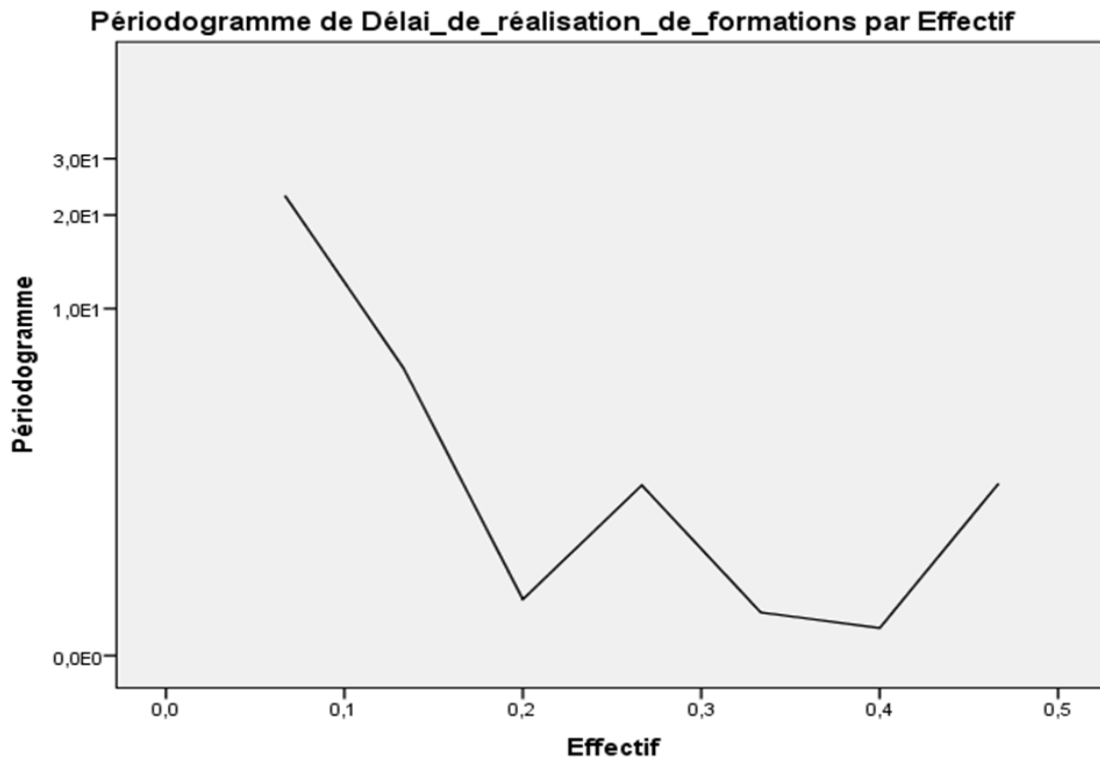


Figure 4.27: Périodogramme de délai de réalisation de formation

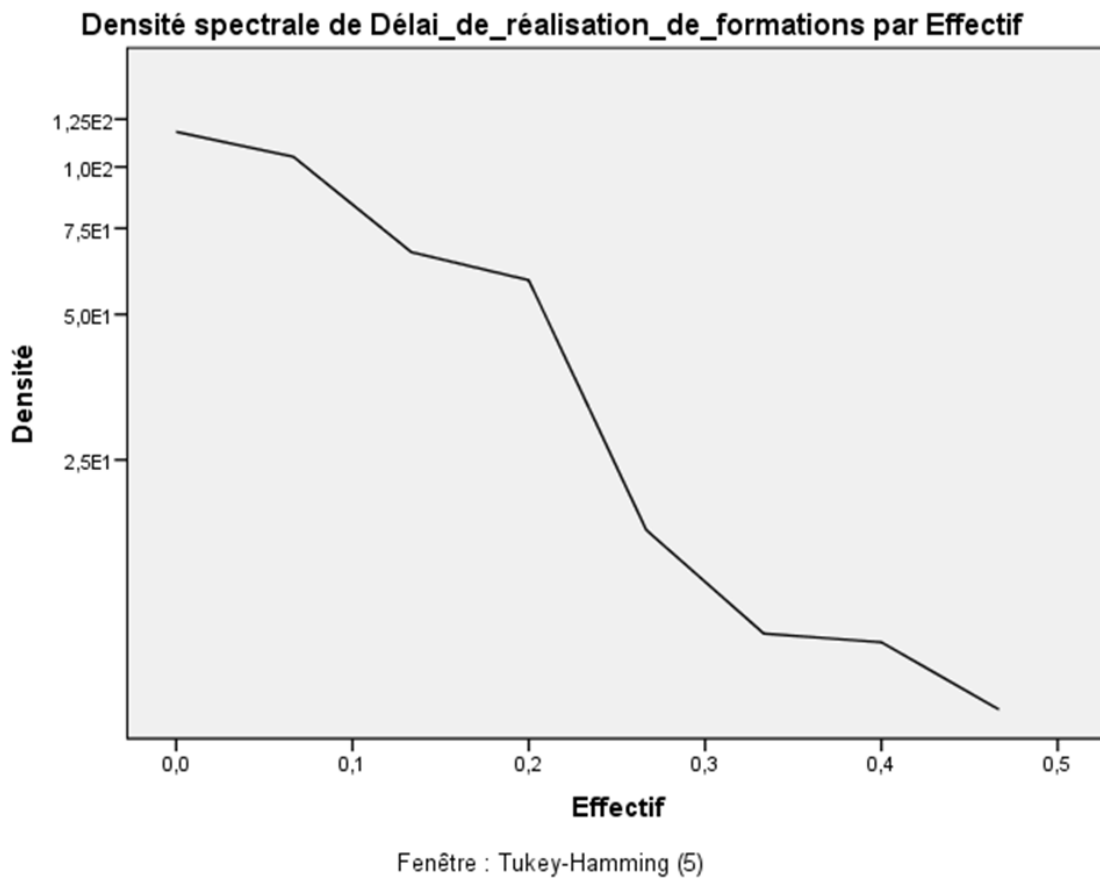


Figure 4.28: Densité spectrale de délai de réalisation de formation

```
* Spectral Analysis.
TSET PRINT=DEFAULT.
SPECTRA
/VARIABLES=Flexibilité_de_réalisation_de_formations
/WINDOW=HAMMING(5)
/CENTER
/PLOT=P S BY FREQUENCY.
```

Analyse spectrale

Avertissements

La longueur des séries doit être identique pour la transformation rapide de Fourier. La première observation a été supprimée de l'analyse.

Description du modèle

Nom du modèle	MOD_8	
Type d'analyse	Univarié	
Nom de série	1	Flexibilité_de_réalisation_de_formation
Plage de valeurs	Réduit par centrage à zéro	
Lissage du périodogramme	Fenêtre spectrale	Tukey-Hamming
	Largeur de la fenêtre	5
	Valeur de poids	W(-2) 1,706
		W(-1) 2,094
		W(0) 2,240
		W(1) 2,094
		W(2) 1,706

Application des spécifications du modèle à partir de MOD_8

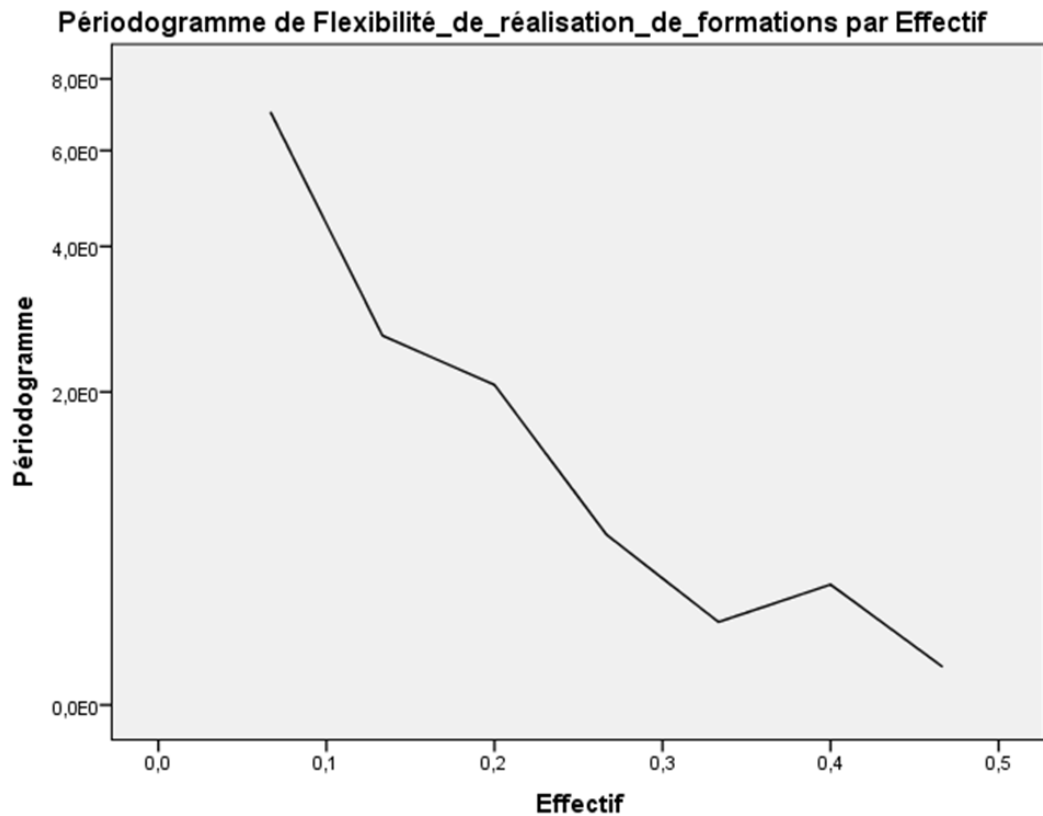
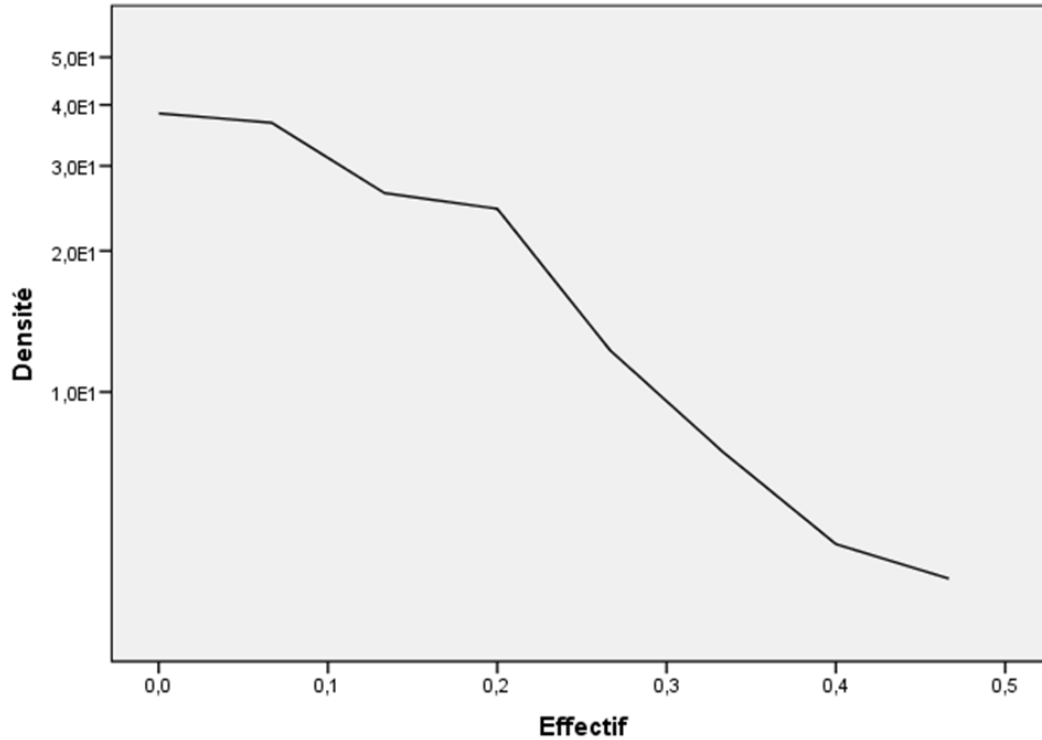


Figure 4.29: Périodogramme de flexibilité de réalisation de formations

Densité spectrale de Flexibilité_de_réalisation_de_formations par Effectif



Fenêtre : Tukey-Hamming (5)

Figure 4.30: Densité spectrale de flexibilité de réalisation de formations

* Spectral Analysis.			
TSET PRINT=DEFAULT.			
SPECTRA			
/VARIABLES=Coût_de_réalisation_des_formations			
/WINDOW=HAMMING(5)			
/CENTER			
/PLOT=P S BY FREQUENCY.			
Analyse spectrale			
Avertissements			
La longueur des séries doit être identique pour la transformation rapide de Fourier. La première observation a été supprimée de l'analyse.			
Description du modèle			
Nom du modèle		MOD_9	
Type d'analyse		Univarié	
Nom de série		1 Coût_de_réalisation_des_formations	
Plage de valeurs		Réduit par centrage à zéro	
Lissage du périodogramme		Fenêtre spectrale Tukey-Hamming	
		Largeur de la fenêtre 5	
		Valeur de poids W(-2) 1,706	
		W(-1) 2,094	
		W(0) 2,240	
		W(1) 2,094	
		W(2) 1,706	
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_9			

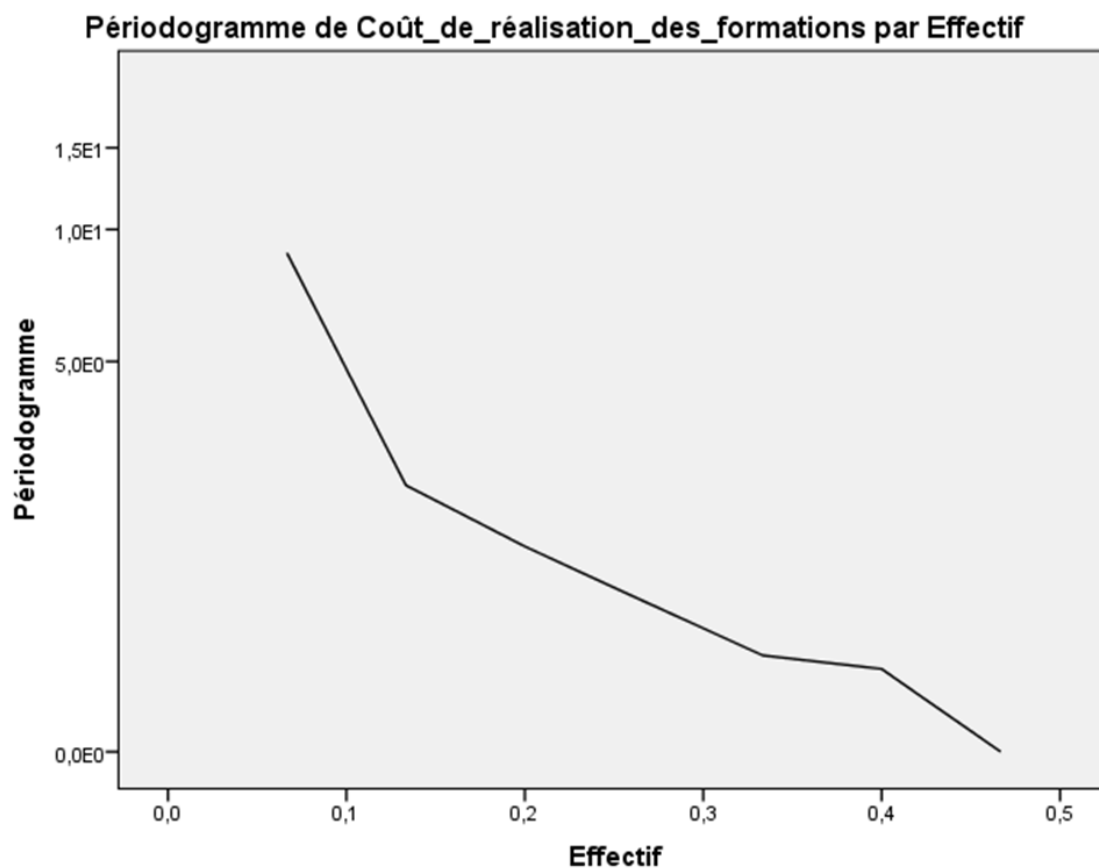


Figure 4.31: Périodogramme de coût de réalisation de formations

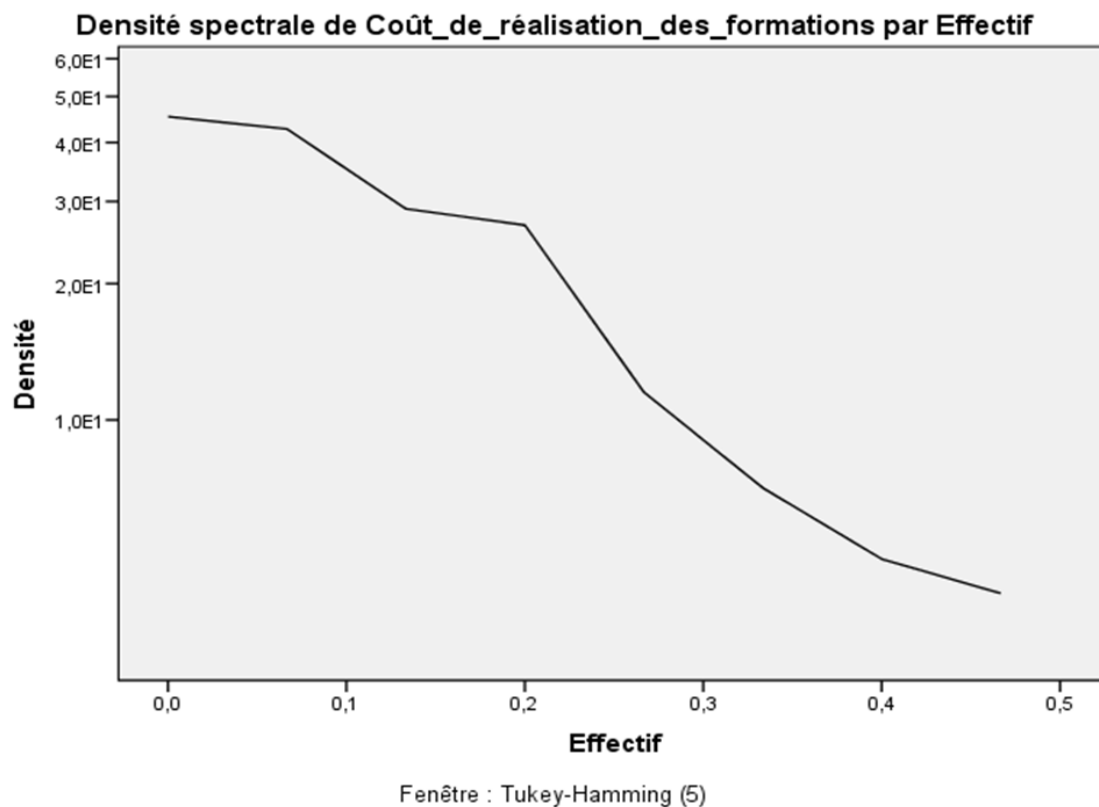


Figure 4.32: Densité spectrale de coût de réalisation de formations

```
* Spectral Analysis.
TSET PRINT=DEFAULT.
SPECTRA
/VARIABLES=Qualité_de_réalisation_des_formations
/WINDOW=HAMMING(5)
/CENTER
/PLOT=P S BY FREQUENCY.
```

Analyse spectrale

Avertissements

La longueur des séries doit être identique pour la transformation rapide de Fourier. La première observation a été supprimée de l'analyse.

Description du modèle

Nom du modèle	MOD_11		
Type d'analyse	Univarié		
Nom de série	Qualité_de_réalisation_des_formation		
Plage de valeurs	Réduit par centrage à zéro		
Lissage du périodogramme	Fenêtre spectrale		
	Largeur de la fenêtre		
	Valeur de poids	W(-2)	1,706
		W(-1)	2,094
		W(0)	2,240
		W(1)	2,094
W(2)		1,706	

Application des spécifications du modèle à partir de MOD_11

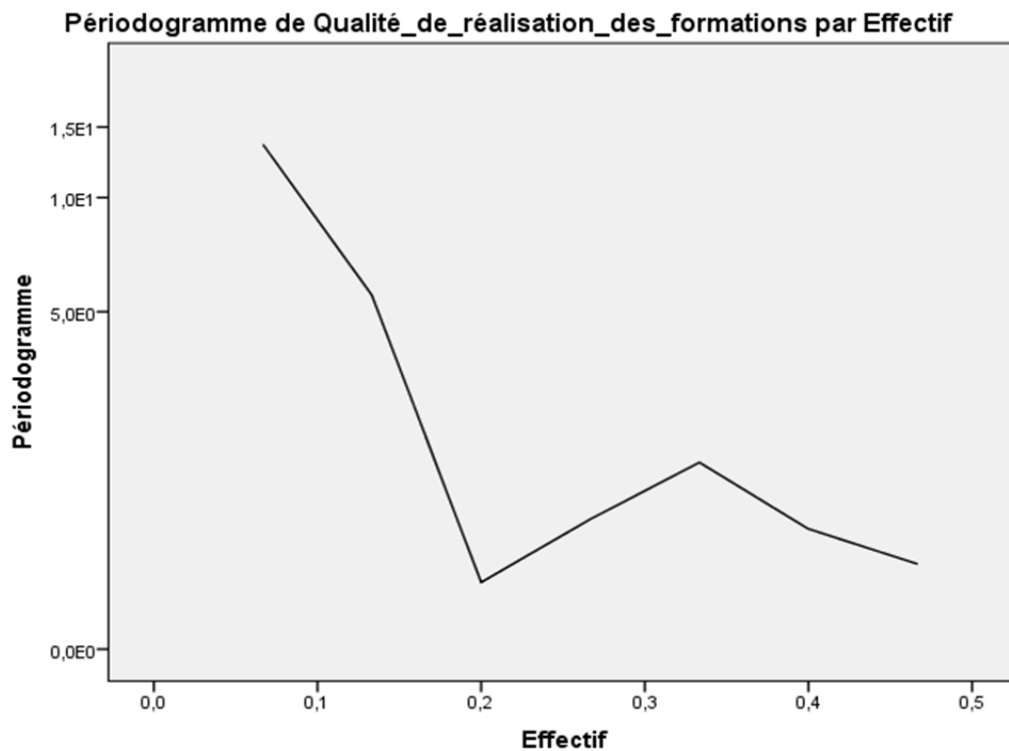
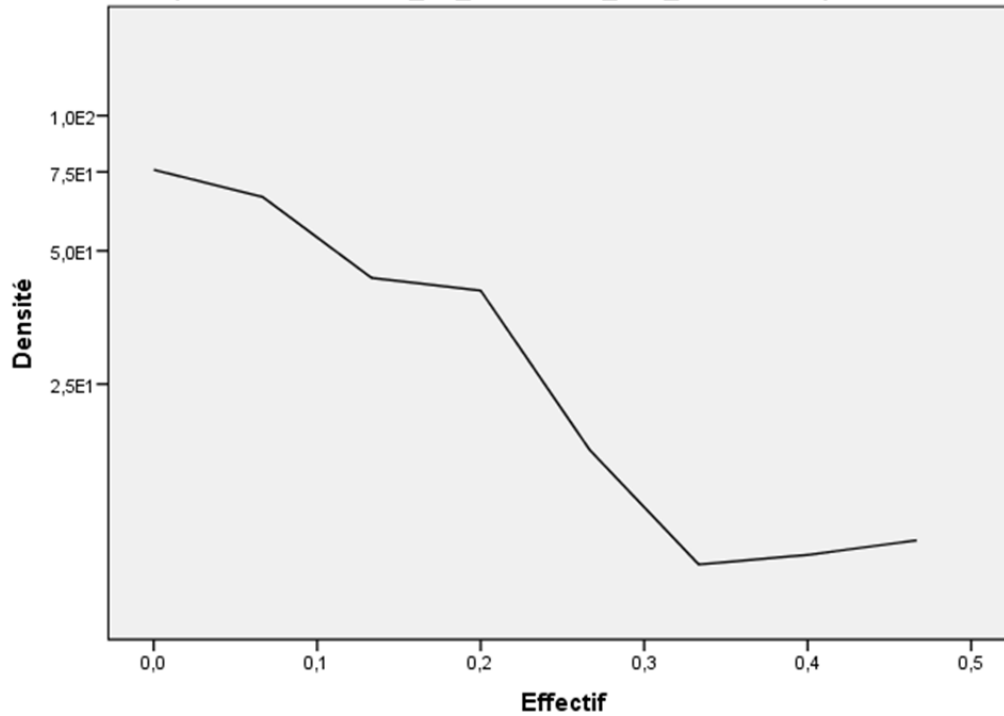


Figure 4.33: Périodogramme de qualité de réalisation de formations

Densité spectrale de Qualité_de_réalisation_des_formations par Effectif



Fenêtre : Tukey-Hamming (5)

Figure 4.34: Densité spectrale de qualité de réalisation de formations

* Sequence Charts.		
TSXPLOT VARIABLES=Coût_de_réalisation_des_formations		
/ID=Année		
/NOLOG		
/FORMAT NOFILL NOREFERENCE.		
Diagramme séquentiel		
Description du modèle		
Nom du modèle		MOD_1
Série ou séquence	1	Coût_de_réalisation_des_formations
Transformation		Aucun
Différenciation non saisonnière		0
Différenciation saisonnière		0
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité
Étiquettes de l'axe horizontal		Année
Débuts des interventions		Aucun
Lignes de référence		Aucun
Zone au-dessous de la courbe		Non complété
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_1		
Récapitulatif de traitement des observations		
		Coût_de_réalisation_des_formations
Séries ou longueur de la séquence		15
Nombre de valeurs manquantes dans le graphique	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0
	Manquante par défaut :	0

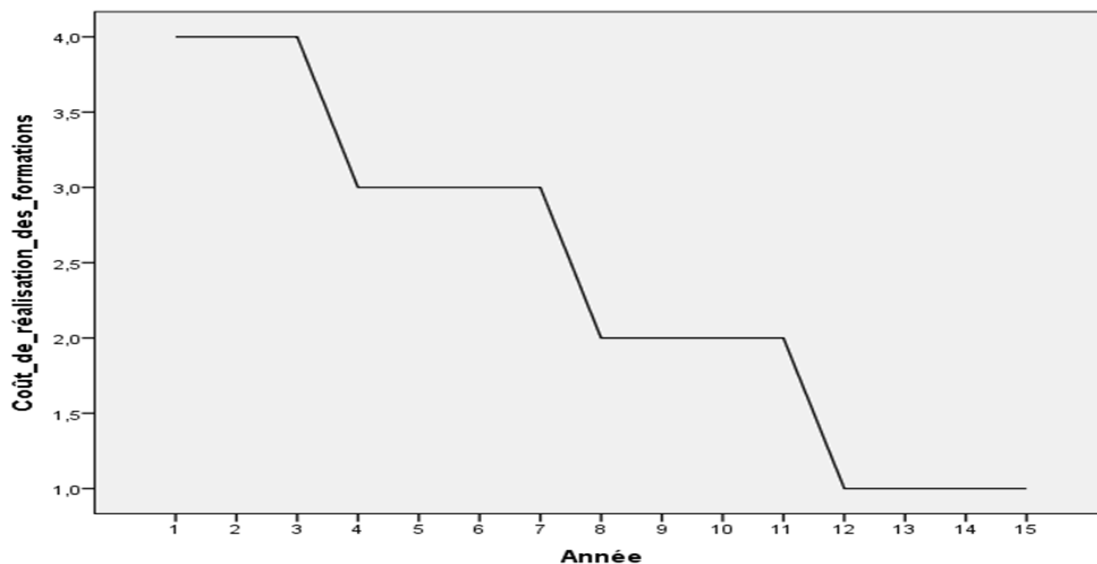


Figure 4.35: Coût de réalisation de formations

* Sequence Charts.			
TSPLOT VARIABLES=Flexibilité_de_réalisation_de_ formations			
/ID=Année			
/NOLOG			
/FORMAT NOFILL NOREFERENCE.			
Diagramme séquentiel			
Description du modèle			
Nom du modèle			MOD_2
Série ou séquence	1		Flexibilité_de_réalisation_de_ formations
Transformation			Aucun
Différenciation non saisonnière			0
Différenciation saisonnière			0
Durée de la période saisonnière			Absence de périodicité
Etiquettes de l'axe horizontal			Année
Débuts des interventions			Aucun
Lignes de référence			Aucun
Zone au-dessous de la courbe			Non complété
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_2			
Récapitulatif de traitement des observations			
			Flexibilité_de_réalisation_de_ formations
Séries ou longueur de la séquence			15
Nombre de valeurs manquantes dans le graphique	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur		0
	Manquante par défaut :		0

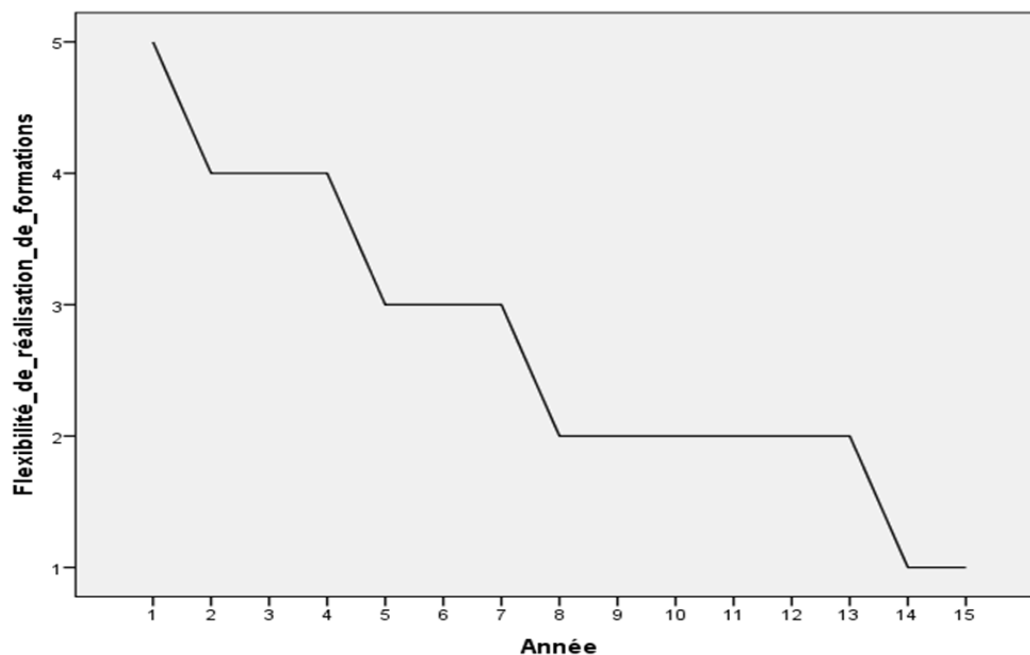


Figure 4.36: Flexibilité de réalisation de formations

* Sequence Charts.			
TSPLOT VARIABLES=Coût_de_réalisation_des_ formations			
/ID=Année			
/NOLOG			
/FORMAT NOFILL NOREFERENCE.			
Diagramme séquentiel			
Description du modèle			
Nom du modèle		MOD_3	
Série ou séquence		1	Coût_de_réalisation_des_ formations
Transformation		Aucun	
Différenciation non saisonnière		0	
Différenciation saisonnière		0	
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité	
Etiquettes de l'axe horizontal		Année	
Débuts des interventions		Aucun	
Lignes de référence		Aucun	
Zone au-dessous de la courbe		Non complété	
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_3			
Récapitulatif de traitement des observations			
		Coût_de_réalisation_des_ formations	
Séries ou longueur de la séquence		15	
Nombre de valeurs manquantes dans le graphique		Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	
		0	
		Manquante par défaut :	
		0	

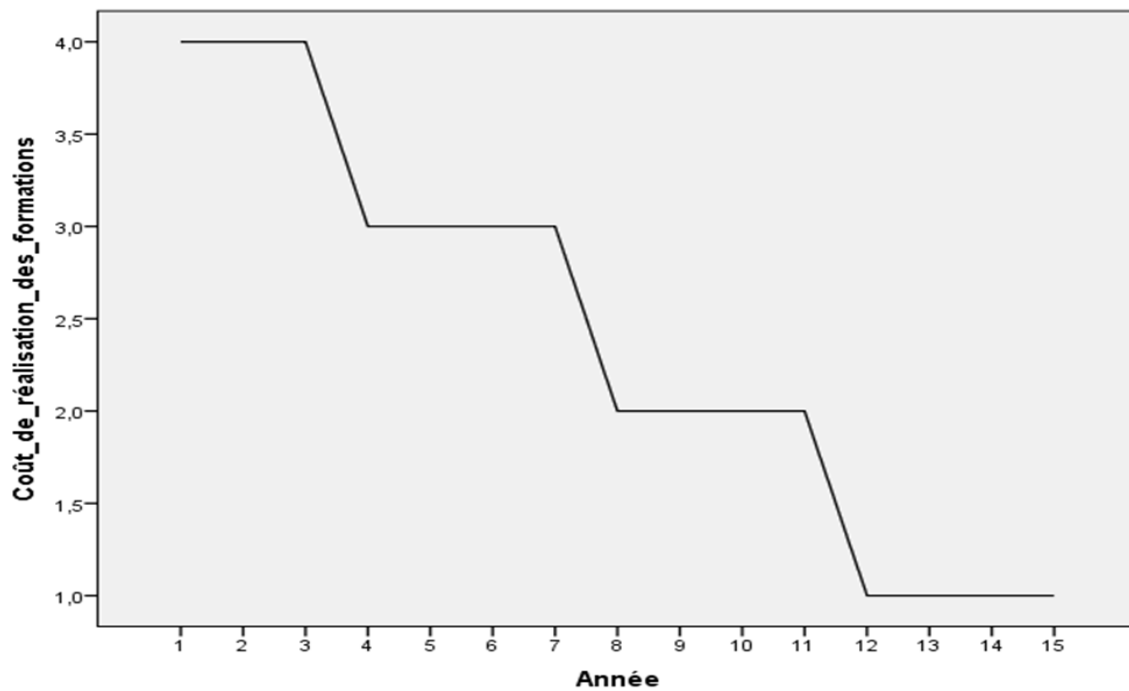


Figure 4.37: Diagramme séquentiel du coût de réalisation de formations

* Sequence Charts.		
TSPLOT VARIABLES=Qualité_de_réalisation_des_formations		
/ID=Année		
/NOLOG		
/FORMAT NOFILL NOREFERENCE.		
Diagramme séquentiel		
Description du modèle		
Nom du modèle		MOD_4
Série ou séquence	1	Qualité_de_réalisation_des_formations
Transformation		Aucun
Différenciation non saisonnière		0
Différenciation saisonnière		0
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité
Étiquettes de l'axe horizontal		Année
Débuts des interventions		Aucun
Lignes de référence		Aucun
Zone au-dessous de la courbe		Non complété
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_4		
Récapitulatif de traitement des observations		
		Qualité_de_réalisation_des_formations
Séries ou longueur de la séquence		15
Nombre de valeurs manquantes dans le graphique	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0
	Manquante par défaut :	0

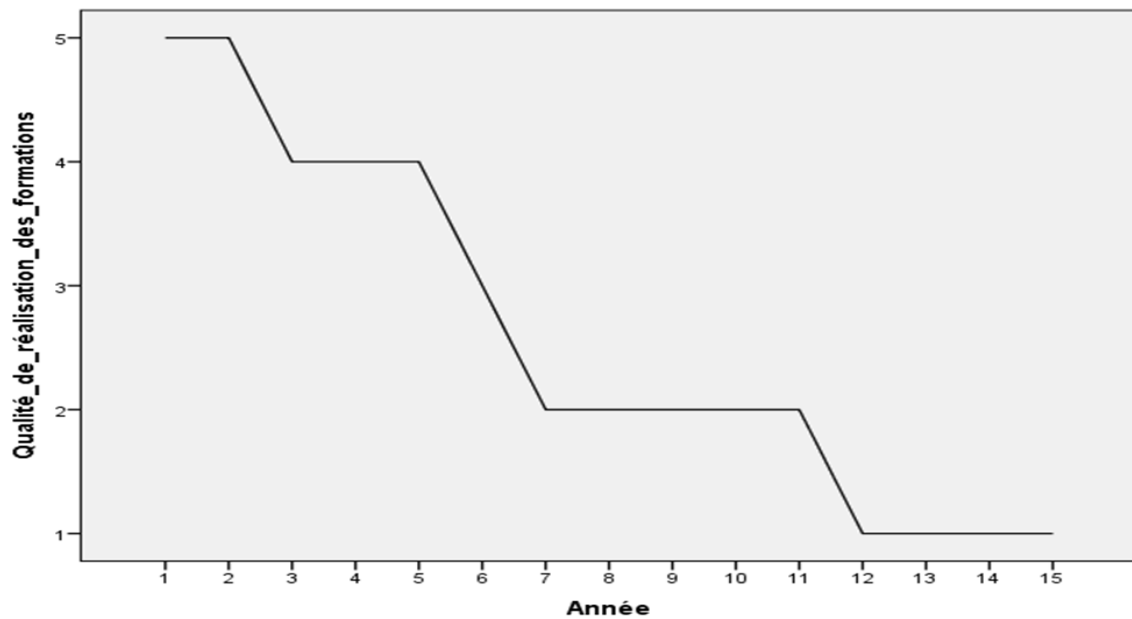


Figure 4.38: Diagramme séquentiel de la qualité de réalisation des formations

ACF VARIABLES=Coût_de_réalisation_des_formations		
Qualité_de_réalisation_des_formations Délai_de_réalisation_de_formations		
Flexibilité_de_réalisation_de_formations		
/NOLOG		
/MXAUTO 16		
/SERROR=IND		
/PACF.		
ACF		
Description du modèle		
Nom du modèle		MOD_1
Nom de série	1	Coût_de_réalisation_des_formation
	2	Qualité_de_réalisation_des_formation
	3	Délai_de_réalisation_de_formation
	4	Flexibilité_de_réalisation_de_formation
Transformation		Aucun
Différenciation non saisonnière		0
Différenciation saisonnière		0
Durée de la période saisonnière		Absence de périodicité
Nombre maximum de retards		16
Processus considéré pour le calcul des erreurs standard des autocorrélations		Indépendance (bruit blanc) ^a
Afficher et tracer		Tous les retards
Application des spécifications du modèle à partir de MOD_1		
a. Ne s'applique pas au calcul des erreurs standard des autocorrélations partielles.		

Récapitulatif de traitement des observations					
		Coût_de_réalisation_des_for mations	Qualité_de_réal isation_des_for mations	Délai_de_réalis ation_de_format ions	Flexibilité_de_ré alisation_de_for mations
Longueur de séries		15	15	15	15
Nombre de valeurs manquantes	Valeurs manquantes spécifiées par l'utilisateur	0	0	0	0
	Manquante par défaut :	0	0	0	0
Nombre de valeurs valides		15	15	15	15
Nombre de retards premiers calculables		14	14	14	14

Coût_de_réalisation_des_ formations

Autocorrélations

Série: Coût_de_realisation_des_f
ormations

Retard	Autocorrélation	Erreur standard ^a	Statistique de Ljung-Box		
			Valeur	ddl	Sig. ^b
1	,786	,234	11,263	1	,001
2	,573	,226	17,697	2	,000
3	,359	,217	20,437	3	,000
4	,236	,208	21,733	4	,000
5	,080	,198	21,894	5	,001
6	-,077	,188	22,063	6	,001
7	-,234	,177	23,810	7	,001
8	-,300	,166	27,088	8	,001
9	-,343	,153	32,094	9	,000
10	-,386	,140	39,707	10	,000
11	-,430	,125	51,469	11	,000
12	-,382	,108	63,861	12	,000
13	-,255	,089	72,122	13	,000

a. Le processus sous-jacent considéré est l'indépendance (bruit blanc).

b. Basé sur l'approximation Khi-deux asymptotique.

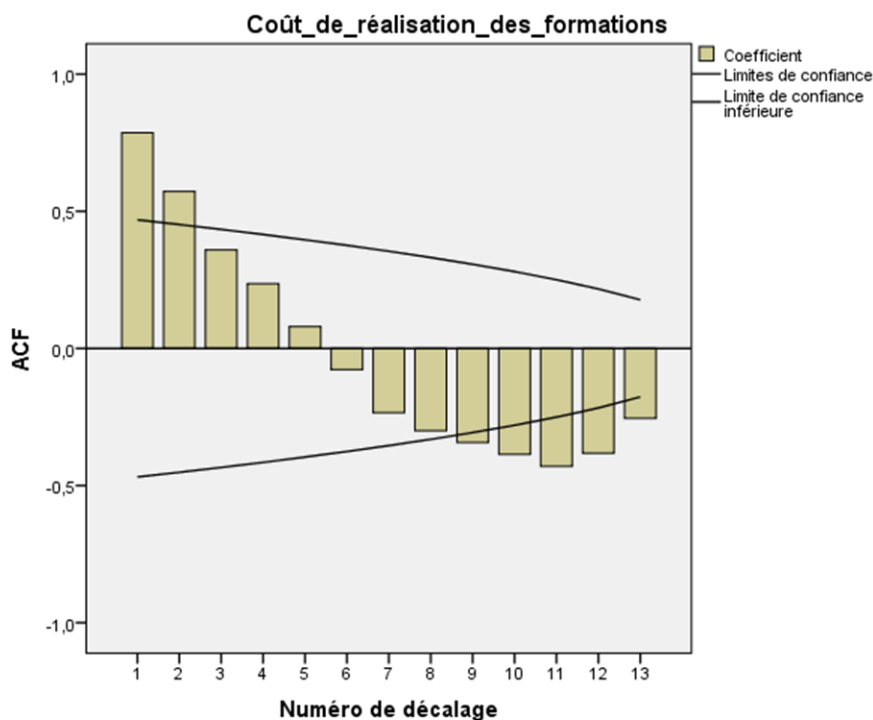


Figure 4.39: Auto corrélation du coût de réalisation des formations

Autocorrélations partielles :		
Série:	Coût_de_réalisation_des_f	
	ormations	
Retard	Autocorrélation partielle	Erreur standard
1	,786	,258
2	-,120	,258
3	-,136	,258
4	,089	,258
5	-,207	,258
6	-,153	,258
7	-,127	,258
8	,025	,258
9	-,089	,258
10	-,153	,258
11	-,086	,258
12	,090	,258
13	,119	,258

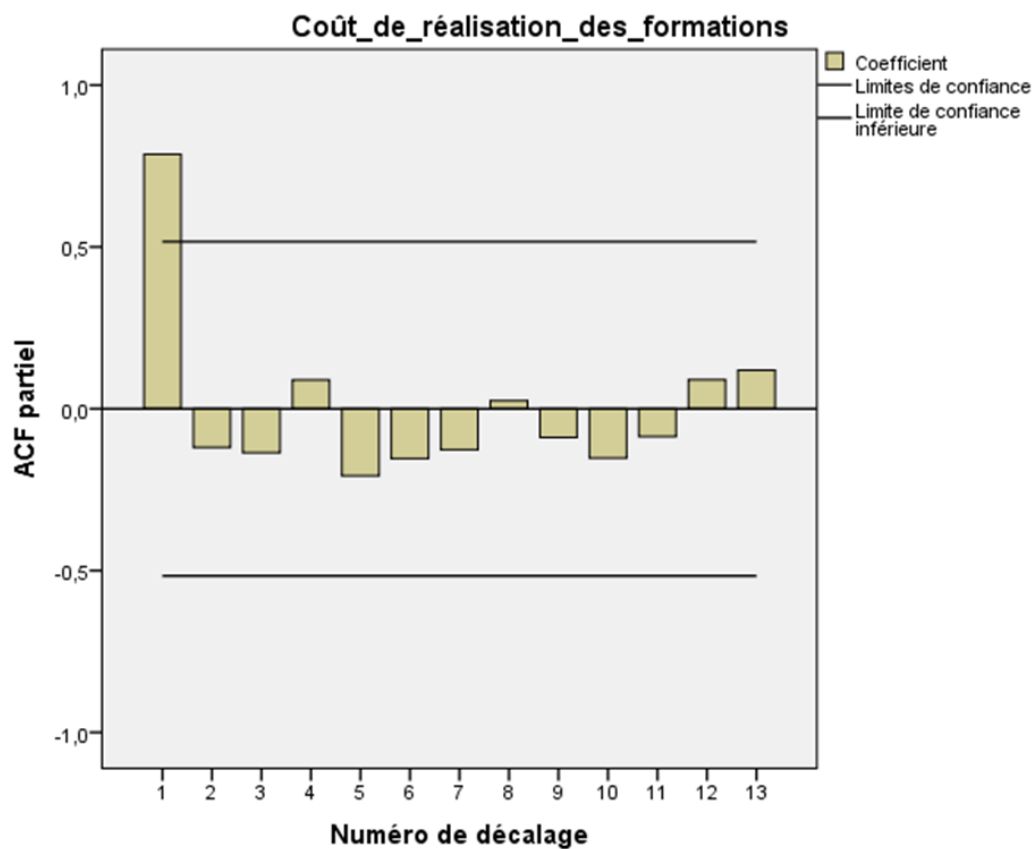


Figure 4.40: Auto corrélation partielle du coût de réalisation des formations

Qualité_de_réalisation_des_formations

Autocorrélations

Série: Qualité_de_réalisation_des_formations

Retard	Autocorrélation	Erreur standard ^a	Statistique de Ljung-Box		
			Valeur	ddl	Sig. ^b
1	,792	,234	11,422	1	,001
2	,550	,226	17,356	2	,000
3	,389	,217	20,574	3	,000
4	,195	,208	21,452	4	,000
5	,020	,198	21,463	5	,001
6	-,107	,188	21,786	6	,001
7	-,186	,177	22,894	7	,002
8	-,266	,166	25,476	8	,001
9	-,346	,153	30,562	9	,000
10	-,405	,140	38,944	10	,000
11	-,411	,125	49,703	11	,000
12	-,335	,108	59,250	12	,000
13	-,259	,089	67,833	13	,000

a. Le processus sous-jacent considéré est l'indépendance (bruit blanc).

b. Basé sur l'approximation Khi-deux asymptotique.

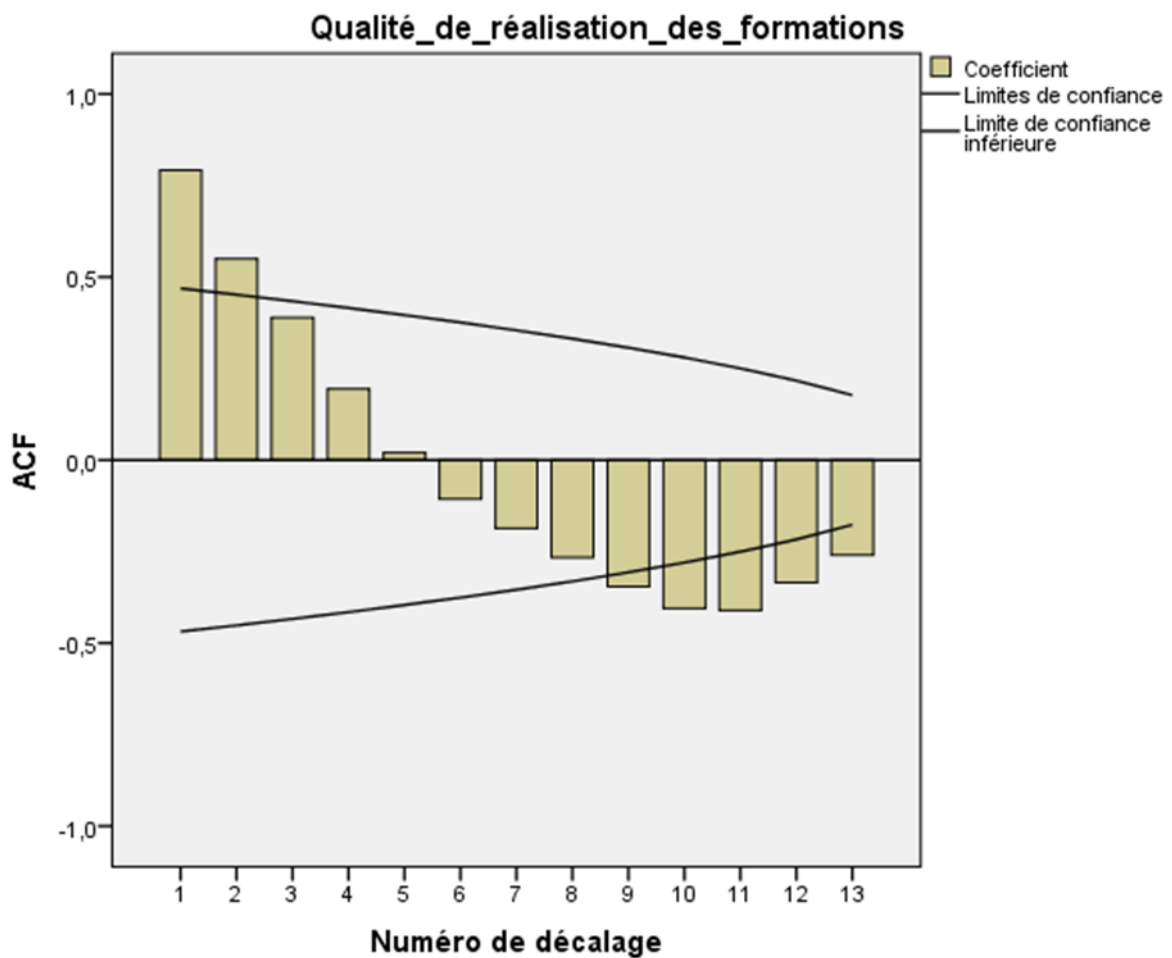


Figure 4.41: Auto corrélation de la qualité de réalisation des formations

Autocorrélations partielles :		
Série: Qualité_de_réalisation_des_ formations		
Retard	Autocorrélation partielle	Erreur standard
1	,792	,258
2	-,207	,258
3	,077	,258
4	-,254	,258
5	-,038	,258
6	-,097	,258
7	,005	,258
8	-,155	,258
9	-,111	,258
10	-,143	,258
11	,008	,258
12	,096	,258
13	-,057	,258

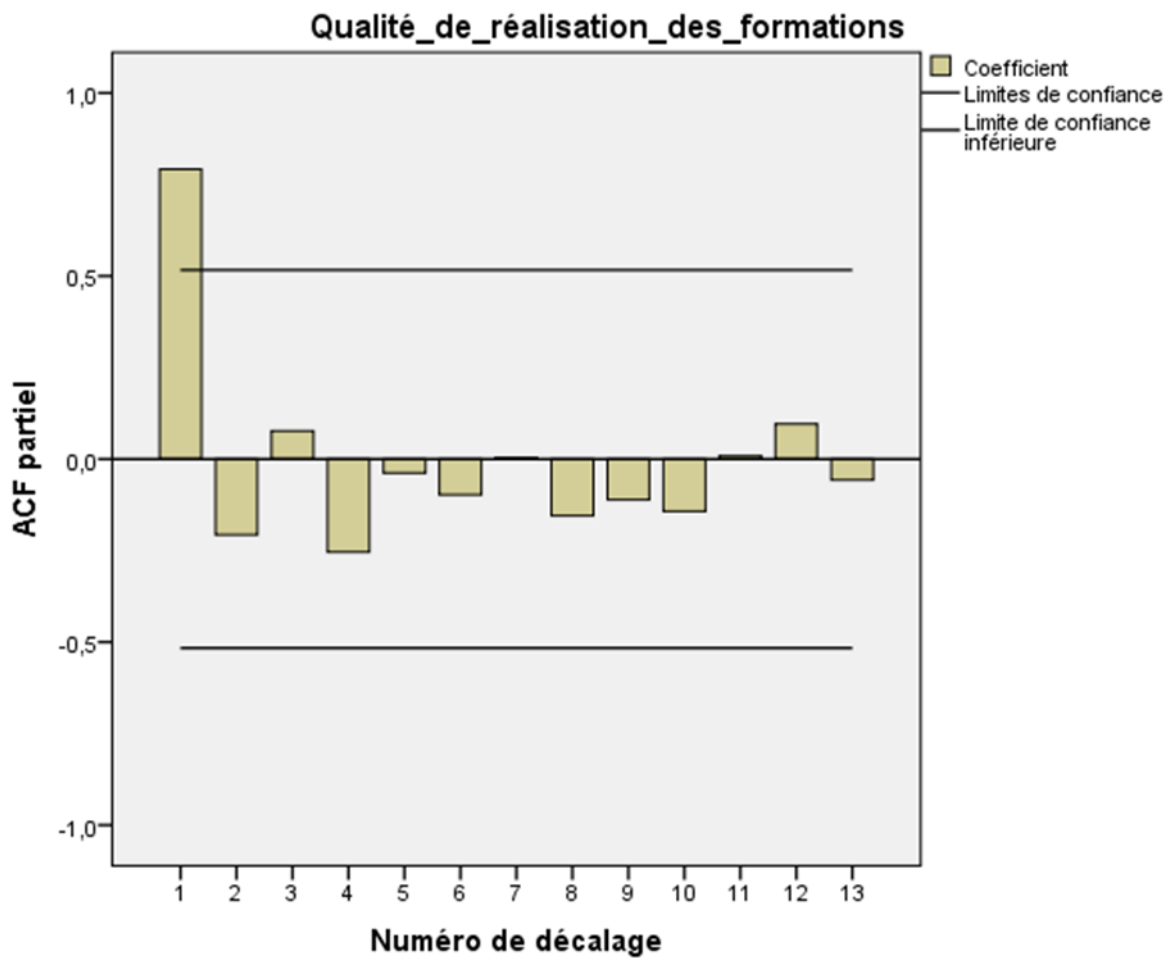


Figure 4.42: Auto corrélation partielle de la qualité de réalisation des formations

Délai_de_réalisation_de_formations						
Autocorrélations						
Série: Délai_de_réalisation_de_formation						
Retard	Autocorrélation	Erreur standard ^a	Statistique de Ljung-Box			
			Valeur	ddl	Sig. ^b	
1	,816	,234	12,122	1	,000	
2	,632	,226	19,946	2	,000	
3	,421	,217	23,714	3	,000	
4	,211	,208	24,741	4	,000	
5	,000	,198	24,741	5	,000	
6	-,105	,188	25,055	6	,000	
7	-,211	,177	26,468	7	,000	
8	-,316	,166	30,100	8	,000	
9	-,421	,153	37,635	9	,000	
10	-,474	,140	49,078	10	,000	
11	-,421	,125	60,380	11	,000	
12	-,316	,108	68,857	12	,000	
13	-,211	,089	74,508	13	,000	

a. Le processus sous-jacent considéré est l'indépendance (bruit blanc).

b. Basé sur l'approximation Khi-deux asymptotique.

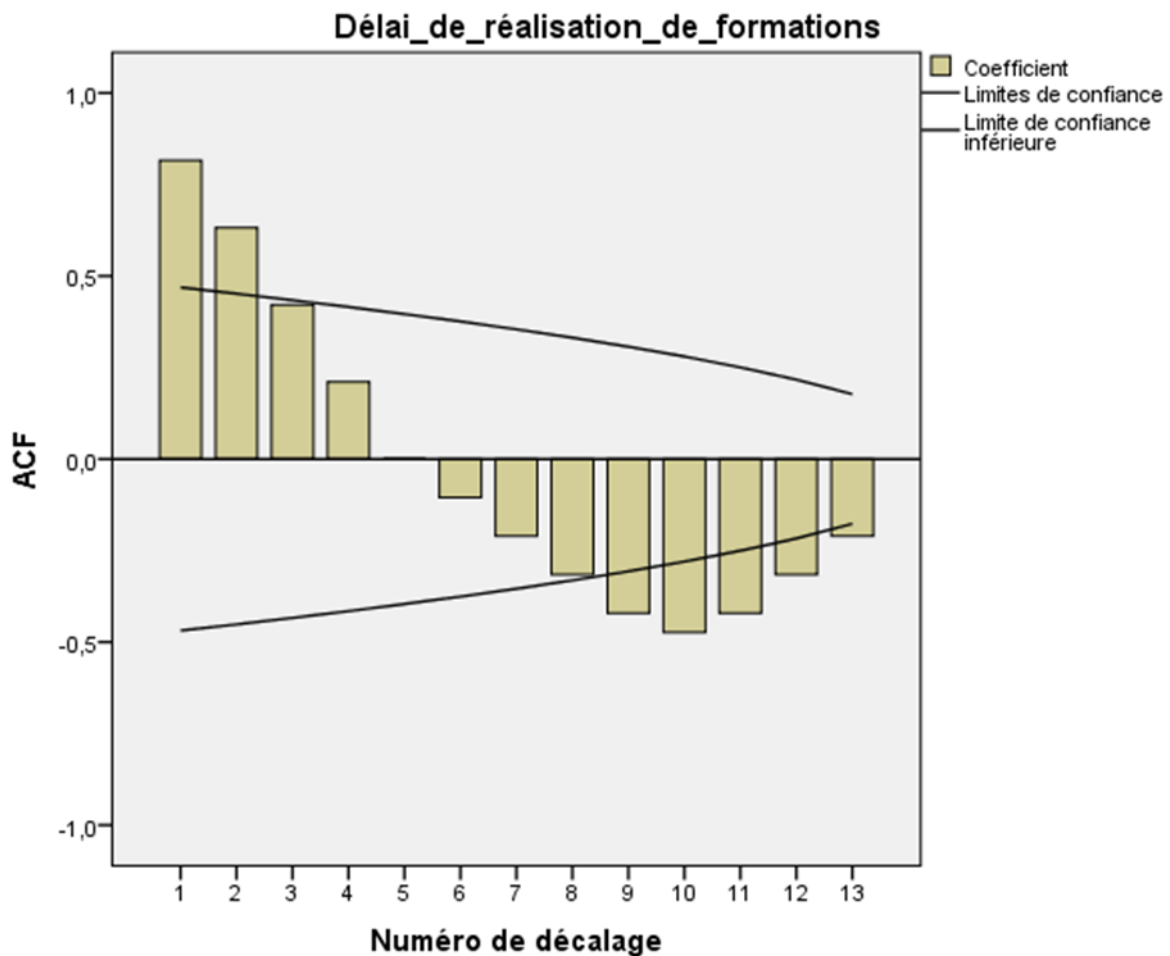


Figure 4.43: Auto corrélation du délai de réalisation de formations

Autocorrélations partielles :		
Série: Délai_de_réalisation_de_formation		
Retard	Autocorrélation partielle	Erreur standard
1	,816	,258
2	-,101	,258
3	-,192	,258
4	-,150	,258
5	-,170	,258
6	,137	,258
7	-,132	,258
8	-,204	,258
9	-,208	,258
10	-,051	,258
11	,285	,258
12	,112	,258
13	-,153	,258

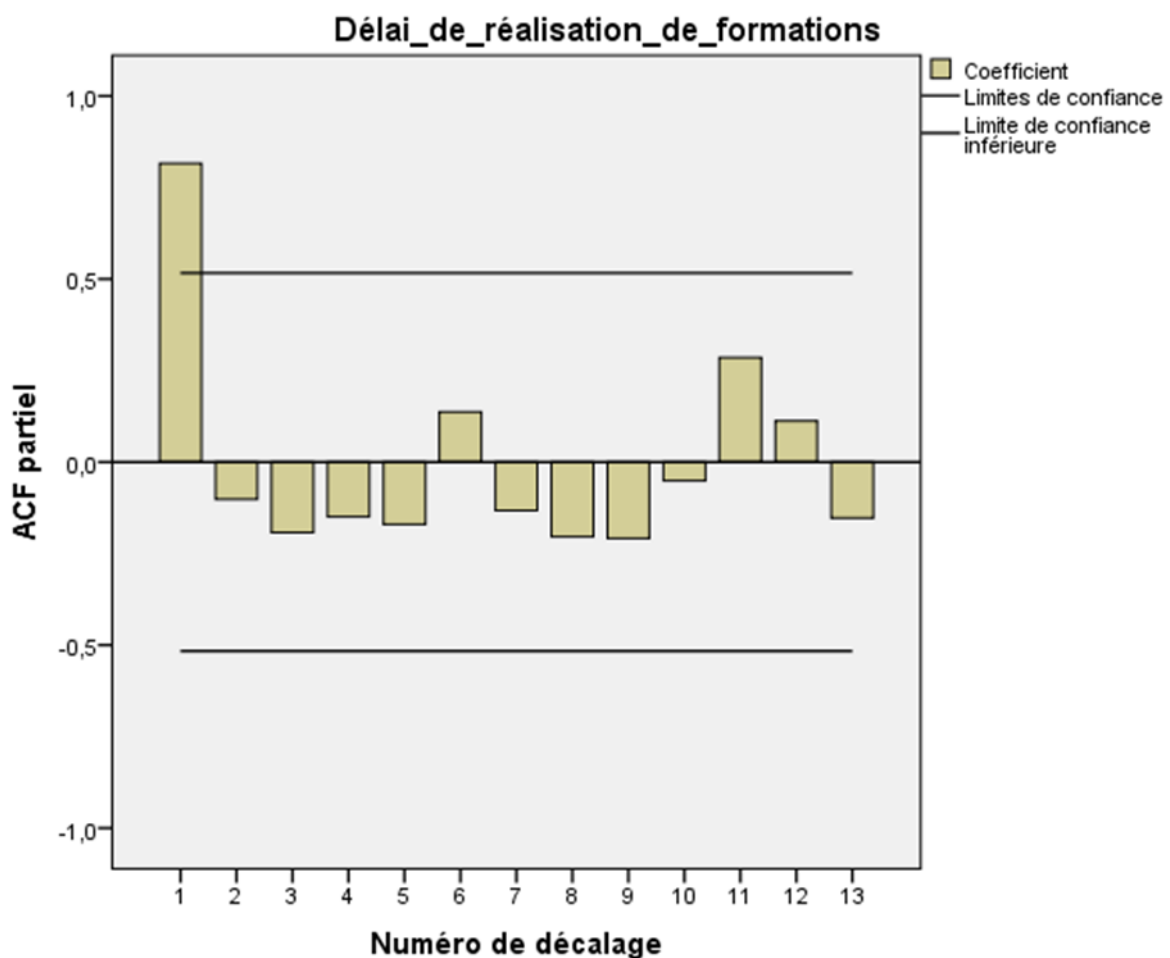


Figure 4.44: Auto corrélation partielle du délai de réalisation de formations

Flexibilité de réalisation de formations						
Autocorrélations						
Série: Flexibilité de réalisation de formations						
Retard	Autocorrélation	Erreur standard ^a	Statistique de Ljung-Box			
			Valeur	ddl	Sig. ^b	
1	,684	,234	8,519	1	,004	
2	,489	,226	13,200	2	,001	
3	,379	,217	16,258	3	,001	
4	,167	,208	16,902	4	,002	
5	,075	,198	17,044	5	,004	
6	-,017	,188	17,052	6	,009	
7	-,213	,177	18,494	7	,010	
8	-,287	,166	21,502	8	,006	
9	-,276	,153	24,736	9	,003	
10	-,316	,140	29,832	10	,001	
11	-,356	,125	37,926	11	,000	
12	-,310	,108	46,112	12	,000	
13	-,316	,089	58,851	13	,000	

a. Le processus sous-jacent considéré est l'indépendance (bruit blanc).

b. Basé sur l'approximation Khi-deux asymptotique.

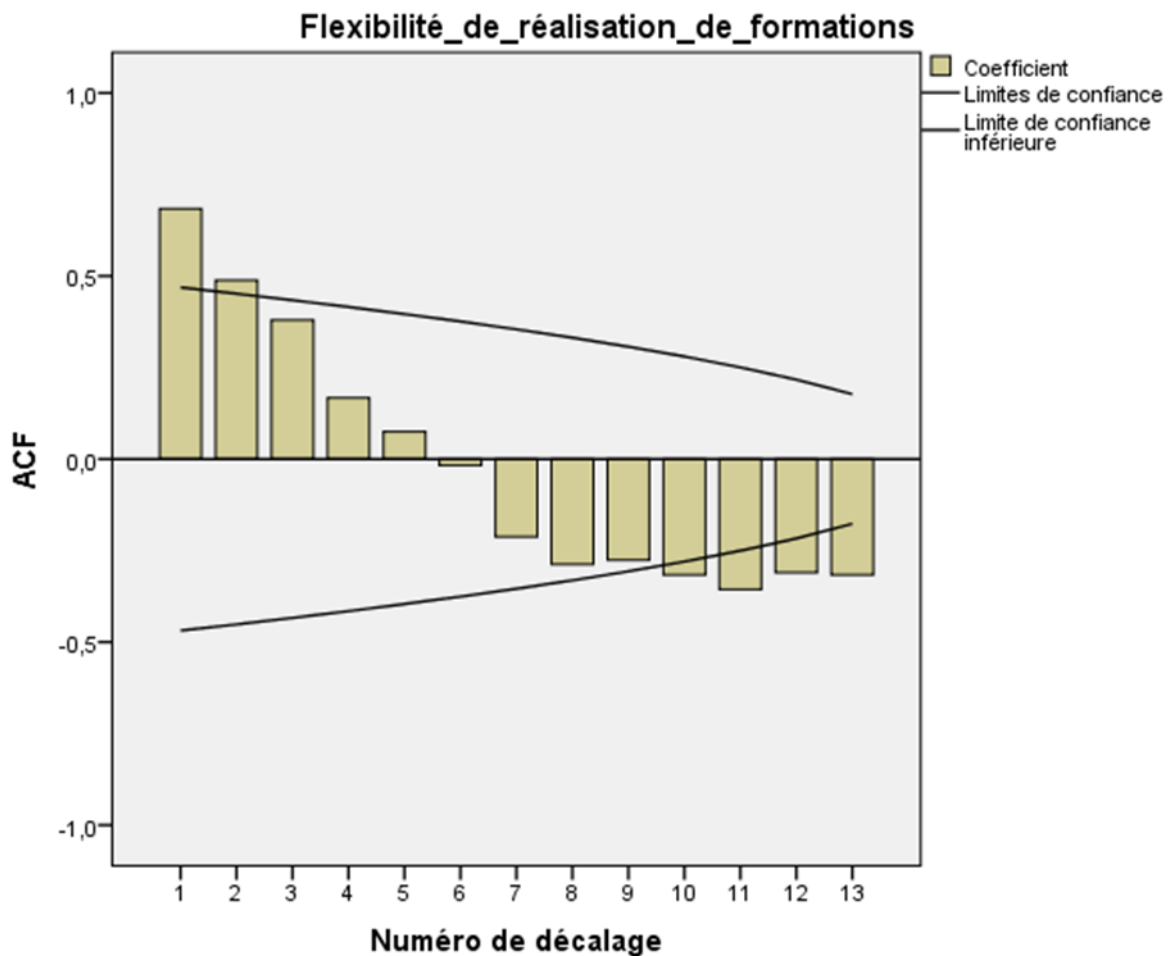


Figure 4.45: Auto corrélation de la flexibilité de réalisation des formations

Autocorrélations partielles :		
Série: flexibilité_de_réalisation_de_ formations		
Retard	Autocorrélation partielle	Erreur standard
1	,684	,258
2	,039	,258
3	,059	,258
4	-,231	,258
5	,037	,258
6	-,093	,258
7	-,251	,258
8	-,060	,258
9	,054	,258
10	-,073	,258
11	-,183	,258
12	,025	,258
13	-,078	,258

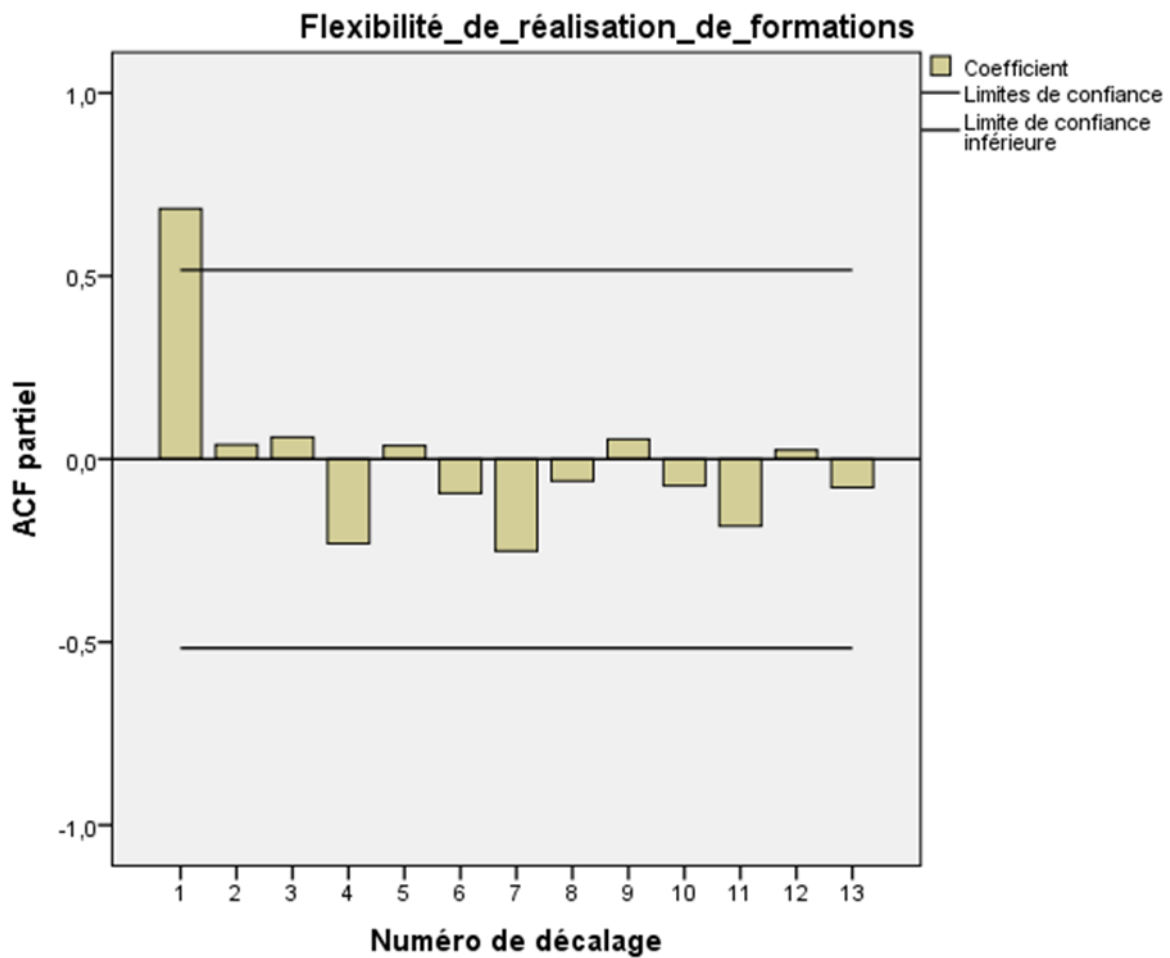


Figure 4.46: Auto corrélation partielle de la flexibilité de réalisation des formations

Originalité 5: Processus devant faire l'objet de Reengineering

Il est à rappeler que les outils du Denmark Technical University fondés sur l'analyse multicritères seront utilisés.

- ❖ Les processus devant être sélectionnés à partir de l'analyse multicritères

	Option title
Option 1	Management de l'identification des besoins de formation militaire
Option 2	Programmation des formations militaires
Option 3	Réalisation des formations militaires
Option 4	Evaluation des formations militaires

- ❖ Les critères de sélection

Les métriques de Skinner, qualité, coût, délai et flexibilité, seront utilisés comme critères. Elles permettent de mesurer la compétitivité, donc entre les critères.

	Criterion	Criteria category	Unit Chosen	Value Preferred (High, Low)	Comments, details
Criterion 1	Qualité		1-5 scale	High	1 si qualité mauvaise, 5 si qualité bonne
Criterion 2	Coût		1-5 scale	Low	1 si coût faible, 5 si coût élevé
Criterion 3	Délai		1-5 scale	Low	1 si délai court, 5 si délai long
Criterion 4	Flexibilité		1-5 scale	High	1 si non flexible, 5 si flexible

Concernant l'unité de mesure, l'échelle de Likert 1-5 a été utilisée.

- ❖ Les options d'évaluation

Option/Criterion	Qualité	Coût	Délai	Flexibilité
Units	1-5 scale	1-5 scale	1-5 scale	1-5 scale
Preferred value	High	Low	Low	High
Management de l'identification des besoins de formation militaire	2	4	4	4
Programmation des formations militaires	3	2	3	4
Réalisation des formations militaires	3	3	2	3
Evaluation des formations militaires	2	3	3	3

A partir de séries de consultations, des valeurs ont été attribuées à chaque option et correspondant à chaque critère. Lors de ce processus d'attribution, il faut veiller aux valeurs préférées.

- ❖ Pondération des critères

	Criterion	Allocation of budget (total = 100)	Weight, %
Criterion 1	Qualité	40	40%
Criterion 2	Coût	35	35%
Criterion 3	Délai	15	15%
Criterion 4	Flexibilité	10	10%
Criterion 5			
Criterion 6			
Criterion 7			
Criterion 8			
Criterion 9			
Criterion 10			
Criterion 11			
Criterion 12			
	Total allocated	100	
	Budget usage	OK	

Il s'agit d'une simulation. Les allocations ont été précisées lors de diverses consultations. Pour la simulation, la somme doit toujours être égale à 100.

❖ Calcul des scores de chaque processus

Options	Criteria	Qualité	Coût	Délai	Flexibilité	Weighted scores of each option
	Units	1-5 scale	1-5 scale	1-5 scale	1-5 scale	
	Preferred value	High	Low	Low	High	
	Weight	40%	35%	15%	10%	
Management de l'identification des besoins de for		0,00	0,00	0,00	100,00	10,00
Programmation des formations militaires		100,00	100,00	50,00	100,00	92,50
Réalisation des formations militaires		100,00	50,00	100,00	0,00	72,50
Evaluation des formations militaires		0,00	50,00	50,00	0,00	25,00

Il y a calcul automatique des scores sur la base de la valeur attribuée et la pondération.

❖ Résumé des résultats d'analyse multicritères

Technology options scores and ranking				
Option scores		Ranking of options		
Option	Weighted Score	Rank	Option	Weighted Score
Management de l'identification des besoins de f	10,0	4	Management de l'identification des besoins de f	10,0
Programmation des formations militaires	92,5	1	1 Programmation des formations militaires	92,5
Réalisation des formations militaires	72,5	2	2 Réalisation des formations militaires	72,5
Evaluation des formations militaires	25,0	3	3 Evaluation des formations militaires	25,0

Le « management de l'identification des besoins de formation des militaires » et « évaluation des formations militaires » sont les processus devant faire l'objet de reengineering. Ils constituent les maillons faibles seulement avec respectivement 10.0 et 25.0. La « programmation des formations militaires » est en première position avec 92.5, et la « réalisation des formations militaires » en deuxième position avec 72.5. Ces deux premiers processus n'ont pas besoin de reengineering.

Originalité 6: Appel à actions

Table 4:1: Appel à actions dans le cadre du processus de reengineering

OU EST LE SYSTEME DE FORMATION DES MILITAIRES MALAGASY ACTUELLEMENT ?	POURQUOI NE DOIT-IL PLUS RESTER LA ?	VISION
Dépendance aux Ambassades	Dépendance	Formation enrobée de fierté nationale
Formation sans qualité et non fiable	Perte et risque	Formation vecteur qualité et fiabilité
Formation ne contribuant pas au PND	Non loyal	Formation vecteur de développement
Formation ne contribuant pas à la paix sociale	Redevabilité	Formation générant zéro perte de vie humaine

Innovation 1: Configuration du nouveau système de formation militaire

❖ Les modèles qu'on attendra du nouveau système.

On prend la courbe correspondant à la figure suivante :

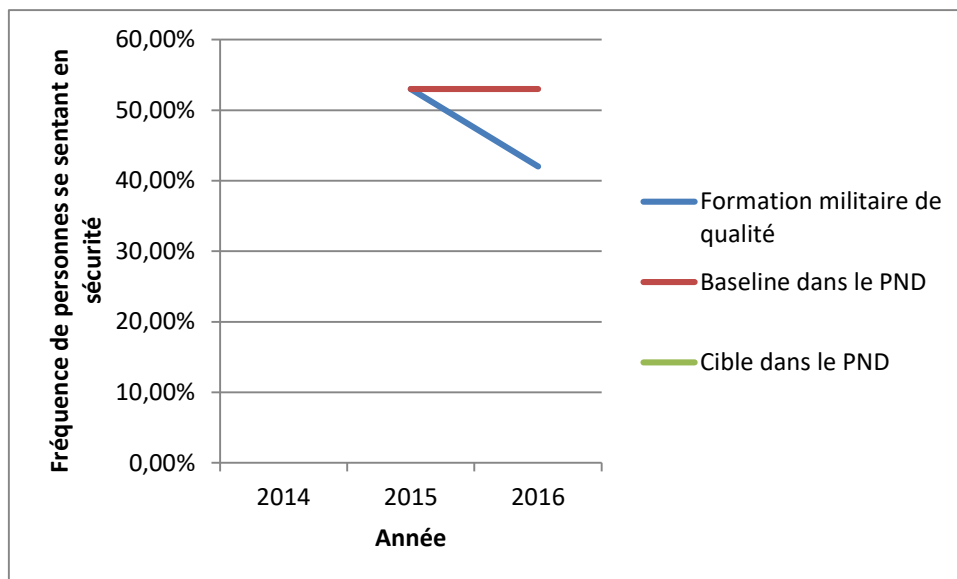


Figure 4.47: Personne se sentant en sécurité

Pour obtenir le modèle, ci-après, on a varié la fréquence de personnes se sentant en sécurité après organisation de formation militaire de qualité pendant la période de 2017 à 2019. L'hypothèse est qu'on suppose une amélioration après 2016 en partant d'une fréquence de 42%.

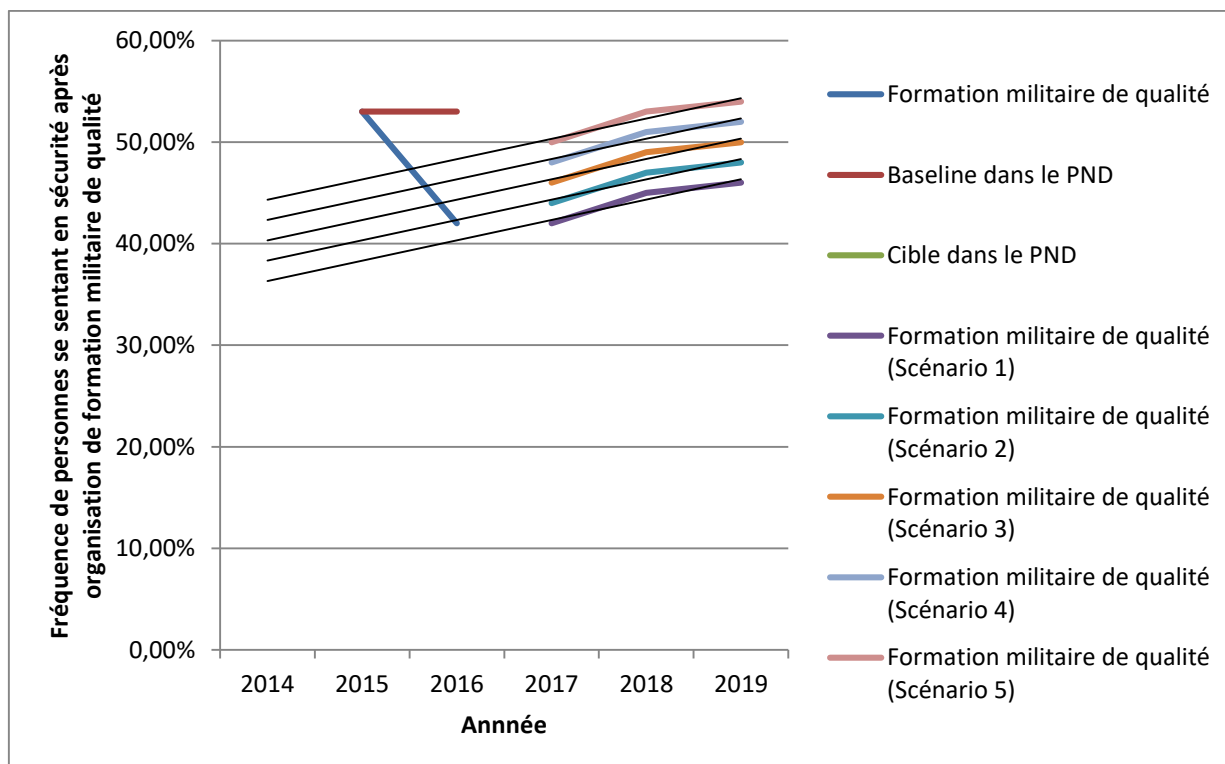


Figure 4.48: Modèle à 5 scénarii après Reengineering en termes sensation de sécurité après organisation de formation militaire de qualité

De 2017 à 2019, jusqu'à la fin du PND, il y a 5 scénarii pour améliorer la situation. Seul le scénario 5 peut atteindre de nouveau le baseline en 2019.

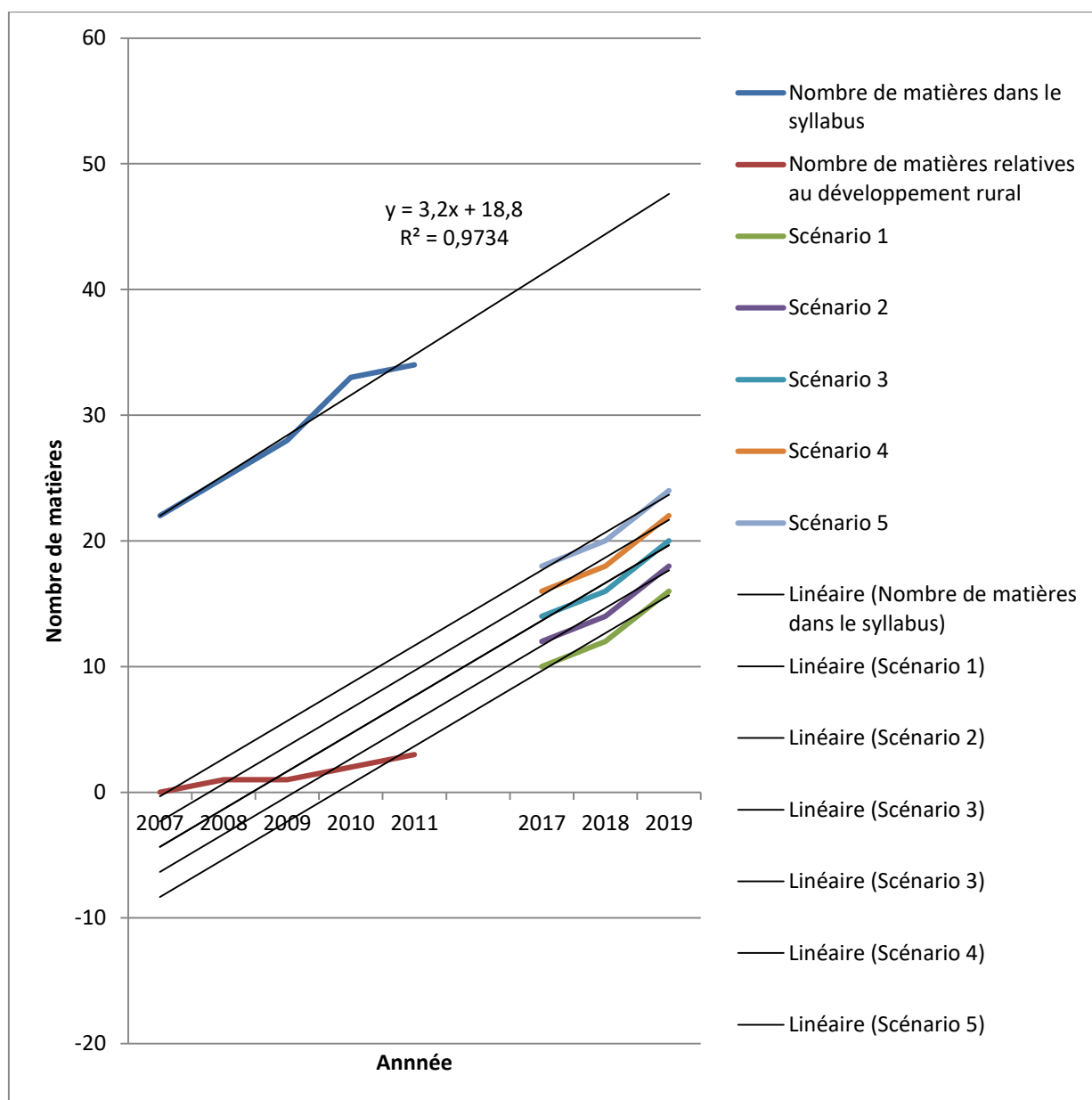


Figure 4.49: Modèle à 5 scénarii après Reengineering en termes de nombre de matières

Les 5 scénarii permettent d'améliorer d'une manière drastique la situation après reengineering. Une cellule de Veille Stratégique est proposée pour changer drastiquement le système de formation des Armées malagasy.

Définition

La Veille Stratégique est un processus collectif continu par lequel un groupe d'individus traquent, de façon volontariste, et utilisent des informations à caractère anticipatif concernant les changements susceptibles de se produire dans l'environnement extérieur de l'entreprise, dans le but de créer des opportunités d'affaires et de réduire des risques et l'incertitude en général. Parmi ces informations figurent des signes d'alerte précoce. Finalement, l'objectif de la veille stratégique est de permettre d'agir

très vite et au bon moment. Les anglo-saxons utilisent les expressions *Environmental Scanning* et *Competitive Intelligence* pour désigner des concepts très voisins.

L'expression «Veille Stratégique» est une expression générique qui englobe plusieurs types de veilles spécifiques telles que la veille technologique, la veille concurrentielle, la veille commerciale, et autres. Une entreprise n'est pas forcément dans la nécessité de mettre en œuvre toutes ces veilles spécifiques. Elle doit choisir celle(ou celles) qui lui paraît la plus adaptée à sa situation. Ce choix relève lui-même d'une démarche méthodologique.

Modes de fonctionnement

Le processus de Veille Stratégique peut fonctionner selon deux modes distincts mais non exclusifs: le mode «commande» et le mode «alerte».

- Le mode **commande** signifie que la recherche active d'une information de veille stratégique est déclenchée par la demande expresse (la commande) d'un supérieur hiérarchique qui exprime ainsi un besoin ponctuel d'information. L'initiative est donc du côté de l'utilisateur potentiel de l'information (un responsable, par exemple).
- Le mode **alerte** signifie que la recherche active d'information est continue de la part de certaines personnes (que nous nommerons traqueurs) et que ces personnes alertent, de leur propre initiative, le supérieur hiérarchique (ou d'autres personnes) lorsqu'elles jugent avoir trouvé une information intéressante, alors que ce supérieur n'a pas exprimé un besoin particulier d'information. L'initiative est donc du côté de l'animateur de la veille stratégique.

Projet de montage d'une Cellule de Veille Stratégique Formation auprès de l'Etat-Major Général de l'Armée malagasy

INTITULE DU PROJET	<i>Montage d'une Cellule de Veille Stratégique Formation auprès de l'Etat-Major Général de l'Armée malagasy</i>
OBJECTIF GLOBAL	<i>Améliorer le système de formation des militaires tout en contribuant à l'Axe Stratégique 1, du Plan National de Développement, « Gouvernance, Etat de Droit, Sécurité, Décentralisation, Démocratie, Solidarité nationale » et notamment dans son sous-objectif 1.2.1.2. : « Réhabiliter le système sécuritaire du territoire et maritime »</i>
OBJECTIF IMMEDIAT	<i>Monter une Cellule de Veille Stratégique pour le management de l'identification des besoins de formation des militaires malagasy</i>
RESULTATS	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Un local équipé d'ordinateurs connectés à Internet disponibles</i> 2. <i>Une équipe de traqueurs d'informations constituée et formée</i>

	3. Une équipe d'analyseurs d'informations constituée et formée
ACTIVITES	1.1 Localiser un nouveau local 1.2 Réhabiliter ce nouveau local 1.3 Acheter des ordinateurs, serveurs, et connexion Internet 2.1 Constituer une équipe de Veille Stratégique 2.2 Former cette équipe

Evaluation économique du Projet de montage d'une Cellule de Veille Stratégique pour le système de formation des militaires malagasy

❖ Matrice des coûts

Table 4:2: Matrice des coûts du Projet

MATRICE DES COÛTS						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Annuel Costs (US\$)
Coûts	Coût 1	Coût 2	Coût 3	Coût 4	Coût 5	
Années	Capital	Opérations	Maintenance	Electricité	--	
Année 1	11000	-	20	-2	-350	10628,00
Année 2		-	20	-2	-350	-372,00
Année 3		-	20	-3	-350	-373,00
Année 4		-	20	-4	-350	-374,00
Année 5		-	20	-4	-350	-374,00
Année 6		-	20	-5	-400	-425,00
Année 7		-	20	-6	-400	-426,00
Année 8		-	20	-7	-400	-427,00
Année 9		-	20	-7	-400	-427,00
Année 10	2000	-	20	-8	-400	1572,00
Année 11		-	20	-9	-450	-479,00
Année 12		-	20	-10	-450	-480,00
Année 13		-	20	-11	-450	-481,00
Année 14		-	20	-12	-450	-482,00
Année 15		-	20	-13	-450	-483,00
Année 16		-	20	-14	-500	-534,00
Année 17		-	20	-15	-500	-535,00
Année 18		-	20	-16	-500	-536,00
Année 19		-	20	-17	-500	-537,00
Année 20		-	20	-18	-500	-538,00

L'évaluation du projet s'étend sur 20 ans. Il fait intervenir deux injections de capital US\$11,000 en année 1 et US\$2,000 en année 10. Les coûts des opérations comprennent les mains d'œuvre et les utilités. Les coûts comprennent aussi la maintenance et l'électricité.

❖ Matrice des bénéfices

Tableau 4.3: Matrice des bénéfices

MATRICE DES BENEFICES						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Benefices Annuels (US\$)
Benefices/Profit	Bénéfice 1	Bénéfice 2	Bénéfice 3	Bénéfice 4	Bénéfice 5	
	--	--	--	--	--	
Année 1	618					618,00
Année 2	632					632,08
Année 3	646					646,49
Année 4	661					661,22
Année 5	676					676,29
Année 6	692					691,70
Année 7	707					707,47
Année 8	724					723,59
Année 9	740					740,08
Année 10	757					756,95
Année 11	774					774,20
Année 12	792					791,84
Année 13	810					809,89
Année 14	828					828,35
Année 15	847					847,23
Année 16	867					866,53
Année 17	886					886,28
Année 18	906					906,48
Année 19	927					927,14
Année 20	948					948,27

❖ Net Present Value (NPV) ou Valeur Actuelle Nette (VAN)

Year	Net Benefits in US\$	Discounted Net Benefits Flow in US\$			
		3%	4%	7%	10%
1	-10 010,00	9 718,45	9 625,00	9 355,14	9 100,00
2	1 004,08	946,45	928,33	877,01	829,82
3	1 019,49	932,98	906,32	832,21	765,96
4	1 035,22	919,78	884,91	789,77	707,07
5	1 050,29	905,99	863,26	748,84	652,15
6	1 116,70	935,22	882,55	744,11	630,35
7	1 133,47	921,61	861,34	705,87	581,65
8	1 150,59	908,29	840,73	669,66	536,76
9	1 167,08	894,47	819,98	634,82	494,96
10	-815,05	606,47	550,62	414,33	314,24
11	1 253,20	905,34	814,05	595,39	439,24
12	1 271,84	892,05	794,39	564,71	405,25
13	1 290,89	879,03	775,28	535,67	373,92
14	1 310,35	866,29	756,69	508,18	345,06
15	1 330,23	853,82	738,63	482,13	318,45
16	1 400,53	872,77	747,76	474,41	304,80
17	1 421,28	859,90	729,65	449,94	281,19
18	1 442,48	847,31	712,05	426,78	259,44
19	1 464,14	834,98	694,94	404,85	239,40
20	1 486,27	822,91	678,31	384,08	220,92
					- 1 027,85

Discount Rate	Net Present Value in US\$
3%	5 674,26
4%	4 253,56
7%	1 058,94
10%	-1 027,85

Ce tableau donne le cadrage suivant :

US\$1,058.94>NPV>US\$-1,027.85

❖ Analyse de sensibilité

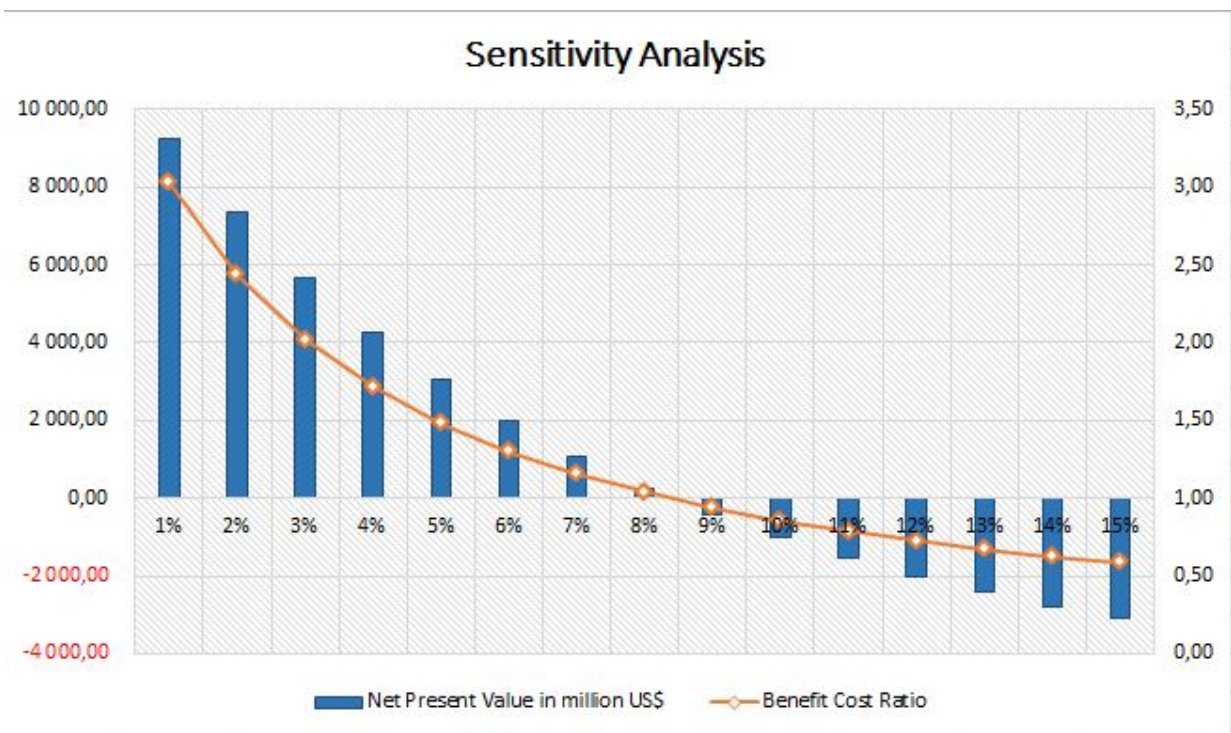


Figure 4.50: Analyse de sensibilité de la VAN

Cette analyse montre une équilibre à gauche et à droite de 8%.

4.2 Conclusion

Ce chapitre 4 a permis de mettre en évidence les originalités et innovations obtenues durant la recherche. Pour la première fois, le système de formation actuel des militaires Malagasy a été configuré. Ensuite, les formations dispensées ont été analysées. Et la pertinence de ces formations par rapport au Plan National de Développement a fait l'objet d'une évaluation quantitative.

Chapitre 5

APPLICATIONS ET SIMULATION DU NOUVEAU SYSTEME DE PILOTAGE DE FORMATION DES MILITAIRES

5.1 Introduction

Le système innovant dans la présente thèse est la cellule de Veille stratégique. C'est innovant dans la mesure où la cellule n'a pas encore existé dans l'Etat-Major militaire Malagasy. Une fois cette cellule ou ce nouveau système fonctionnel, des paramètres vont s'améliorer selon qu'il s'agit d'une veille. Cette dernière est sensée d'apporter des améliorations drastiques tel que préconise la reengineering. Un résultat déterminant a fait l'objet d'une publication internationale intitulée "*Survey of the Causality Between Military Training Quality and Security: the case of Malagasy Military*" dans l'International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT) sous <https://www.ijert.org/phocadownload/V5I12/IJERTV5IS120182.pdf>.

5.2 Quelques constats synthèses

Il n'y a pas d'adéquation du système de formation militaire aux besoins de la Nation.

Au niveau des formations dispensées aux militaires

Il y a une certaine dépendance vis-à-vis des formations offertes par les Ambassades. En fait il s'agit de formation standard à l'attention de plusieurs pays. En effet, le thème de formation n'est pas nécessairement conforme aux besoins de Madagascar. Cette forme de collaboration se soucie beaucoup plus de problèmes à l'échelle mondiale donc d'impact non tangible à l'échelle nationale. Il n'est pas perceptible à niveau l'expérience indienne développée par Saini S.K. Avec telle dépendance, le pas vers la conformité au Plan National de Développement nécessite un saut quantitatif et qualitatif. Les formations dispensées, surtout pour le cas des Ambassades, sont coûteuses. Cependant elles sont de bonne qualité. Elles améliorent la prestation des militaires. Il est à noter que la qualité de formation, autres que celles de l'Ambassade, est aussi bonne. En d'autres termes, les formations offertes et organisées sont qualitativement bonnes mais manquent d'impact sur le développement local.

Concernant la conformité de la qualité de formation militaire en termes de ration force de l'ordre/population.

Malgré la qualité mentionnée ci-dessus, cette qualité n'a pas permis à un militaire d'assurer la croissance de force de l'ordre et effectif de population. Le processus de formation permet d'améliorer la prestation d'un militaire.

Sur la fréquence de personnes se sentant en sécurité

Ce volet concerne surtout la conformité par rapport au Plan National de Développement. La formation n'a pas eu d'impact significatif sur ce qu'a attendu le PND. Les syllabi de formation sont à améliorer. Et les participants aux formations devront être sélectionnés pour des objectifs de développement.

Concernant la programmation des formations

La programmation a reflété le sérieux du système militaire. Cependant par rapport à un système de référence helvétique la qualité de cette programmation est mitigée. Ceci vient du fait que généralement on fait la programmation par rapport au savoir-faire interne. Et celle est différente de la démarche indienne telle qu'il a été développé par Saini K. La force de la programmation de la formation de l'Armée malagasy pourrait être améliorée par un benchmarking des programmations standard. Toutes les offres de formation reçues au niveau du système doivent faire l'objet de cette démarche.

5.3 Simulation du nouveau système de cellule de veille stratégique

Le système avant reengineering est :

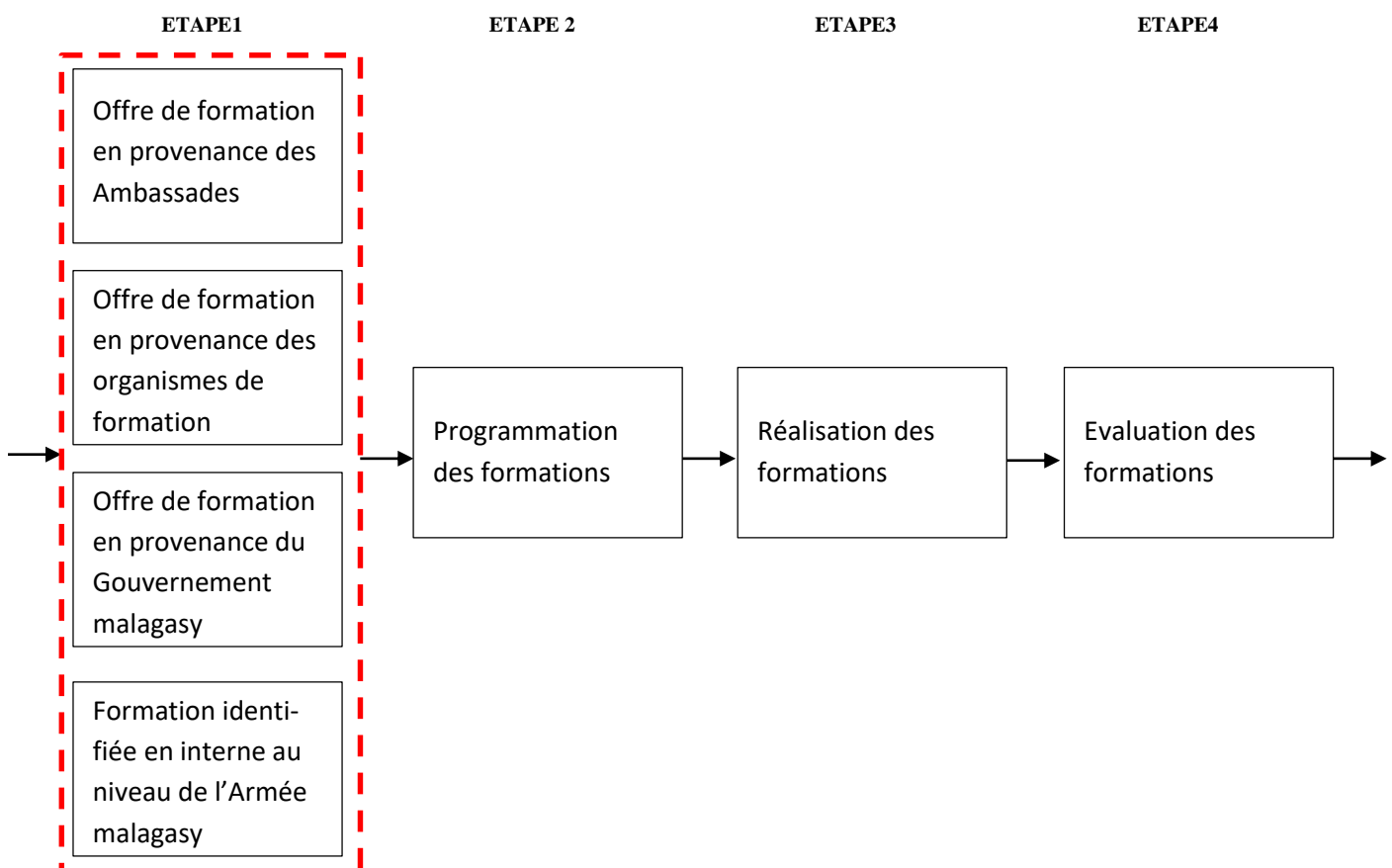


Figure 5.1: Configuration avant reengineering

Et le nouveau système après reengineering est :



Figure 5.2 : Configuration après reengineering

La simulation consiste à étudier le comportement de la « Cellule de Veille Stratégique Formation » avant son processus d’opérationnalisation. La simulation permet de voir comment le nouveau système réagit aux changements raisonnés lors de cette opérationnalisation. Elle permet aussi d’évaluer sa réponse aux changements dans sa structure.

Les variables inputs de Skinner sont :

- Qualité,
- Coût,
- Délai,
- Et flexibilité

Et elles seront injectées de manière aléatoire, entre les valeurs 1 à 5, dans les « programmations des formations » et « réalisations des formations ». Leurs réponses par rapport aux indicateurs, de l’Axe stratégique 1 du Plan National de Développement « Gouvernance, Etat de droit, Sécurité, Décentralisation, Démocratie, Solidarité nationale », relatif à la Sécurité (taux d’homicide, ratio force de l’ordre et population, personne se sentant en sécurité) seront évaluées. Les baselines et cibles de chacun des indicateurs sont :

INDICATEURS	BASELINE	CIBLE
Taux d’homicide	8.16/100000	Non spécifié
Ratio force de l’ordre et population	1/3000	1/2500
Fréquence de personne se sentant en sécurité	53%	Non spécifié

Le taux d’homicide part du baseline 8.16 pour cibler 1.75. Ce dernier taux a été évalué en 1995. Soit une baisse de 80% en 20 ans. Donc à raison d’une baisse de 0.32 par an.

Quant au ratio, aucune simulation n’a été réalisée. Beaucoup de paramètres non maîtrisés entrent en jeu dans cet indicateur.

Sur la fréquence de personnes se sentant en sécurité, une option, la moyenne européenne qui est de 69%, a été prise comme cible.

Et pour toutes les simulations, les paramètres de Skinner tels que qualité, coût et délai sont générés à partir de nombre aléatoire entre 1 à 5. Avec une correction graduelle qui sera apportée après l’évaluation tenant compte des expériences antécédentes. Les taux d’homicide et les fréquences de personnes se sentant en sécurité, selon la programmation des formations ou la réalisation des formations, seront évalués selon des approches internes aux militaires.

5.3.1. Simulation au niveau de programmation des formations

Simulation 1 : Qualité de programmation des formations et Taux d'homicide

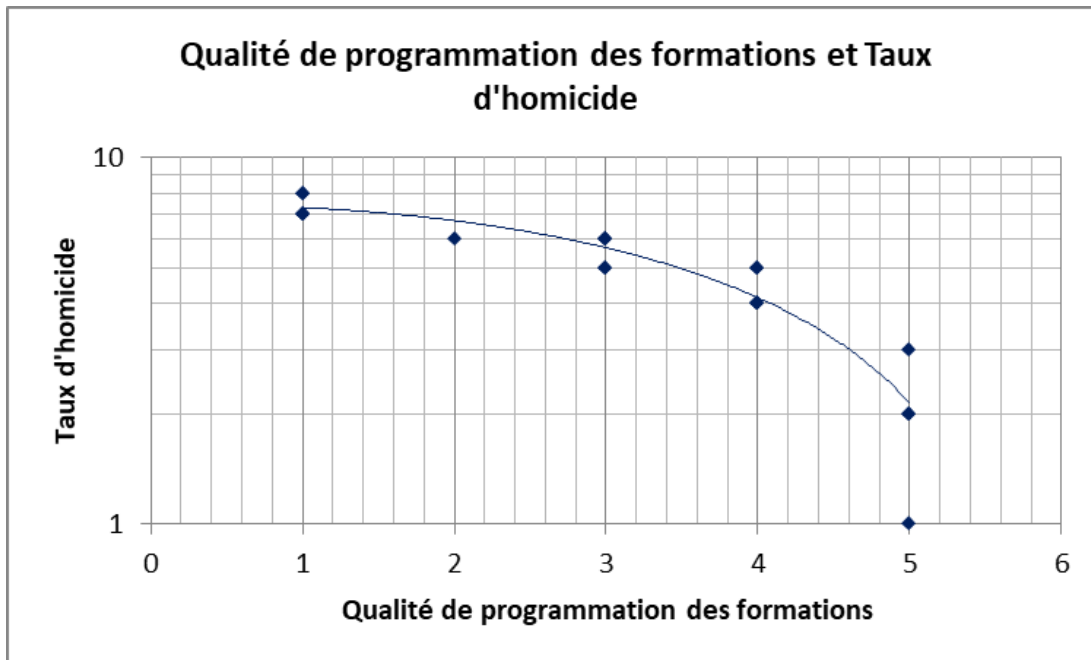


Figure 5.3 : Evolution du taux d'homicide par rapport à l'amélioration de la qualité de programmation des formations

Quand la qualité de la programmation des formations s'améliore, le taux d'homicide a tendance à décroître.

Simulation 2 : Coût de programmation des formations et Taux d'homicide

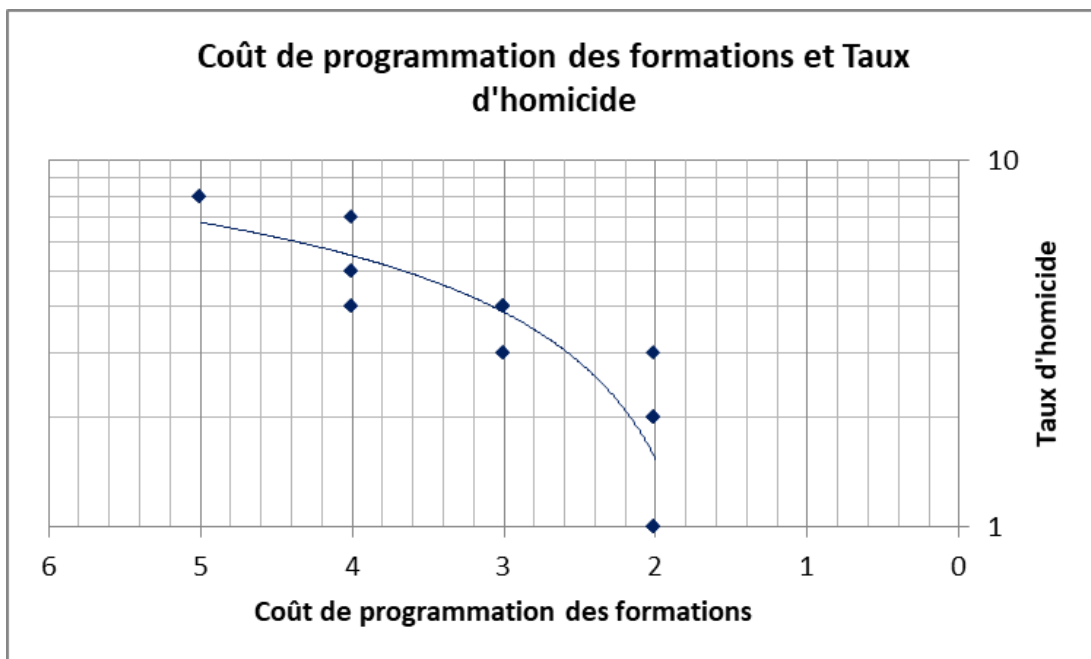


Figure 5.4 : Evolution du taux d'homicide par rapport à l'élimination des coûts superflus de programmation des formations

L'élimination de coûts superflus de programmation des formations engendre une baisse du taux d'homicide.

Simulation 3 : Délai de programmation des formations et Taux d'homicide

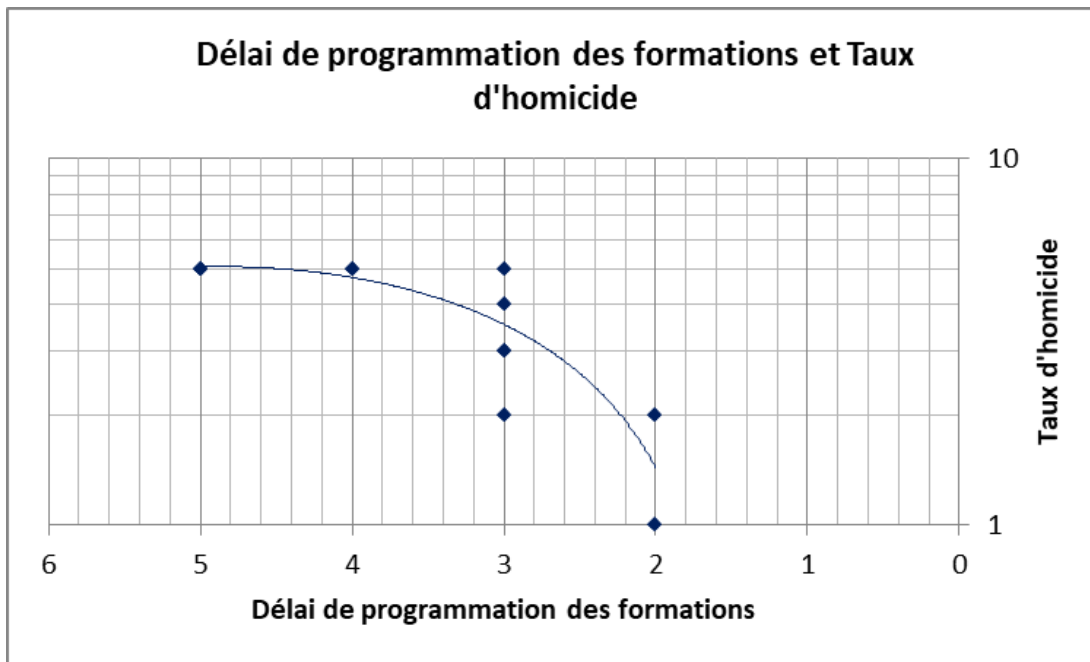


Figure 5.5 : Evolution du taux d'homicide par rapport au délai de programmation des formations

La maîtrise du délai de programmation des formations fait diminuer le taux d'homicide

Simulation 4 : Qualité de programmation des formations et fréquence de personnes se sentant en sécurité

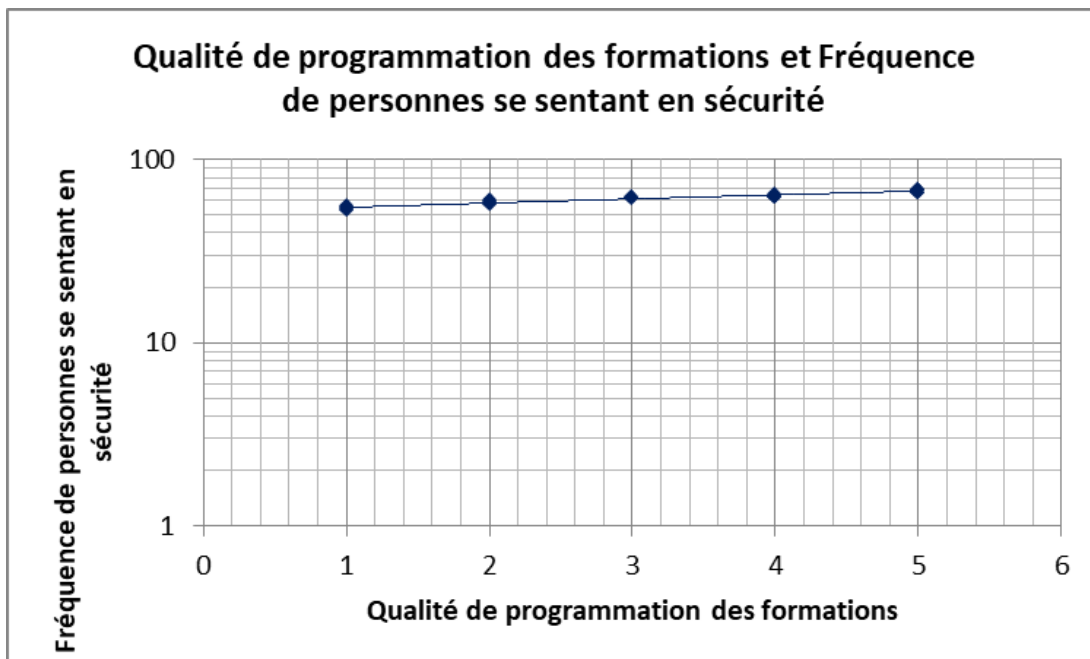


Figure 5.6 : Evolution de la fréquence des personnes se sentant en sécurité par rapport à la qualité de programmation des formations

L'amélioration de la qualité de programmation des formations engendre une augmentation de la fréquence des personnes se sentant en sécurité.

Simulation 5 : Coût de programmation des formations et fréquence de personnes se sentant en sécurité

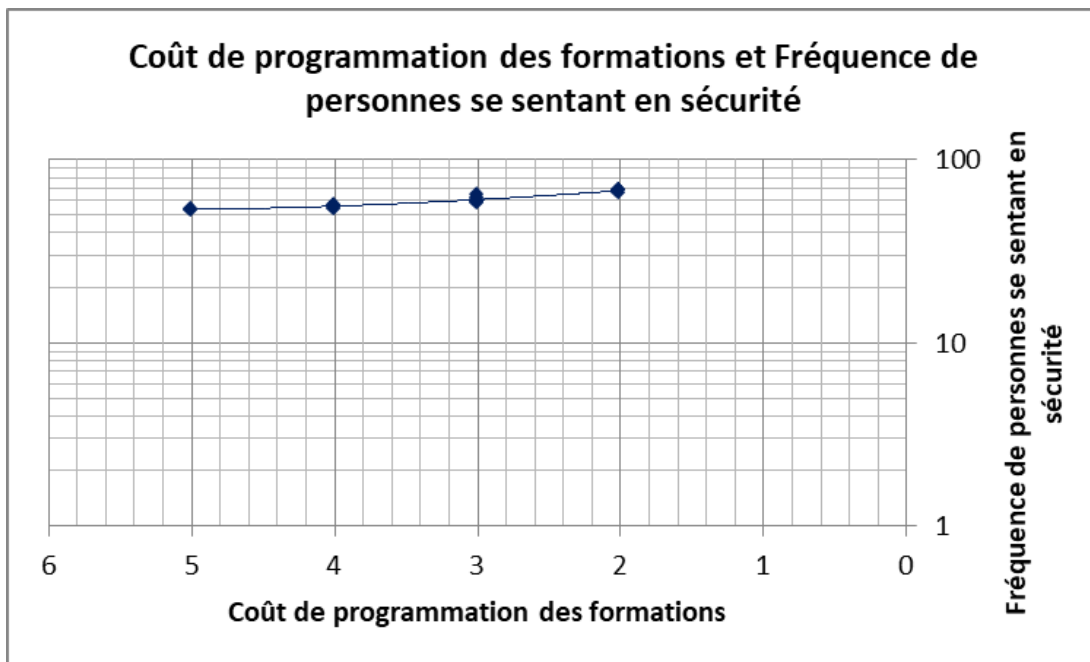


Figure 5.7 : Evolution de la fréquence des personnes se sentant en sécurité par rapport au coût de programmation des formations

La diminution des coûts de programmation des formations améliore la fréquence des personnes se sentant en sécurité.

Simulation 6 : Délai de programmation des formations et fréquence des personnes se sentant en sécurité

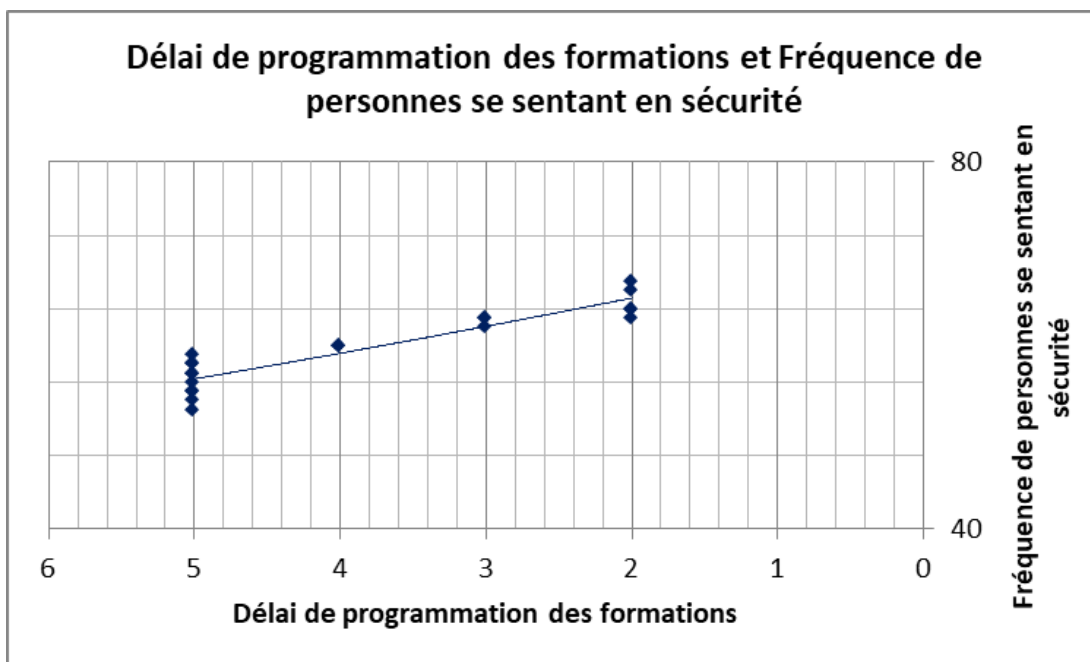


Figure 5.8 : Variation du délai de programmation des formations et fréquence des personnes se sentant en sécurité

Quand le délai de programmation des formations diminue, la fréquence des personnes se sentant en sécurité s'améliore.

Simulation 7 : Qualité de réalisation des formations et taux d'homicide

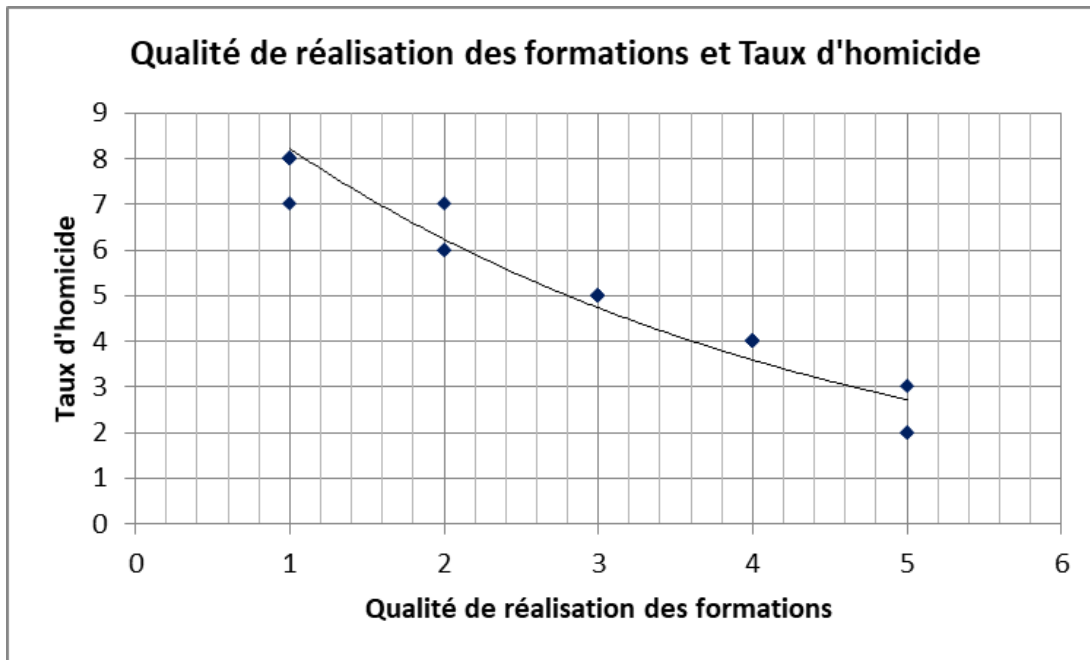


Figure 5.9 : Evolution du taux d'homicide et de la qualité de réalisation des formations

La croissance de la qualité engendre une baisse du taux d'homicide.

Simulation 8 : Coût de réalisation des formations et taux d'homicide

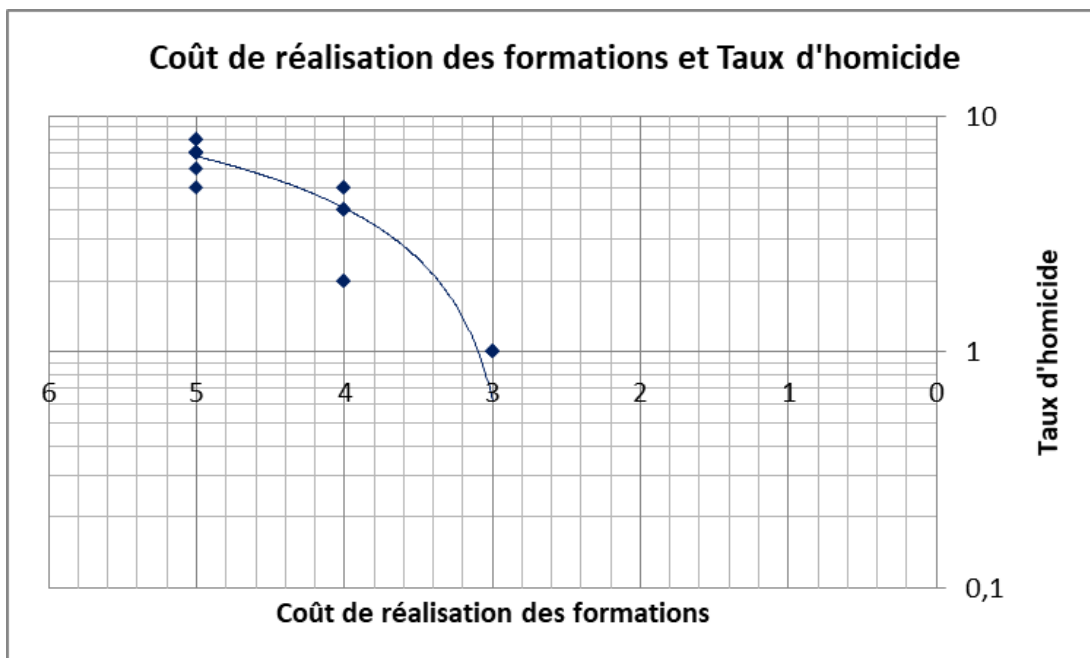


Figure 5.10 : Evolution du taux d'homicide et du coût de réalisation des formations

Quand le coût de réalisation des formations décroît, le taux d'homicide accuse également une décroissance.

Simulation 9 : Délai de réalisation des formations et taux d'homicide

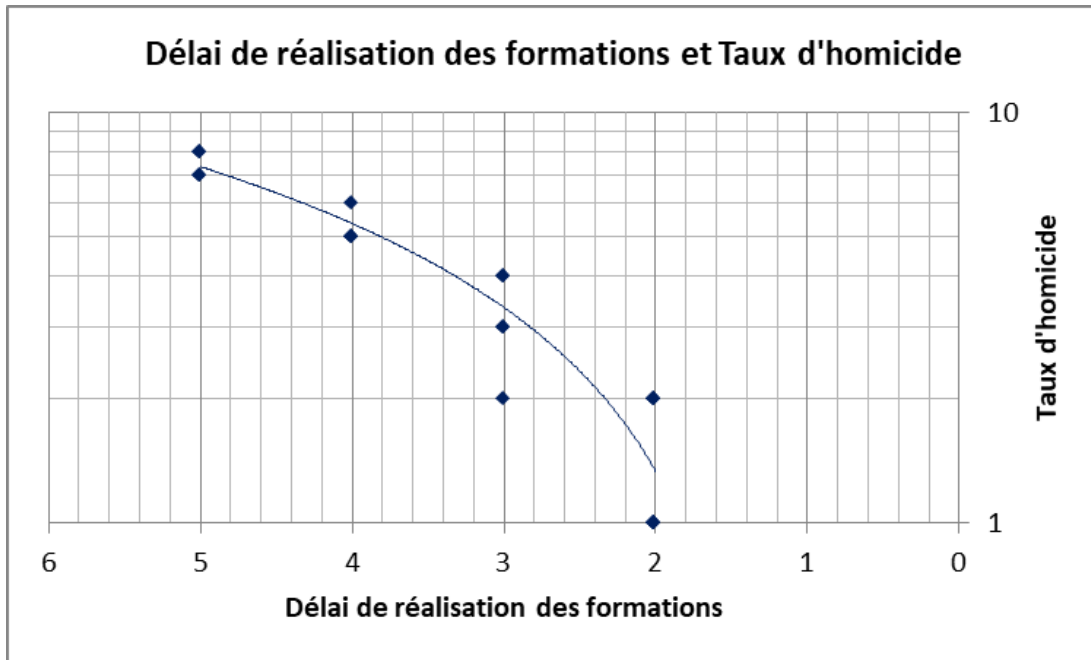


Figure 5.11 : Evolution du taux d'homicide et du délai de réalisation des formations

Quand le délai décroît, le taux d'homicide décroît également.

Simulation 10 : Qualité de réalisation des formations et fréquence des personnes se sentant en sécurité

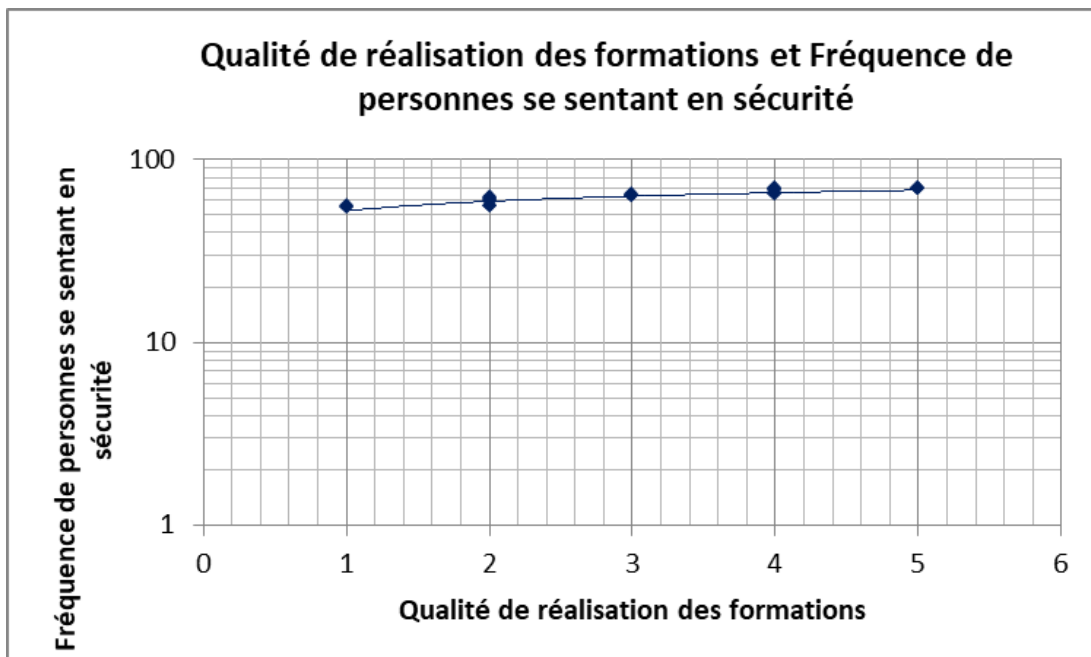


Figure 5.12 : Evolution de la fréquence de personnes en sécurité par rapport à la qualité de réalisation des formations

Simulation 11 : Coût de réalisation des formations et fréquence de personnes se sentant en sécurité

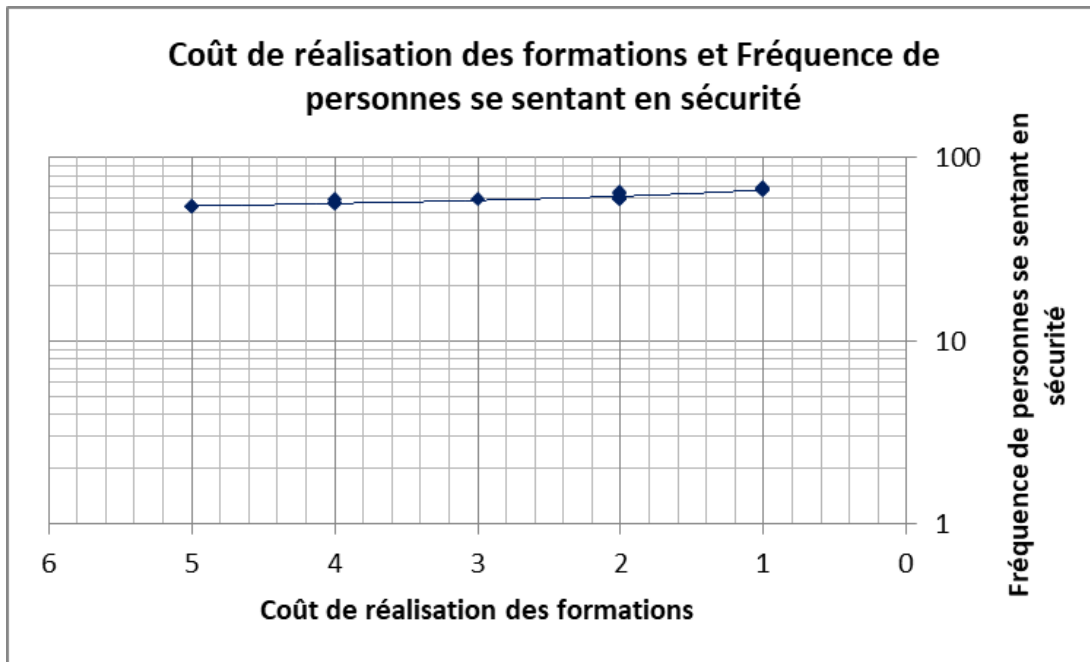


Figure 5.13 : Evolution de la fréquence de personnes se sentant en sécurité par rapport à au coût de réalisation des formations

La maîtrise des coûts apportent une augmentation la fréquentation des personnes se sentant sécurité.

Simulation 12 : Délai de réalisation des formations et fréquence de personnes se sentant en sécurité

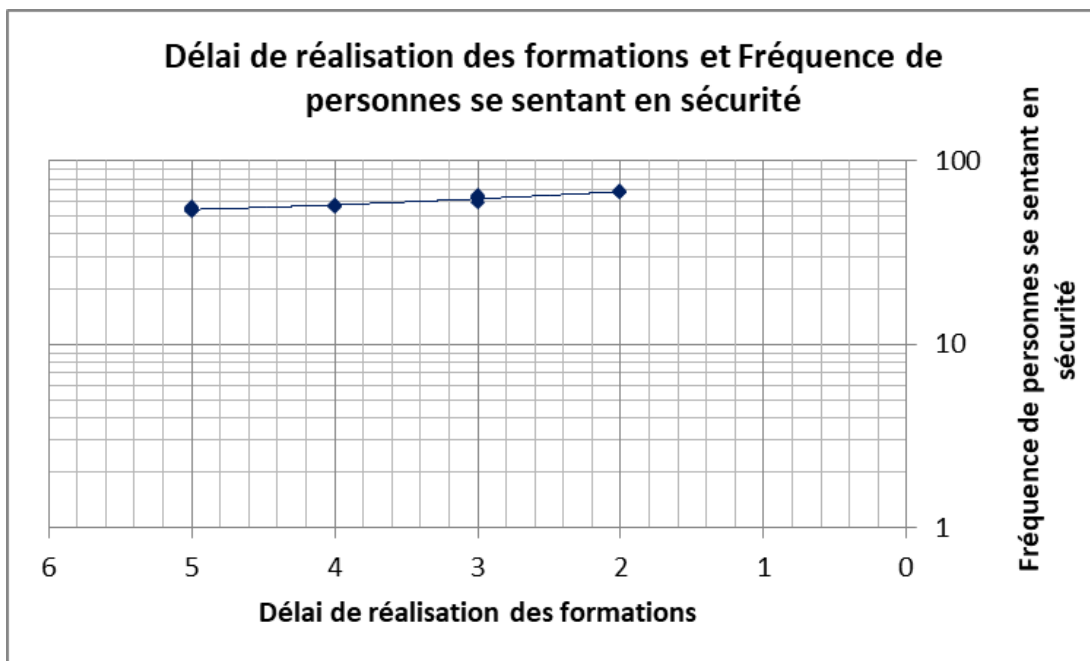


Figure 5.14 : Evolution de la fréquence de personnes se sentant en sécurité par rapport au délai de réalisation des formations

Quand le délai diminue, la fréquence des personnes se sentant en sécurité augmente.

5.4 Application de la Cellule de Veille Stratégique Formation Militaire

Une veille formation relative aux indicateurs du PND, taux d'homicide et personne se sentant en sécurité, a été simulée régulièrement sur trois périodes de quatre mois. Durant chaque période, un lot de

cinq formations a pu être identifié. Une priorisation a été opérée sur SPSS pour dimensionner chaque formation relativement aux indicateurs ci-dessus.

5.4.1 Application lors de la première période de quatre mois

```
GET
  FILE='F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo
Alex\SPSS\Data analysis1.sav'.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
DATASET ACTIVATE DataSet1.

SAVE OUTFILE='F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo
Alex\SPSS\Data '+
  'analysis1.sav'
  /COMPRESSED.
FACTOR
  /VARIABLES Méthodes_de_dissuasion_ciblées Mesures_incitatives
Transmission_du_message Management_de_la_répression_et_de_l_intervention
La_collaboration
  /MISSING LISTWISE
  /ANALYSIS Méthodes_de_dissuasion_ciblées Mesures_incitatives
Transmission_du_message Management_de_la_répression_et_de_l_intervention
La_collaboration
  /PRINT INITIAL CORRELATION KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION FSCORE
  /FORMAT SORT BLANK(.3)
  /PLOT EIGEN ROTATION
  /CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
  /EXTRACTION PC
  /CRITERIA ITERATE(25)
  /ROTATION VARIMAX
  /SAVE REG(ALL)
  /METHOD=CORRELATION.
```

Analyse factorielle

[DataSet1] F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo
Alex\SPSS\Data analysis1.sav

Matrice de corrélation

	Méthodes_de_dissuasion_ciblées	Mesures_incitatives	Transmission_du_message	Management_de_la_répression_et_de_l_intervention	La_collaboration
Corrélation Méthodes_de_dissuasion_ciblées	1,000	-,013	-,340	-,204	-,171
Mesures_incitatives	-,013	1,000	,318	,345	-,100
Transmission_du_message	-,340	,318	1,000	,570	,310
Management_de_la_répression_et_de_l_intervention	-,204	,345	,570	1,000	-,217
La_collaboration	-,171	-,100	,310	-,217	1,000

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,463
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé
	ddl
	Signification de Bartlett
	10,438
	10
	,403

Matrices anti-images

	Méthodes_de_dissuasion_ciblées	Mesures_incitatives	Transmission_du_message	Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	La_collaboration	
Covariance anti-images	Méthodes_de_dissuasion_ciblées	,868	-,086	,128	,045	,059
	Mesures_incitatives	-,086	,835	-,133	-,080	,094
	Transmission_du_message	,128	-,133	,438	-,285	-,280
	Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	,045	-,080	-,285	,495	,275
	La_collaboration	,059	,094	-,280	,275	,658
Corrélation anti-images	Méthodes_de_dissuasion_ciblées	,743 ^a	-,101	,208	,069	,078
	Mesures_incitatives	-,101	,718 ^a	-,220	-,124	,126
	Transmission_du_message	,208	-,220	,463 ^a	-,613	-,522
	Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	,069	-,124	-,613	,458 ^a	,482
	La_collaboration	,078	,126	-,522	,482	,257 ^a

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Méthodes_de_dissuasion_ciblées	1,000	,457
Mesures_incitatives	1,000	,503
Transmission_du_message	1,000	,807
Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	1,000	,760
La_collaboration	1,000	,754

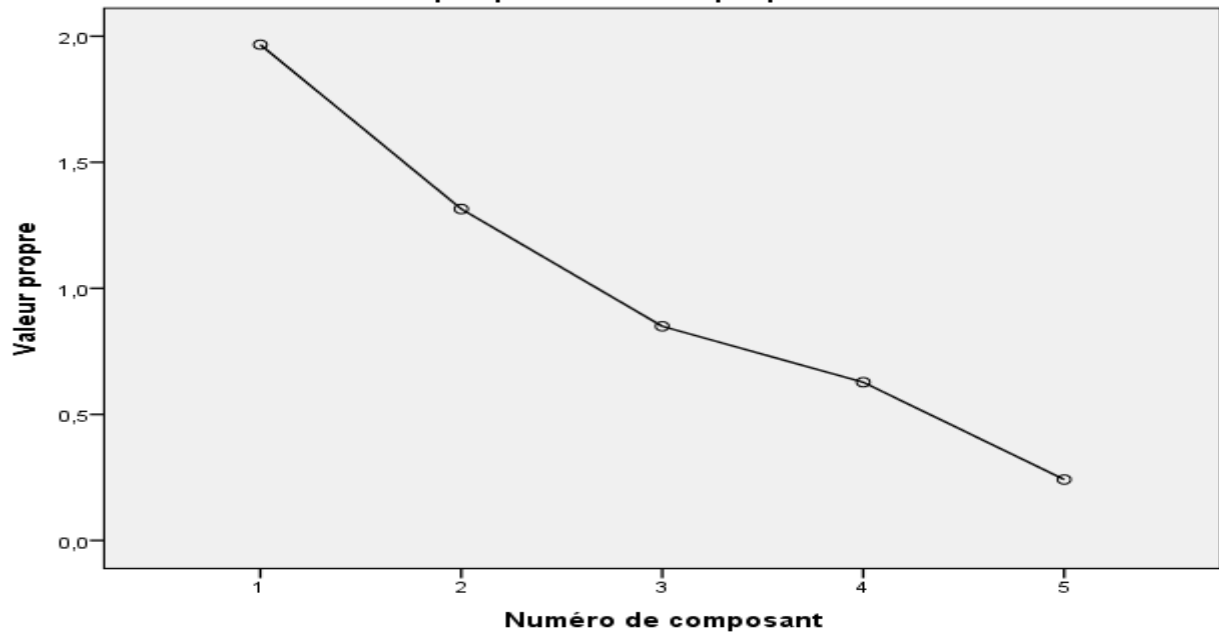
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	1,966	39,329	39,329	1,966	39,329	39,329	1,777	35,540	35,540
2	1,315	26,294	65,623	1,315	26,294	65,623	1,504	30,083	65,623
3	,849	16,989	82,612						
4	,628	12,551	95,163						
5	,242	4,837	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Graphique de valeurs propres



Matrice des composantes^a

	Composante	
	1	2
Transmission_du_message	,870	
Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	,789	,370
Mesures_incitatives	,561	,434
Méthodes_de_dissuasion_ciblées	-,504	,451
La_collaboration		-,858

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

Corrélations reproduites

	Méthodes_de_dissuasion_ciblées	Mesures_incitatives	Transmission_du_message	Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	La_collaboration
Corrélation reproduite					
Méthodes_de_dissuasion_ciblées	,457 ^a	-,087	-,539	-,231	-,454
Mesures_incitatives	-,087	,503 ^a	,391	,604	-,298
Transmission_du_message	-,539	,391	,807 ^a	,604	,308
Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	-,231	,604	,604	,760 ^a	-,212
La_collaboration	-,454	-,298	,308	-,212	,754 ^a
Résidu ^b					
Méthodes_de_dissuasion_ciblées		,074	,199	,027	,283
Mesures_incitatives	,074		-,073	-,259	,198
Transmission_du_message	,199	-,073		-,034	,002
Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	,027	-,259	-,034		-,004
La_collaboration	,283	,198	,002	-,004	

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. Qualité de représentation reproduite

b. Les résidus sont calculés entre la covariance observée et la covariance reproduite. Il y a 6 (60,0%) résidus non redondants avec des valeurs absolues supérieures à 0,05.

Matrice des composantes après rotation^a

	Composante	
	1	2
Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	,865	
Mesures_incitatives	,707	
La_collaboration	-,350	,794
Transmission_du_message	,612	,657
Méthodes_de_dissuasion_ciblées		-,651

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.^a

a. La rotation a convergé en 3 itérations.

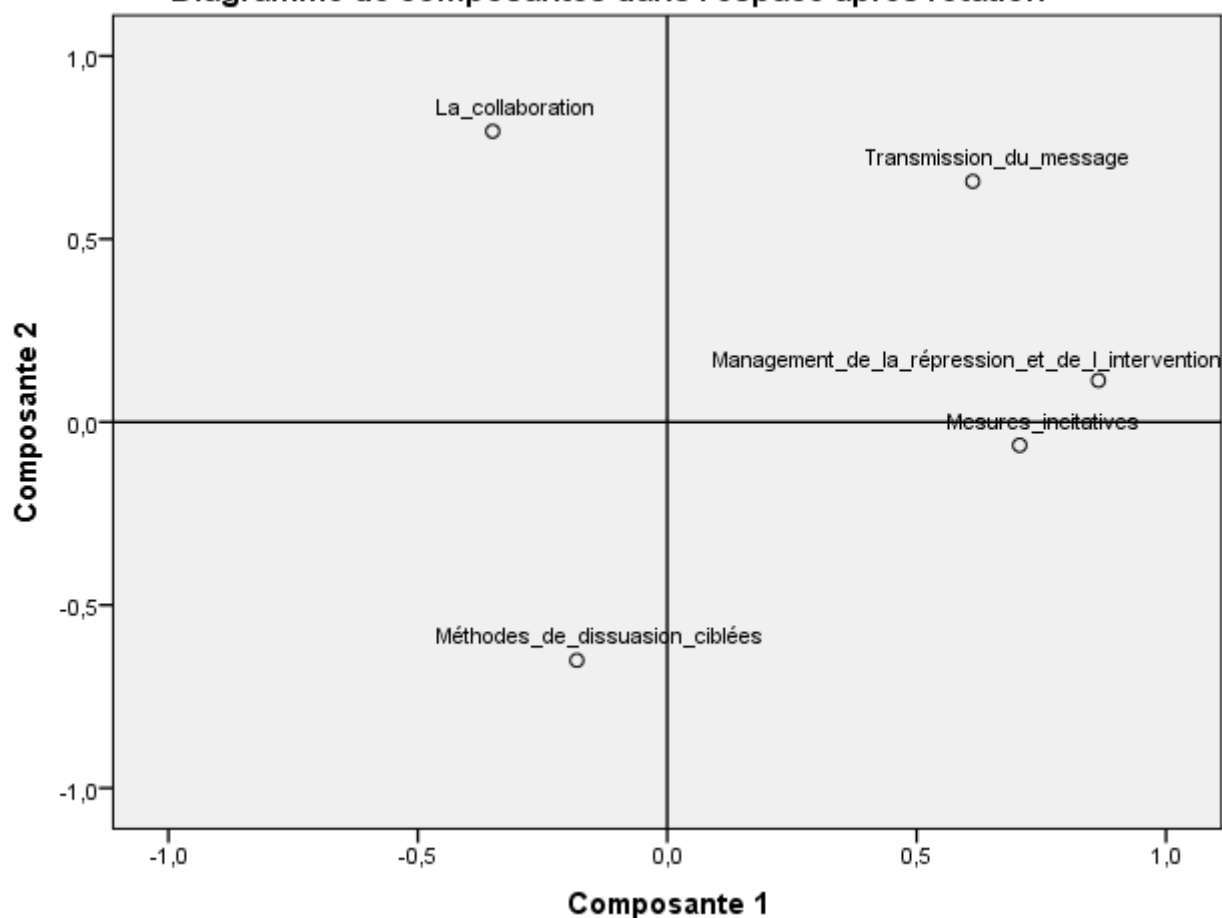
Matrice de transformation des composantes

Composante	1	2
1	,842	,539
2	,539	-,842

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

Diagramme de composantes dans l'espace après rotation



Matrice des coefficients des coordonnées des composantes

	Composante	
	1	2
Méthodes_de_dissuasion_ciblées	-,031	-,427
Mesures_incitatives	,418	-,124
Transmission_du_message	,281	,382
Management_de_la_répression_et_de_l'intervention	,490	-,021
La_collaboration	-,295	,586

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.
Scores composante.

Matrice de covariance des composantes

Composante	1	2
1	1,000	,000
2	,000	1,000

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.
Scores composante.

5.4.2 Application lors de la deuxième période de quatre mois

GET

```
FILE='F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo
Alex\SPSS\Data analysis2.sav'.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
DATASET ACTIVATE DataSet1.
```

```
SAVE OUTFILE='F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo
Alex\SPSS\Data '+
'analysis2.sav'
/COMPRESSED.
```

FACTOR

```
/VARIABLES La_légitimité_des_interventions
Management_de_la_recherche_et_des_interventions
Management_système_de_communication_informations_Enquête
Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité
Collecte_communication_et_analyse_de_données
/MISSING LISTWISE
/ANALYSIS La_légitimité_des_interventions
Management_de_la_recherche_et_des_interventions
Management_système_de_communication_informations_Enquête
Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité
Collecte_communication_et_analyse_de_données
/PRINT INITIAL CORRELATION KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION FSCORE
/FORMAT SORT BLANK(.3)
/PLOT EIGEN ROTATION
/CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX
/SAVE REG(ALL)
/METHOD=CORRELATION.
```

Analyse factorielle

[DataSet1] F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo Alex\SPSS\Data analysis2.sav

Matrice de corrélation

	La_légitimité_des_interventions	Management_de_la_recherche_et_des_interventions	Management_système_de_communication_informations_Enquête	Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	Collecte_communication_et_analyse_de_données
Corrélation La_légitimité_des_interventions	1,000	,173	-,575	,362	-,310
Management_de_la_recherche_et_des_interventions	,173	1,000	,350	,101	,101
Management_système_de_communication_informations_Enquête	-,575	,350	1,000	,101	,539
Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	,362	,101	,101	1,000	-,182
Collecte_communication_et_analyse_de_données	-,310	,101	,539	-,182	1,000

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,291
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	16,117
	ddl	10
	Signification de Bartlett	,096

Matrices anti-images

	La_légitimité_des_interventions	Management_de_la_recherche_et_des_interventions	Management_système_de_communication_informations_Enquête	Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	Collecte_communication_et_analyse_de_données
Covariance anti-images La_légitimité_des_interventions	,328	-,246	,218	-,261	-,119
Management_de_la_recherche_et_des_interventions	-,246	,597	-,233	,180	,135
Management_système_de_communication_informations_Enquête	,218	-,233	,250	-,216	-,216
Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	-,261	,180	-,216	,587	,222
Collecte_communication_et_analyse_de_données	-,119	,135	-,216	,222	,600
Corrélation anti-images La_légitimité_des_interventions	,309 ^a	-,557	,761	-,595	-,269
Management_de_la_recherche_et_des_interventions	-,557	,174 ^a	-,604	,304	,226
Management_système_de_communication_informations_Enquête	,761	-,604	,324 ^a	-,564	-,559
Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	-,595	,304	-,564	,169 ^a	,374
Collecte_communication_et_analyse_de_données	-,269	,226	-,559	,374	,427 ^a

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
La légitimité des interventions	1,000	,766
Management de la recherche et des interventions	1,000	,620
Management système de communication informations Enquête	1,000	,878
Management recherche analyse données relatives criminalité	1,000	,566
Collecte communication et analyse de données	1,000	,570

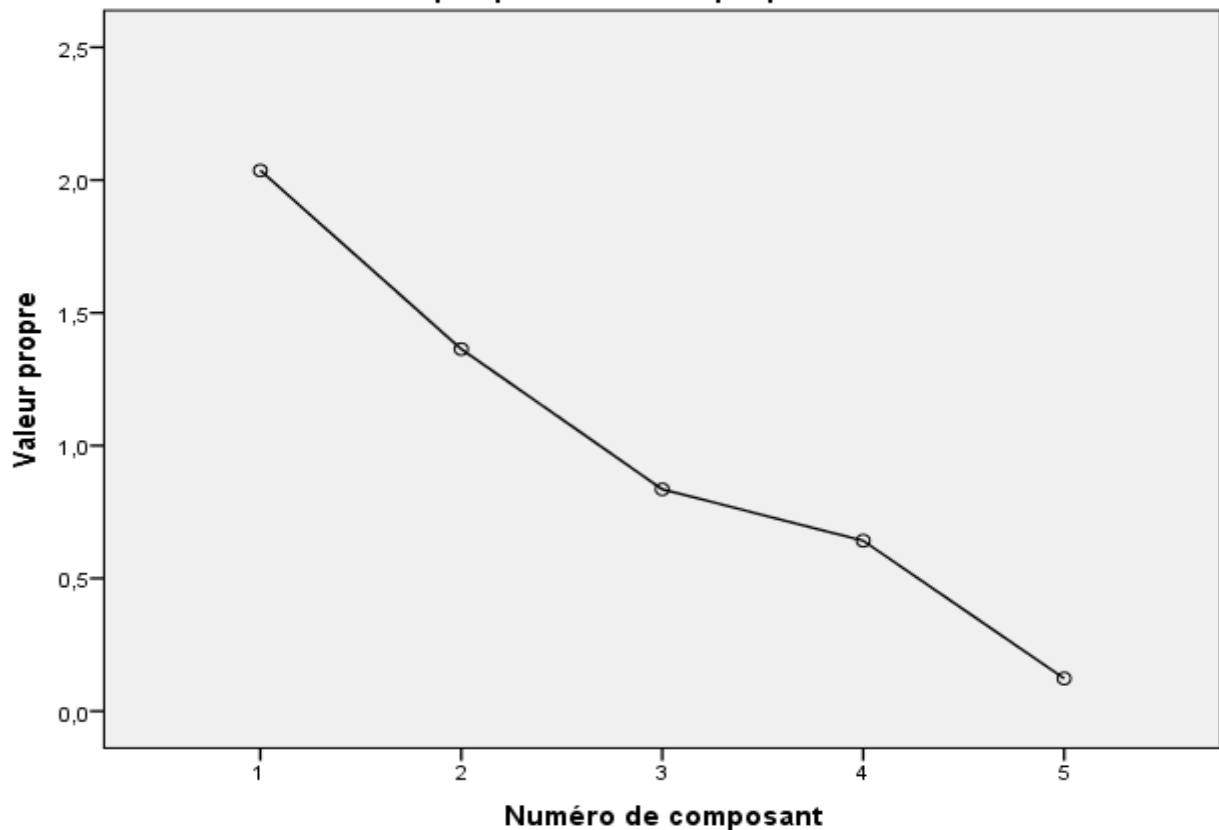
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,036	40,724	40,724	2,036	40,724	40,724	2,022	40,440	40,440
2	1,364	27,270	67,994	1,364	27,270	67,994	1,378	27,554	67,994
3	,835	16,708	84,703						
4	,642	12,834	97,537						
5	,123	2,463	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Graphique de valeurs propres



Matrice des composantes^a

	Composante	
	1	2
Management_système_de_communication_informations_Enquête	,861	,369
La_légitimité_des_interventions	-,773	,410
Collecte_communication_et_analyse_de_données	,752	
Management_de_la_recherche_et_des_interventions		,760
Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité		,691

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

Corrélations reproduites

		La_légitimité_des_interventions	Management_de_la_recherche_et_des_interventions	Management_système_de_communication_informations_Enquête	Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	Collecte_communication_et_analyse_de_données
Corrélation reproduite	La_légitimité_des_interventions	,766 ^a	,152	-,514	,514	-,555
	Management_de_la_recherche_et_des_interventions	,152	,620 ^a	,458	,464	,204
	Management_système_de_communication_informations_Enquête	-,514	,458	,878 ^a	-,001	,671
	Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	,514	,464	-,001	,566 ^a	-,180
	Collecte_communication_et_analyse_de_données	-,555	,204	,671	-,180	,570 ^a
Résidu ^b	La_légitimité_des_interventions		,020	-,061	-,152	,245
	Management_de_la_recherche_et_des_interventions	,020		-,108	-,362	-,103
	Management_système_de_communication_informations_Enquête	-,061	-,108		,103	-,132
	Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	-,152	-,362	,103		-,002
	Collecte_communication_et_analyse_de_données	,245	-,103	-,132	-,002	

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. Qualité de représentation reproduite

b. Les résidus sont calculés entre la covariance observée et la covariance reproduite. Il y a 8 (80,0%) résidus non redondants avec des valeurs absolues supérieures à 0,05.

Matrice des composantes après rotation^a

	Composante	
	1	2
Management_système_de_communication_informations_Enquête	,906	
Collecte_communication_et_analyse_de_données	,753	
La_légitimité_des_interventions	-,705	,518
Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité		,727
Management_de_la_recherche_et_des_interventions	,315	,722

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser. ^a

a. La rotation a convergé en 3 itérations.

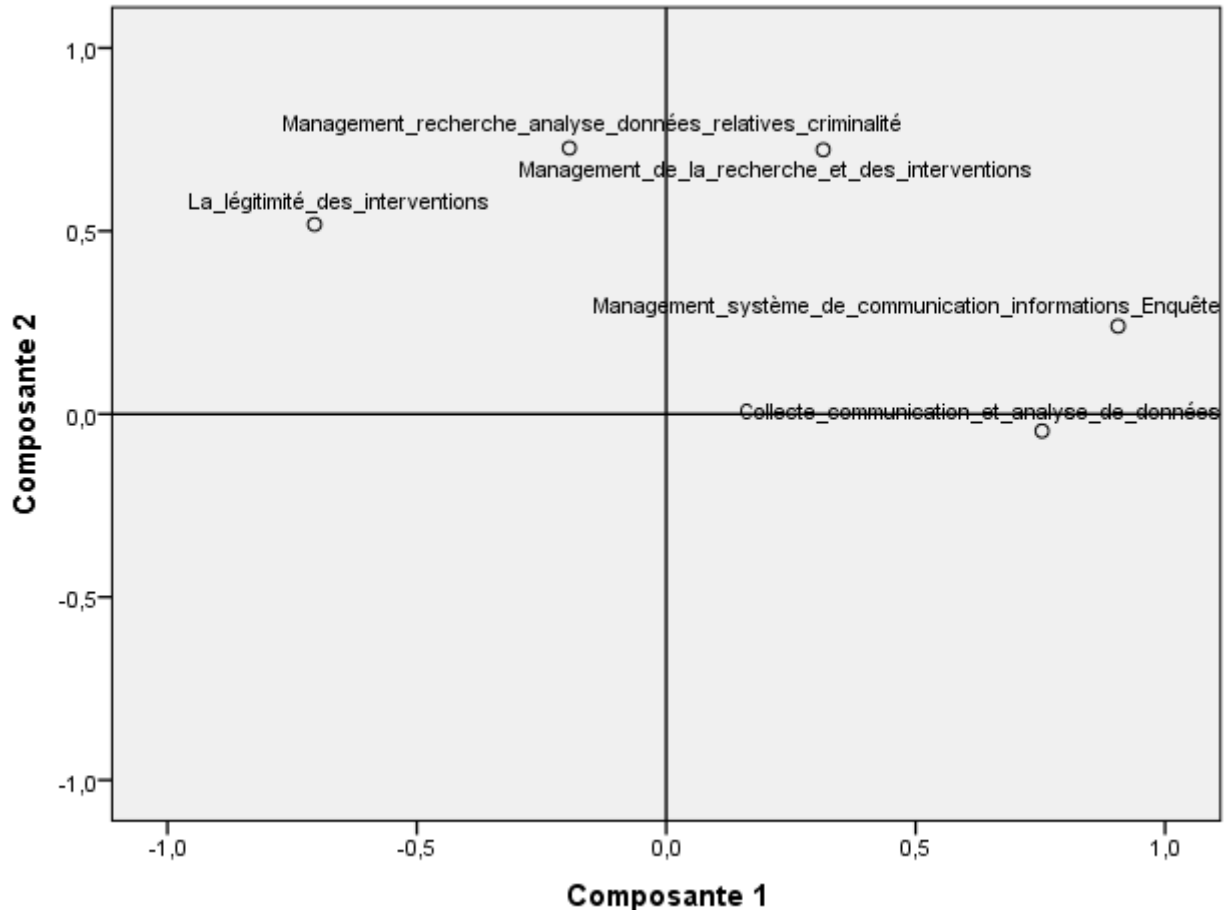
Matrice de tranformation des composantes

Composante	1	2
1	,989	-,145
2	,145	,989

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

Diagramme de composantes dans l'espace après rotation



Matrice des coefficients des coordonnées des composantes

	Composante	
	1	2
La_légitimité_des_interventions	-,332	,353
Management_de_la_recherche_et_des_interventions	,181	,537
Management_système_de_communication_informations_Enquête	,458	,206
Management_recherche_analyse_données_relatives_criminalité	-,071	,523
Collecte_communication_et_analyse_de_données	,372	-,008

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

Scores composante.

**Matrice de covariance des
composantes**

Composante	1	2
1	1,000	,000
2	,000	1,000

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

Scores composante.

5.4.3 Application sur la troisième période de quatre mois

GET

```
FILE='F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo
Alex\SPSS\Data analysis3.sav'.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
DATASET ACTIVATE DataSet1.
```

```
SAVE OUTFILE='F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo
Alex\SPSS\Data '+
'analysis3.sav'
/COMPRESSED.
```

FACTOR

```
/VARIABLES Basic_leader_course Advanced_leader_course Senior_leader_course
First_sergeant_academy Qualities_of_a_soldier
/MISSING LISTWISE
/ANALYSIS Basic_leader_course Advanced_leader_course Senior_leader_course
First_sergeant_academy Qualities_of_a_soldier
/PRINT INITIAL CORRELATION KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION FSCORE
/FORMAT SORT BLANK(.3)
/PLOT EIGEN ROTATION
/CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX
/SAVE REG(ALL)
/METHOD=CORRELATION.
```

Analyse factorielle

[DataSet1] F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo
Alex\SPSS\Data analysis3.sav

Matrice de corrélation

	Basic_leader_course	Advanced_leader_course	Senior_leader_course	First_sergeant_academy	Qualities_of_a_soldier
Corrélation Basic_leader_course	1,000	,184	-,055	-,223	,018
Advanced_leader_course	,184	1,000	,350	,101	,098
Senior_leader_course	-,055	,350	1,000	,101	-,220
First_sergeant_academy	-,223	,101	,101	1,000	,395
Qualities_of_a_soldier	,018	,098	-,220	,395	1,000

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,419
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	5,208
	ddl	10
	Signification de Bartlett	,877

Matrices anti-images

		Basic_leader_course	Advanced_leader_course	Senior_leader_course	First_sergeant_academy	Qualities_of_a_soldier
Covariance anti-images	Basic_leader_course	,890	-,189	,072	,204	-,061
	Advanced_leader_course	-,189	,803	-,304	-,034	-,121
	Senior_leader_course	,072	-,304	,775	-,131	,242
	First_sergeant_academy	,204	-,034	-,131	,757	-,323
	Qualities_of_a_soldier	-,061	-,121	,242	-,323	,747
Corrélation anti-images	Basic_leader_course	,410 ^a	-,224	,086	,249	-,074
	Advanced_leader_course	-,224	,439 ^a	-,386	-,043	-,157
	Senior_leader_course	,086	-,386	,391 ^a	-,170	,317
	First_sergeant_academy	,249	-,043	-,170	,450 ^a	-,429
	Qualities_of_a_soldier	-,074	-,157	,317	-,429	,405 ^a

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Basic_leader_course	1,000	,832
Advanced_leader_course	1,000	,765
Senior_leader_course	1,000	,814
First_sergeant_academy	1,000	,762
Qualities_of_a_soldier	1,000	,821

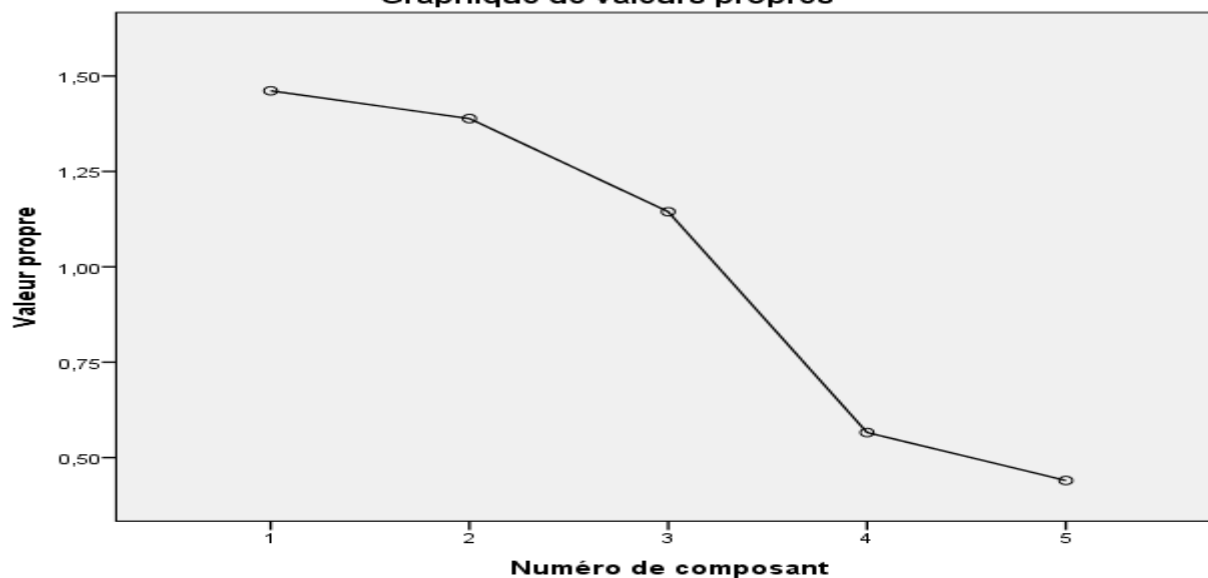
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	1,461	29,227	29,227	1,461	29,227	29,227	1,430	28,607	28,607
2	1,389	27,771	56,998	1,389	27,771	56,998	1,387	27,737	56,345
3	1,144	22,888	79,886	1,144	22,888	79,886	1,177	23,541	79,886
4	,566	11,315	91,201						
5	,440	8,799	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Graphique de valeurs propres



Matrice des composantes^a

	Composante		
	1	2	3
First_sergeant_academy	,855		
Qualities_of_a_soldier	,735	-,304	,434
Senior_leader_course		,806	-,389
Advanced_leader_course	,322	,760	
Basic_leader_course			,832

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 3 composantes extraites.

Corrélations reproduites

		Basic_leader_course	Advanced_leader_course	Senior_leader_course	First_sergeant_academy	Qualities_of_a_soldier
Corrélation reproduite	Basic_leader_course	,832 ^a	,352	-,145	-,384	,083
	Advanced_leader_course	,352	,765 ^a	,536	,188	,132
	Senior_leader_course	-,145	,536	,814 ^a	,122	-,330
	First_sergeant_academy	-,384	,188	,122	,762 ^a	,571
	Qualities_of_a_soldier	,083	,132	-,330	,571	,821 ^a
Résidu ^b	Basic_leader_course		-,169	,090	,161	-,065
	Advanced_leader_course	-,169		-,186	-,087	-,035
	Senior_leader_course	,090	-,186		-,021	,110
	First_sergeant_academy	,161	-,087	-,021		-,176
	Qualities_of_a_soldier	-,065	-,035	,110	-,176	

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. Qualité de représentation reproduite

b. Les résidus sont calculés entre la covariance observée et la covariance reproduite. Il y a 8 (80,0%) résidus non redondants avec des valeurs absolues supérieures à 0,05.

Matrice des composantes après rotation^a

	Composante		
	1	2	3
Qualities_of_a_soldier	,877		
First_sergeant_academy	,758		-,379
Senior_leader_course		,860	
Advanced_leader_course		,758	,375
Basic_leader_course			,910

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

a. La rotation a convergé en 5 itérations.

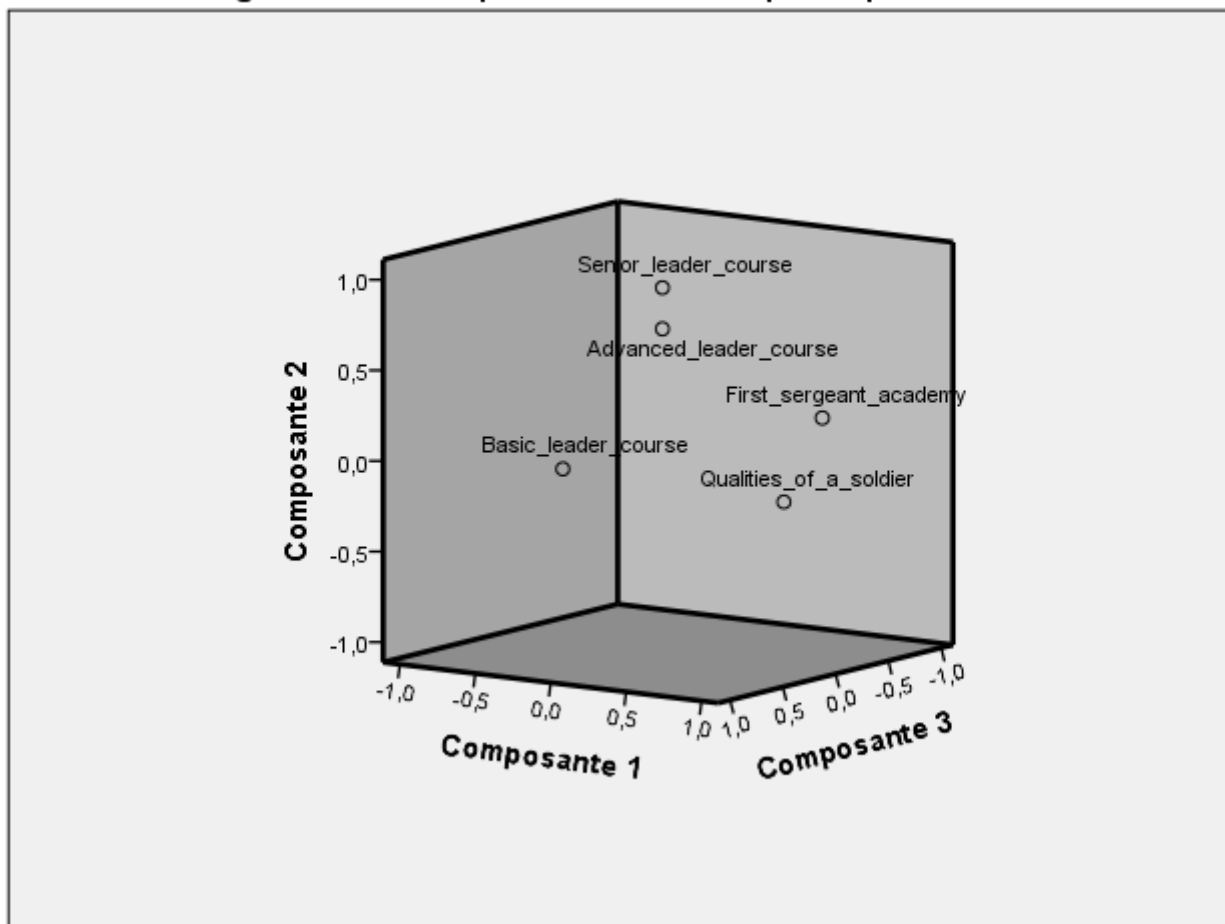
Matrice de transformation des composantes

Composante	1	2	3
1	,931	,269	-,245
2	-,212	,948	,237
3	,296	-,169	,940

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

Diagramme de composantes dans l'espace après rotation



Matrice des coefficients des coordonnées des composantes

	Composante		
	1	2	3
Basic_leader_course	,003	,005	,773
Advanced_leader_course	,164	,535	,315
Senior_leader_course	-,151	,629	-,202
First_sergeant_academy	,509	,148	-,289
Qualities_of_a_soldier	,627	-,136	,182

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.
 Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.
 Scores composante.

Matrice de covariance des composantes

Composante	1	2	3
1	1,000	,000	,000
2	,000	1,000	,000
3	,000	,000	1,000

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.
 Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.
 Scores composante.

5.4.4 Application sur la quatrième période de quatre mois

FACTOR

```

/VARIABLES Environmental_Management_for_Military_Forces
Protection_of_the_environment_and_military_operations
Planning_for_environment_protection Eco_territorial_army_battalions
Military_assistance_in_reforestation
/MISSING LISTWISE
/ANALYSIS Environmental_Management_for_Military_Forces
Protection_of_the_environment_and_military_operations
Planning_for_environment_protection Eco_territorial_army_battalions
Military_assistance_in_reforestation
/PRINT INITIAL CORRELATION KMO REPR AIC EXTRACTION ROTATION FSCORE
/FORMAT SORT BLANK(.3)
/PLOT EIGEN ROTATION
/CRITERIA MINEIGEN(1) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX
/SAVE REG(ALL)
/METHOD=CORRELATION.

```

Analyse factorielle

[DataSet1] F:\Doctoral Students_Mentoring Doctoral\Andriamahazoarivo Alex\SPSS\Data analysis4.sav

Matrice de corrélation

	Environmenta l_Managem ent_for_Military _Forces	Protection_of _the_enviro nment_and_mi litary_operatio ns	Planning_for_ environment_ protection	Eco_territorial _army_battali ons	Military_assist ance_in_refor estation	
Corrélation	Environmental_Managem ent_for_Military_Forces	1,000	-,448	,184	,099	,215
	Protection_of_the_enviro nment_and_military_oper ations	-,448	1,000	-,537	-,033	,238
	Planning_for_enviro nment_ protection	,184	-,537	1,000	,101	-,415
	Eco_territorial_army_batt alions	,099	-,033	,101	1,000	,461
	Military_assistance_in_re forestation	,215	,238	-,415	,461	1,000

Indice KMO et test de Bartlett

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,465
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	12,368
	ddl	10
	Signification de Bartlett	,261

Matrices anti-images

		Environmenta l_Managem ent_for_Military _Forces	Protection_of _the_enviro nment_and_mi litary_operati ons	Planning_for_ environment_ protection	Eco_territorial _army_battali ons	Military_assist ance_in_refor estation
Covariance anti-images	Environmental_Managem ent_for_Military_Forces	,674	,280	-,063	,089	-,217
	Protection_of_the_enviro nment_and_military_oper ations	,280	,564	,208	,028	-,093
	Planning_for_environmen t_protection	-,063	,208	,552	-,205	,239
	Eco_territorial_army_batt alions	,089	,028	-,205	,673	-,322
	Military_assistance_in_re forestation	-,217	-,093	,239	-,322	,491
Corrélation anti-images	Environmental_Managem ent_for_Military_Forces	,436 ^a	,455	-,103	,132	-,377
	Protection_of_the_enviro nment_and_military_oper ations	,455	,590 ^a	,373	,045	-,177
	Planning_for_environmen t_protection	-,103	,373	,516 ^a	-,336	,459
	Eco_territorial_army_batt alions	,132	,045	-,336	,344 ^a	-,559
	Military_assistance_in_re forestation	-,377	-,177	,459	-,559	,411 ^a

a. Mesure de précision de l'échantillonnage

Qualité de représentation

	Initial	Extraction
Environmental_Managem ent_for_Military_Forces	1,000	,581
Protection_of_the_enviro nment_and_military_oper ations	1,000	,774
Planning_for_environmen t_protection	1,000	,685
Eco_territorial_army_batt alions	1,000	,568
Military_assistance_in_re forestation	1,000	,857

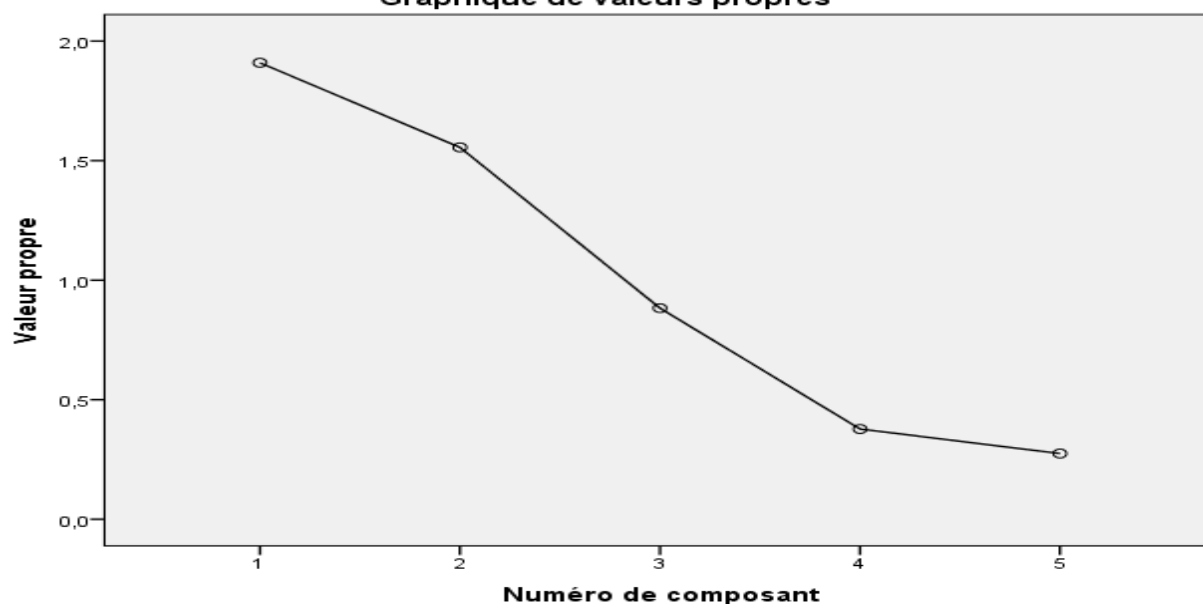
Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Variance totale expliquée

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus			Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	1,909	38,188	38,188	1,909	38,188	38,188	1,882	37,643	37,643
2	1,555	31,107	69,295	1,555	31,107	69,295	1,583	31,651	69,295
3	,883	17,660	86,955						
4	,377	7,549	94,504						
5	,275	5,496	100,000						

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Graphique de valeurs propres



Matrice des composantes^a

	Composante	
	1	2
Protection_of_the_environment_and_military_operations	,847	
Planning_for_environment_protection	-,827	
Eco_territorial_army_battalions		,746
Military_assistance_in_reforestation	,548	,746
Environmental_Management_for_Military_Forces	-,443	,620

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. 2 composantes extraites.

Corrélations reproduites

		Environmental_Management_for_Military_Forces	Protection_of_the_environment_and_military_operations	Planning_for_environment_protection	Eco_territorial_army_battalions	Military_assistance_in_reforestation
Corrélation reproduite	Environmental_Management_for_Military_Forces	,581 ^a	-,523	,376	,415	,220
	Protection_of_the_environment_and_military_operations	-,523	,774 ^a	-,704	-,088	,286
	Planning_for_environment_protection	,376	-,704	,685 ^a	-,078	-,443
	Eco_territorial_army_battalions	,415	-,088	-,078	,568 ^a	,615
	Military_assistance_in_reforestation	,220	,286	-,443	,615	,857 ^a
Résidu ^b	Environmental_Management_for_Military_Forces		,075	-,192	-,316	-,004
	Protection_of_the_environment_and_military_operations	,075		,167	,055	-,048
	Planning_for_environment_protection	-,192	,167		,179	,028
	Eco_territorial_army_battalions	-,316	,055	,179		-,155
	Military_assistance_in_reforestation	-,004	-,048	,028	-,155	

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

a. Qualité de représentation reproduite

b. Les résidus sont calculés entre la covariance observée et la covariance reproduite. Il y a 7 (70,0%) résidus non redondants avec des valeurs absolues supérieures à 0,05.

Matrice des composantes après rotation^a

	Composante	
	1	2
Protection_of_the_environment_and_military_operations	-,880	
Planning_for_environment_protection	,799	
Environmental_Management_for_Military_Forces	,598	,473
Military_assistance_in_reforestation	-,320	,869
Eco_territorial_army_battalions		,747

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

a. La rotation a convergé en 3 itérations.

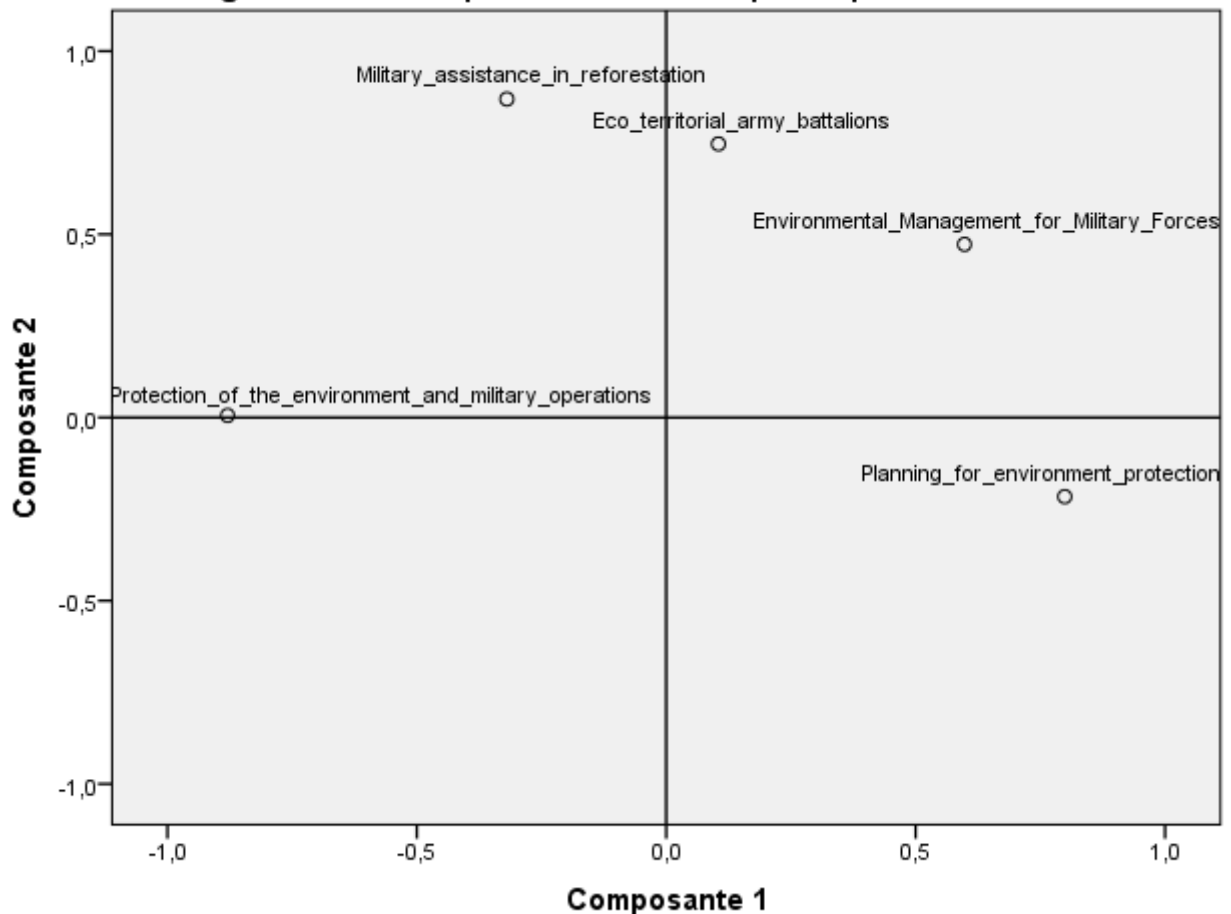
Matrice de tranformation des composantes

Composante	1	2
1	-,961	,277
2	,277	,961

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.

Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.

Diagramme de composantes dans l'espace après rotation



Matrice des coefficients des coordonnées des composantes

	Composante	
	1	2
Environmental_Management_for_Military_Forces	,334	,319
Protection_of_the_environment_and_military_operations	-,469	-,024
Planning_for_environment_protection	,419	-,111
Eco_territorial_army_battalions	,079	,477
Military_assistance_in_reforestation	-,143	,541

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.
Scores composante.

Matrice de covariances des composantes

Composante	1	2
1	1,000	,000
2	,000	1,000

Méthode d'extraction : Analyse en composantes principales.
Méthode de rotation : Varimax avec normalisation de Kaiser.
Scores composante.

5.5 Simulation de la rentabilité de l'Unité de Veille stratégique formation militaire

Simulation 13 : L'unité de Veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle

Tableau 5.1 : Matrice des coûts dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle

MATRICE DES COUTS						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Annual Costs (US\$)
Coûts	Coût 1	Coût 2	Coût 3	Coût 4	Coût 5	
Années	Budget	Programmation	Réalisation	--		
Année 1	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 2	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 3	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 4	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 5	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 6	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 7	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 8	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 9	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 10	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 11	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 12	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 13	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 14	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 15	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 16	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 17	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 18	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 19	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00
Année 20	7 700 000,00	0,00	0,00			7 700 000,00

Il n'y a pas de programmation de formation et de réalisation de formation.

Tableau 5.2 : Matrice des bénéfices dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle

MATRICE DES BENEFICES						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Benefices Annuels (US\$)
Benefices/Profit	Bénéfice 1	Bénéfice 2	Bénéfice 3	Bénéfice 4	Bénéfice 5	
	Taux d'homicide	Fréquence	--	--	--	
Année 1	0,00	0,00				0,00
Année 2	0,00	0,00				0,00
Année 3	0,00	0,00				0,00
Année 4	0,00	0,00				0,00
Année 5	0,00	0,00				0,00
Année 6	0,00	0,00				0,00
Année 7	0,00	0,00				0,00
Année 8	0,00	0,00				0,00
Année 9	0,00	0,00				0,00
Année 10	0,00	0,00				0,00
Année 11	0,00	0,00				0,00
Année 12	0,00	0,00				0,00
Année 13	0,00	0,00				0,00
Année 14	0,00	0,00				0,00
Année 15	0,00	0,00				0,00
Année 16	0,00	0,00				0,00
Année 17	0,00	0,00				0,00
Année 18	0,00	0,00				0,00
Année 19	0,00	0,00				0,00
Année 20	0,00	0,00				0,00

Tableau 5.3 : Actualisation des Flux Nets de Trésorerie dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle

A	B	C	D	E	F
Year	Net Benefits in US\$	Discounted Net Benefits Flow in US\$			
		3%	4%	7%	10%
1	-7 700 000,00	- 7 475 728,16	- 7 403 846,15	- 7 196 261,68	- 7 000 000,00
2	-7 700 000,00	- 7 257 988,50	- 7 119 082,84	- 6 725 478,21	- 6 363 636,36
3	-7 700 000,00	- 7 046 590,78	- 6 845 271,96	- 6 285 493,65	- 5 785 123,97
4	-7 700 000,00	- 6 841 350,27	- 6 581 992,27	- 5 874 293,13	- 5 259 203,61
5	-7 700 000,00	- 6 642 087,64	- 6 328 838,72	- 5 489 993,58	- 4 781 094,19
6	-7 700 000,00	- 6 448 628,78	- 6 085 421,85	- 5 130 835,12	- 4 346 449,26
7	-7 700 000,00	- 6 260 804,64	- 5 851 367,16	- 4 795 173,01	- 3 951 317,51
8	-7 700 000,00	- 6 078 451,10	- 5 626 314,58	- 4 481 470,11	- 3 592 106,83
9	-7 700 000,00	- 5 901 408,84	- 5 409 917,86	- 4 188 289,82	- 3 265 551,66
10	-7 700 000,00	- 5 729 523,14	- 5 201 844,10	- 3 914 289,55	- 2 968 683,33
11	-7 700 000,00	- 5 562 643,83	- 5 001 773,17	- 3 658 214,53	- 2 698 803,03
12	-7 700 000,00	- 5 400 625,08	- 4 809 397,28	- 3 418 892,09	- 2 453 457,30
13	-7 700 000,00	- 5 243 325,32	- 4 624 420,46	- 3 195 226,25	- 2 230 415,72
14	-7 700 000,00	- 5 090 607,10	- 4 446 558,14	- 2 986 192,76	- 2 027 650,66
15	-7 700 000,00	- 4 942 336,99	- 4 275 536,67	- 2 790 834,35	- 1 843 318,78
16	-7 700 000,00	- 4 798 385,43	- 4 111 092,95	- 2 608 256,40	- 1 675 744,35
17	-7 700 000,00	- 4 658 626,63	- 3 952 973,99	- 2 437 622,81	- 1 523 403,95
18	-7 700 000,00	- 4 522 938,48	- 3 800 936,53	- 2 278 152,16	- 1 384 912,68
19	-7 700 000,00	- 4 391 202,41	- 3 654 746,67	- 2 129 114,16	- 1 259 011,53
20	-7 700 000,00	- 4 263 303,31	- 3 514 179,49	- 1 989 826,32	- 1 144 555,94

Tableau 5.4 : Taux de Rentabilité et Valeur Actuelle Nette

<i>Discount Rate</i>	<i>Net Present Value in US\$</i>
3%	-114 556 556,43
4%	-104 645 512,86
7%	-81 573 909,69
10%	-65 554 440,64

Tableau 5.5 : Weighted Average Cost of Capital dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle

1	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	40%	4,50%	3%
	<i>Equity</i>	60%	2%	
2	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	30%	1,90%	4%
	<i>Equity</i>	70%	4,90%	
3	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	50%	7%	7%
	<i>Equity</i>	50%	7%	
4	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	70%	10%	10%
	<i>Equity</i>	30%	10%	

Tableau 5.6 : Valeur Actuelle Nette et ration bénéfice-coût dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle

<i>Discount Rate</i>	<i>Net Present Value in million</i>	<i>Benefit Cost Ratio</i>
1%	-138 950 757,84	0,00
2%	-125 906 036,75	0,00
3%	-114 556 556,43	0,00
4%	-104 645 512,86	0,00
5%	-95 959 019,64	0,00
6%	-88 318 393,38	0,00
7%	-81 573 909,69	0,00
8%	-75 599 735,04	0,00
9%	-70 289 801,65	0,00
10%	-65 554 440,64	0,00
11%	-61 317 626,50	0,00
12%	-57 514 715,91	0,00
13%	-54 090 587,15	0,00
14%	-50 998 105,25	0,00
15%	-48 196 852,35	0,00

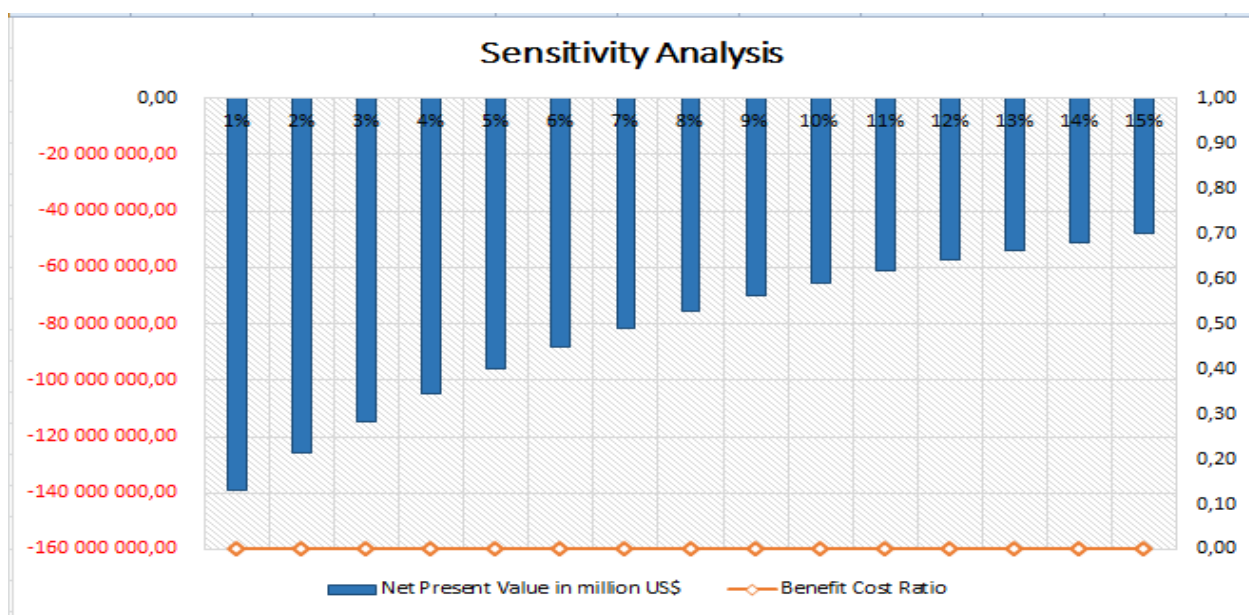


Figure 5.15 : Analyse de sensibilité dans le cas où l'Unité de veille stratégique formation militaire n'est pas fonctionnelle

Simulation 14 : L'unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (a)

Les conditions (a) de cette simulation sont :

- Budget annuel de 9% des 70 million US\$ (données 2012)
- Il y a des activités de programmation et réalisation de formations
- En effet, il y a des effets relatifs à la diminution du taux d'homicide et à l'augmentation de fréquence de personnes se sentant en sécurité

Tableau 5.7 : Matrice des coûts dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a)

MATRICE DES COÛTS						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Annual Costs (US\$)
Coûts	Coût 1	Coût 2	Coût 3	Coût 4	Coût 5	
Années	Budget	Programmation	Réalisation	--		
Année 1	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 2	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 3	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 4	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 5	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 6	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 7	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 8	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 9	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 10	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 11	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 12	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 13	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 14	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 15	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 16	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 17	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 18	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 19	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00
Année 20	6 300 000,00	-500 000,00	-800 000,00			5 000 000,00

Tableau 5.8 : Matrice des bénéfices dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire sous conditions (a)

MATRICE DES BENEFICES						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Benefices Annuels (US\$)
Benefices/Profit	Bénéfice 1	Bénéfice 2	Bénéfice 3	Bénéfice 4	Bénéfice 5	
	Taux d'homicide	Fréquence	--	--	--	
Année 1	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 2	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 3	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 4	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 5	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 6	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 7	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 8	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 9	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 10	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 11	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 12	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 13	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 14	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 15	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 16	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 17	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 18	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 19	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00
Année 20	2 300 000,00	3 400 000,00				5 700 000,00

Tableau 5.9 : Actualisation des Flux Nets de Trésorerie dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a)

Year	Net Benefits in US\$	Discounted Net Benefits Flow in US\$			
		3%	4%	7%	10%
1	-500 000,00	485 436,89	480 769,23	467 289,72	454 545,45
2	-500 000,00	471 297,95	462 278,11	436 719,36	413 223,14
3	-500 000,00	457 570,83	444 498,18	408 148,94	375 657,40
4	-500 000,00	444 243,52	427 402,10	381 447,61	341 506,73
5	-500 000,00	431 304,39	410 963,55	356 493,09	310 460,66
6	-500 000,00	418 742,13	395 157,26	333 171,11	282 236,97
7	-500 000,00	406 545,76	379 958,91	311 374,87	256 579,06
8	-500 000,00	394 704,62	365 345,10	291 004,55	233 253,69
9	-500 000,00	383 208,37	351 293,37	271 966,87	212 048,81
10	-500 000,00	372 046,96	337 782,08	254 174,65	192 771,64
11	700 000,00	505 694,89	454 706,65	332 564,96	245 345,73
12	700 000,00	490 965,92	437 217,93	310 808,37	223 041,57
13	700 000,00	476 665,94	420 401,86	290 475,11	202 765,07
14	700 000,00	462 782,46	404 232,56	271 472,07	184 331,88
15	700 000,00	449 303,36	388 685,15	253 712,21	167 574,43
16	700 000,00	436 216,86	373 735,72	237 114,22	152 340,40
17	700 000,00	423 511,51	359 361,27	221 602,07	138 491,27
18	700 000,00	411 176,23	345 539,68	207 104,74	125 901,15
19	700 000,00	399 200,22	332 249,70	193 555,83	114 455,59
20	700 000,00	387 573,03	319 470,86	180 893,30	104 050,54

Tableau 5.10 : Taux de Rentabilité et Valeur Actuelle Nette dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a)

<i>Discount Rate</i>	<i>Net Present Value in US\$</i>
3%	177 989,00
4%	-219 846,49
7%	-1 012 487,88
10%	-1 413 985,92

Tableau 5.11 : Coût moyen pondéré du capital dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a)

1	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	40%	4,50%	3%
	<i>Equity</i>	60%	2%	
2	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	30%	1,90%	4%
	<i>Equity</i>	70%	4,90%	
3	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	50%	7%	7%
	<i>Equity</i>	50%	7%	
4	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	70%	10%	10%
	<i>Equity</i>	30%	10%	

Tableau 5.12 : Valeur Actuelle Nette et ration coût-bénéfice dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a)

<i>Discount Rate</i>	<i>Net Present Value in million</i>	<i>Benefit Cost Ratio</i>
1%	1 266 321,64	1,01
2%	666 901,33	1,01
3%	177 989,00	1,00
4%	-219 846,49	1,00
5%	-542 534,68	0,99
6%	-803 159,61	0,99
7%	-1 012 487,88	0,98
8%	-1 179 394,49	0,97
9%	-1 311 207,27	0,97
10%	-1 413 985,92	0,96
11%	-1 492 748,73	0,96
12%	-1 551 657,10	0,96
13%	-1 594 166,07	0,95
14%	-1 623 147,39	0,95
15%	-1 640 990,32	0,94

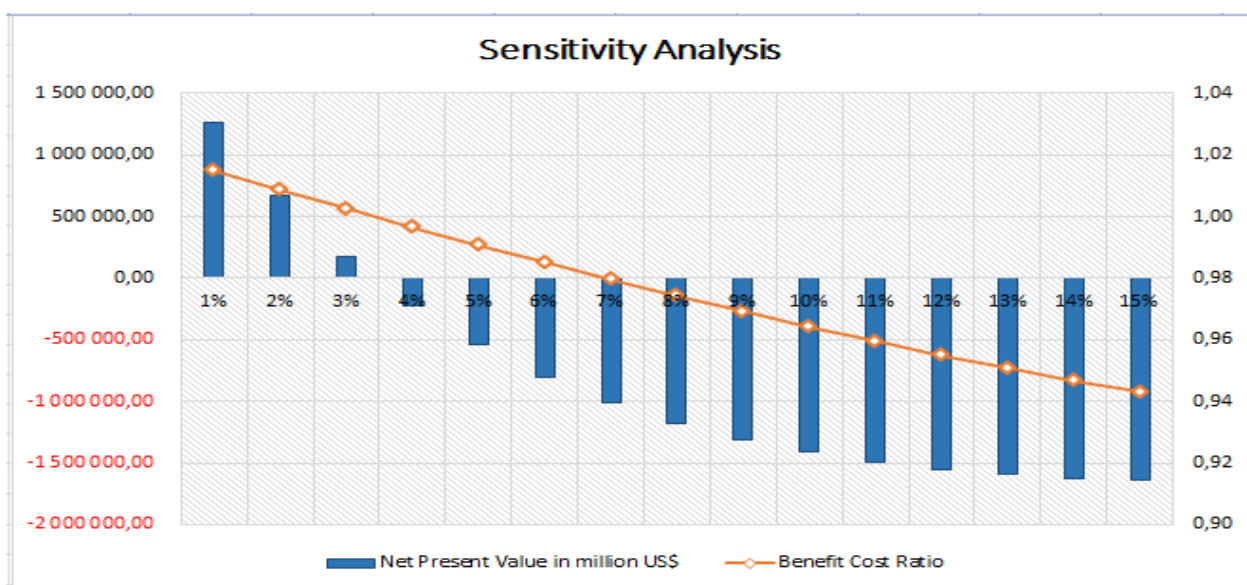


Figure 5.16 : Analyse de sensibilité dans le cas de l'Unité de veille stratégique formation militaire avec les conditions (a)

Simulation 15 : L'unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)

Les conditions (b) de cette simulation sont :

- Budget annuel de 9% des 70 million US\$ (données 2012) demeure
- Les activités de programmation et réalisation de formations sont une suite arithmétique de raison 30000 US\$ décroissante en valeur absolue
- Les taux d'homicide et fréquence de personnes se sentant en sécurité sont de suite arithmétique de raison respectivement 447899 US\$ et 448700US\$

Tableau 5.13 : Matrice des coûts de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)

MATRICE DES COÛTS						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Annual Costs (US\$)
Coûts	Coût 1	Coût 2	Coût 3	Coût 4	Coût 5	
Années	Budget	Programmation	Réalisation		--	
Année 1	6 300 000,00	-800 000,00	-1 000 000,00			4 500 000,00
Année 2	6 300 000,00	-770 000,00	-970 000,00			4 560 000,00
Année 3	6 300 000,00	-740 000,00	-940 000,00			4 620 000,00
Année 4	6 300 000,00	-710 000,00	-910 000,00			4 680 000,00
Année 5	6 300 000,00	-680 000,00	-880 000,00			4 740 000,00
Année 6	6 300 000,00	-650 000,00	-850 000,00			4 800 000,00
Année 7	6 300 000,00	-620 000,00	-820 000,00			4 860 000,00
Année 8	6 300 000,00	-590 000,00	-790 000,00			4 920 000,00
Année 9	6 300 000,00	-560 000,00	-760 000,00			4 980 000,00
Année 10	6 300 000,00	-530 000,00	-730 000,00			5 040 000,00
Année 11	6 300 000,00	-500 000,00	-700 000,00			5 100 000,00
Année 12	6 300 000,00	-470 000,00	-670 000,00			5 160 000,00
Année 13	6 300 000,00	-440 000,00	-640 000,00			5 220 000,00
Année 14	6 300 000,00	-410 000,00	-610 000,00			5 280 000,00
Année 15	6 300 000,00	-380 000,00	-580 000,00			5 340 000,00
Année 16	6 300 000,00	-350 000,00	-550 000,00			5 400 000,00
Année 17	6 300 000,00	-320 000,00	-520 000,00			5 460 000,00
Année 18	6 300 000,00	-290 000,00	-490 000,00			5 520 000,00
Année 19	6 300 000,00	-260 000,00	-460 000,00			5 580 000,00
Année 20	6 300 000,00	-230 000,00	-430 000,00			5 640 000,00

Tableau 5.14 : Matrice des bénéfices de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)

MATRICE DES BENEFICES						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Benefices Annuels (US\$)
Benefices/Profit	Bénéfice 1	Bénéfice 2	Bénéfice 3	Bénéfice 4	Bénéfice 5	
	Taux d'homicide	Fréquence	--	--	--	
Année 1	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 2	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 3	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 4	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 5	1 500 000,00	2 500 000,00				4 000 000,00
Année 6	1 947 899,00	2 948 700,00				4 896 599,00
Année 7	1 947 899,00	2 948 700,00				4 896 599,00
Année 8	1 947 899,00	2 948 700,00				4 896 599,00
Année 9	1 947 899,00	2 948 700,00				4 896 599,00
Année 10	1 947 899,00	2 948 700,00				4 896 599,00
Année 11	2 395 798,00	3 397 400,00				5 793 198,00
Année 12	2 395 798,00	3 397 400,00				5 793 198,00
Année 13	2 395 798,00	3 397 400,00				5 793 198,00
Année 14	2 395 798,00	3 397 400,00				5 793 198,00
Année 15	2 395 798,00	3 397 400,00				5 793 198,00
Année 16	2 843 697,00	3 846 100,00				6 689 797,00
Année 17	2 843 697,00	3 846 100,00				6 689 797,00
Année 18	2 843 697,00	3 846 100,00				6 689 797,00
Année 19	2 843 697,00	3 846 100,00				6 689 797,00
Année 20	2 843 697,00	3 846 100,00				6 689 797,00

Tableau 5.15 : Actualisation du Flux Net de Trésorerie de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)

Year	Net Benefits in US\$	Discounted Net Benefits Flow in US\$			
		3%	4%	7%	10%
1	-500 000,00	485 436,89	480 769,23	467 289,72	454 545,45
2	-560 000,00	527 853,71	517 751,48	489 125,69	462 809,92
3	-620 000,00	567 387,83	551 177,74	506 104,68	465 815,18
4	-680 000,00	604 171,19	581 266,85	518 768,74	464 449,15
5	-740 000,00	638 330,50	608 226,06	527 609,77	459 481,78
6	96 599,00	80 900,14	76 343,59	64 367,99	54 527,62
7	36 599,00	29 758,34	27 812,23	22 792,02	18 781,07
8	-23 401,00	18 472,97	17 098,88	13 619,60	10 916,74
9	-83 401,00	63 919,92	58 596,44	45 364,62	35 370,17
10	-143 401,00	106 703,81	96 876,58	72 897,80	55 287,29
11	693 198,00	500 780,98	450 288,20	329 333,38	242 961,67
12	633 198,00	444 112,34	395 493,60	281 147,48	201 756,40
13	573 198,00	390 319,95	344 247,87	237 856,79	166 035,04
14	513 198,00	339 284,34	296 359,06	199 027,03	135 141,07
15	453 198,00	290 890,55	251 644,76	164 259,81	108 492,00
16	1 289 797,00	803 758,85	688 633,16	436 898,87	280 697,41
17	1 229 797,00	744 047,41	631 344,88	389 322,24	243 308,78
18	1 169 797,00	687 132,45	577 444,70	346 100,72	210 398,27
19	1 109 797,00	632 901,72	526 756,74	306 868,12	181 460,68
20	1 049 797,00	581 247,15	479 113,65	271 287,49	156 045,63

Tableau 5.16 : Taux de rentabilité et Valeur Actuelle Nette de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)

<i>Discount Rate</i>	<i>Net Present Value in US\$</i>
3%	2 512 857,39
4%	1 833 719,18
7%	408 481,33
10%	-409 070,03

Tableau 5.17 : Coût moyen pondéré du capital de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)

1	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	40%	4,50%	3%
	<i>Equity</i>	60%	2%	
2	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	30%	1,90%	4%
	<i>Equity</i>	70%	4,90%	
3	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	50%	7%	7%
	<i>Equity</i>	50%	7%	
4	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	70%	10%	10%
	<i>Equity</i>	30%	10%	

Tableau 5.18 : Valeur Actuelle Nette et ratio bénéfice-coût de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)

<i>Discount Rate</i>	<i>Net Present Value in million</i>	<i>Benefit Cost Ratio</i>
1%	4 313 180,40	1,05
2%	3 329 803,02	1,04
3%	2 512 857,39	1,03
4%	1 833 719,18	1,03
5%	1 268 910,71	1,02
6%	799 131,82	1,01
7%	408 481,33	1,01
8%	83 830,16	1,00
9%	-185 684,76	1,00
10%	-409 070,03	0,99
11%	-593 807,90	0,98
12%	-746 126,27	0,98
13%	-871 218,66	0,97
14%	-973 423,91	0,97
15%	-1 056 373,10	0,96

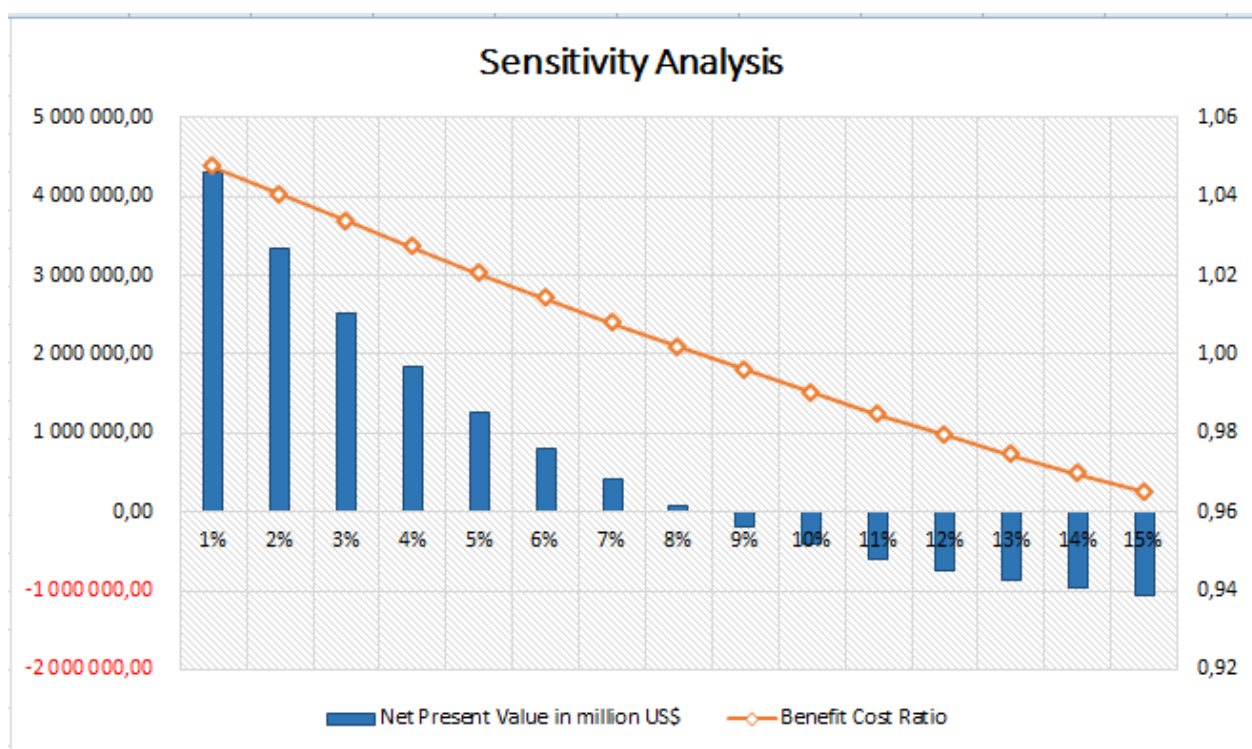


Figure 5.17 : Analyse de sensibilité de l'Unité de Veille stratégique formation militaire avec les conditions (b)

Simulation 16 : L'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires

Dans ce cas de simulation, des nombres aléatoires ont été générés pour alimenter les matrices des coûts et bénéfiques. Pour ces derniers, les nombres aléatoires ont fait l'objet arrangement par ordre croissant pour matérialiser les simulations sous paramètres de Skinner.

Tableau 5.19 : Matrice des coûts de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires

MATRICE DES COÛTS						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Annual Costs (US\$)
Coûts	Coût 1	Coût 2	Coût 3	Coût 4	Coût 5	
Années	Budget	Programmation	Réalisation	--		
Année 1	6 300 000,00	-485 121,00	-391 900,00			5 422 979,00
Année 2	6 300 000,00	-172 745,00	-798 475,00			5 328 780,00
Année 3	6 300 000,00	-410 670,00	-290 182,00			5 599 148,00
Année 4	6 300 000,00	-292 363,00	-695 851,00			5 311 786,00
Année 5	6 300 000,00	-460 216,00	-555 085,00			5 284 699,00
Année 6	6 300 000,00	-633 314,00	-237 218,00			5 429 468,00
Année 7	6 300 000,00	-789 122,00	-316 055,00			5 194 823,00
Année 8	6 300 000,00	-655 104,00	-389 238,00			5 255 658,00
Année 9	6 300 000,00	-156 748,00	-620 716,00			5 522 536,00
Année 10	6 300 000,00	-220 171,00	-280 342,00			5 799 487,00
Année 11	6 300 000,00	-526 244,00	-691 010,00			5 082 746,00
Année 12	6 300 000,00	-431 514,00	-233 587,00			5 634 899,00
Année 13	6 300 000,00	-240 099,00	-207 462,00			5 852 439,00
Année 14	6 300 000,00	-452 100,00	-221 697,00			5 626 203,00
Année 15	6 300 000,00	-487 478,00	-340 873,00			5 471 649,00
Année 16	6 300 000,00	-282 682,00	-442 598,00			5 574 720,00
Année 17	6 300 000,00	-437 248,00	-429 530,00			5 433 222,00
Année 18	6 300 000,00	-797 600,00	-444 548,00			5 057 852,00
Année 19	6 300 000,00	-318 414,00	-698 203,00			5 283 383,00
Année 20	6 300 000,00	-721 809,00	-545 097,00			5 033 094,00

Tableau 5.20 : Matrice des bénéfices de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires

MATRICE DES BENEFICES						
Unité monétaire	US\$	US\$	US\$	US\$	US\$	Total Benefices Annuels (US\$)
Benefices/Profit	Bénéfice 1	Bénéfice 2	Bénéfice 3	Bénéfice 4	Bénéfice 5	
	Taux d'homicide	Fréquence	--	--	--	
Année 1	1 266 341,00	1 091 077,00				2 357 418,00
Année 2	1 922 250,00	1 290 290,00				3 212 540,00
Année 3	2 218 759,00	1 452 842,00				3 671 601,00
Année 4	2 465 341,00	2 193 920,00				4 659 261,00
Année 5	2 479 406,00	2 292 430,00				4 771 836,00
Année 6	3 489 714,00	2 409 179,00				5 898 893,00
Année 7	3 533 260,00	3 242 358,00				6 775 618,00
Année 8	3 730 034,00	3 430 542,00				7 160 576,00
Année 9	4 080 154,00	4 087 289,00				8 167 443,00
Année 10	4 852 436,00	4 736 558,00				9 588 994,00
Année 11	5 080 780,00	5 496 815,00				10 577 595,00
Année 12	5 368 395,00	5 727 141,00				11 095 536,00
Année 13	5 855 877,00	5 929 709,00				11 785 586,00
Année 14	6 461 452,00	6 014 933,00				12 476 385,00
Année 15	6 784 071,00	6 204 598,00				12 988 669,00
Année 16	6 913 135,00	6 372 310,00				13 285 445,00
Année 17	7 227 139,00	6 517 062,00				13 744 201,00
Année 18	7 360 289,00	6 863 450,00				14 223 739,00
Année 19	7 386 521,00	7 033 015,00				14 419 536,00
Année 20	7 657 253,00	7 837 216,00				15 494 469,00

Tableau 5.21 : Actualisation du Flux Net de Trésorerie de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires

Year	Net Benefits in US\$	Discounted Net Benefits Flow in US\$			
		3%	4%	7%	10%
1	-3 065 561,00	2 976 272,82	2 947 654,81	2 865 010,28	2 786 873,64
2	-2 116 240,00	1 994 759,17	1 956 582,84	1 848 405,97	1 748 958,68
3	-1 927 547,00	1 763 978,56	1 713 582,26	1 573 452,52	1 448 194,59
4	-652 525,00	579 760,01	557 781,10	497 808,20	445 683,35
5	-512 863,00	442 400,13	421 536,00	365 664,23	318 447,57
6	469 425,00	393 136,05	370 993,40	312 797,70	264 978,17
7	1 580 795,00	1 285 331,00	1 201 274,28	984 439,68	811 197,79
8	1 904 918,00	1 503 759,86	1 391 904,92	1 108 679,62	888 658,31
9	2 644 907,00	2 027 100,98	1 858 276,58	1 438 654,16	1 121 698,76
10	3 789 507,00	2 819 749,10	2 560 055,15	1 926 393,20	1 461 018,99
11	5 494 849,00	3 969 595,83	3 569 349,13	2 610 563,18	1 925 911,05
12	5 460 637,00	3 829 980,92	3 410 697,76	2 424 588,13	1 739 927,23
13	5 933 147,00	4 040 184,40	3 563 294,34	2 462 045,07	1 718 621,35
14	6 850 182,00	4 528 777,29	3 955 809,42	2 656 618,68	1 803 867,02
15	7 517 020,00	4 824 889,10	4 173 934,37	2 724 513,98	1 799 514,82
16	7 710 725,00	4 805 068,90	4 116 819,12	2 611 889,33	1 678 078,42
17	8 310 979,00	5 028 278,98	4 266 634,27	2 631 043,11	1 644 282,89
18	9 165 887,00	5 383 992,60	4 524 539,58	2 711 855,22	1 648 565,34
19	9 136 153,00	5 210 220,39	4 336 405,81	2 526 222,44	1 493 834,02
20	10 461 375,00	5 792 209,69	4 774 434,99	2 703 418,10	1 555 016,73

Tableau 5.22 : Taux de rentabilité et Valeur Actuelle Nette de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires

<i>Discount Rate</i>	<i>Net Present Value in US\$</i>
3%	47 685 104,40
4%	40 477 286,08
7%	24 683 380,39
10%	14 807 013,07

Tableau 5.23 : Coût moyen pondéré du capital de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires

1	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	40%	4,50%	3%
	<i>Equity</i>	60%	2%	
2	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	30%	1,90%	4%
	<i>Equity</i>	70%	4,90%	
3	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	50%	7%	7%
	<i>Equity</i>	50%	7%	
4	Weighted Average Cost of Capital			
		<i>Proportion</i>	<i>Rate</i>	<i>WACC</i>
	<i>Debt</i>	70%	10%	10%
	<i>Equity</i>	30%	10%	

Tableau 5.24 : Valeur Actuelle Nette et ratio bénéfice-coût de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires

<i>Discount Rate</i>	<i>Net Present Value in million</i>	<i>Benefit Cost Ratio</i>
1%	66 239 962,88	1,68
2%	56 187 155,42	1,63
3%	47 685 104,40	1,59
4%	40 477 286,08	1,55
5%	34 352 395,92	1,51
6%	29 135 924,41	1,47
7%	24 683 380,39	1,43
8%	20 874 825,52	1,39
9%	17 610 454,66	1,36
10%	14 807 013,07	1,32
11%	12 394 884,58	1,29
12%	10 315 719,34	1,26
13%	8 520 496,31	1,22
14%	6 967 937,25	1,19
15%	5 623 205,12	1,17

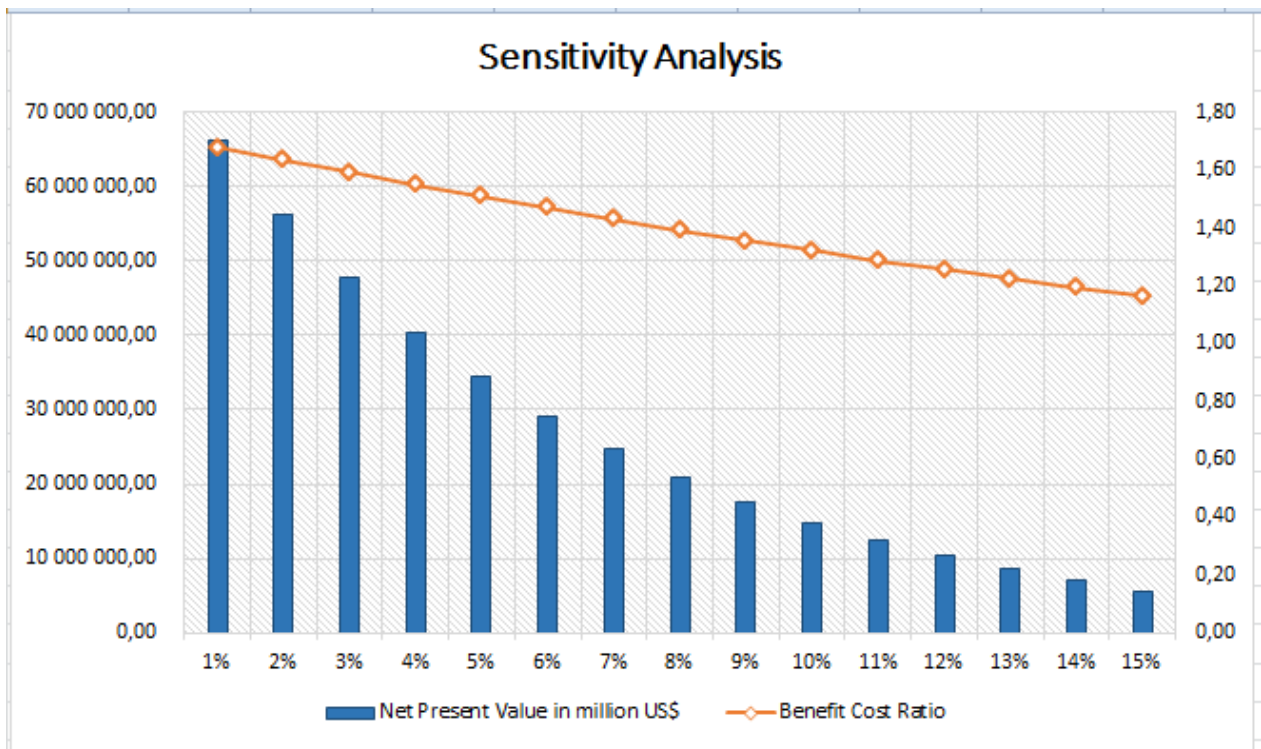


Figure 5.18 : Analyse de sensibilité de l'unité de Veille stratégique formation militaire avec des conditions aléatoires

5.6 Conclusion

Le nouveau système prévoit des améliorations drastiques une fois la reengineering engagée. Des améliorations en termes de programmation de formations et de réalisation de formations ont été constatées. La simulation a mis en évidence ces simulations. La disponibilité des équations permettent de préciser ce qui va se passer après la période précisée dans les figures. Il est aussi à mentionner que l'application du système sur quatre périodes a permis d'apprécier sa fiabilité. Ce processus a permis également d'évaluer ses limites.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La formation militaire constitue un domaine hautement stratégique. En elle repose toute la dynamique des interventions des militaires. La présente étude a essayé de contribuer à l'étude dimensionnée par deux variables : la formation militaire malagasy et développement économique. L'étude a tenu compte des indicateurs prescrits dans le Plan National de Développement, notamment au niveau de l'Axe 1. « **Gouvernance, Etat de Droit, Sécurité, Décentralisation, Démocratie, Solidarité nationale** ». Dans cet Axe, il y a un programme **1.2. « Justice et sécurité apaisantes et respectueuses de la dignité et des droits humains »**, avec un objectif 1.2.1. « Respecter l'Etat de droit et l'ordre public », et un sous-objectif 1.2.1.2. « Réhabiliter le système sécuritaire du territoire et maritime ». Et les indicateurs correspondants sont :

- « Taux d'homicide » avec un baseline de 8,16/100.000
- « Ratio force de l'ordre/population » 1/3000 comme baseline et cible=1/2500
- « Pourcentage de personnes qui se sentent en sécurité » baseline=53%.

Les offres de formations des militaires malagasy et la qualité des formations ont été mesurées par rapport à ces indicateurs tout en respectant la confidentialité des informations militaires. La formation en question n'a pas pu améliorer le ratio force de l'ordre par effectif de population. En effet, cet indicateur du PND n'a pas été atteint. La qualité de la formation, tant sur la programmation que la réalisation, en est une des causes. La Turquie a amélioré ce ratio par une réforme drastique de la formation.

Un autre objectif du PND, « nombre de personnes se sentant en sécurité », n'a pas été atteint à travers la formation des militaires. Vu l'expérience indienne qui a pu améliorer tel objectif par la formation militaire, l'Armée malagasy pourrait innover son système de formation par la reengineering.

Au vue de ces évaluations des deux indicateurs, la recherche a été axée sur la reengineering du système de formation militaire malagasy. Par la reengineering, le système de formation de l'Armée malagasy a subi les étapes de cette méthodologie couplé avec l'analyse multicritères. Cette dernière a permis d'identifier deux processus devant faire l'objet de Reengineering « l'identification des besoins de formation » et « évaluation des formation ». A ces deux niveaux de processus, il a été constaté que dans les syllabi de formation militaire, le ratio matières de formation à impact développement et le total des matières sont très déséquilibrés. Ce qui a fait que la formation n'a pas eu d'impact sur le développement. Un cas qui ne ressemble pas à ceux du Brésil et du Pérou.

Le comportement du système a été modélisé et a permis de percevoir le futur système de formation militaire à Madagascar. La formation militaire et sensation de sécurité chez la population a été modélisé et a admis de constaté et prévoir l'atteint du cible du PND en 2019. Le nombre de matières impactant le développement et nombre total de matières a aussi été modélisé. Il a permis d'espérer l'atteinte de

l'objectif du PND en 2019. En cette année, il y aura une proportionnalité raisonnable entre les deux variables en jeu.

Un nouveau système a été identifié et basé sur la Veille stratégique formation. La Veille Stratégique est un processus collectif continu par lequel un groupe d'individus traquent, de façon volontariste, et utilisent des informations à caractère anticipatif concernant les changements susceptibles de se produire dans le système de formation militaire. C'est un projet qui doit être implémenté au sein de l'État-major. Avec tel projet, les processus antérieurement défaillant seront absorbés par cette nouvelle démarche basée sur la Veille stratégique.

Quelques innovations ont été apportées par la présente recherche :

- Innovation méthodologique : l'analyse multicritères intégrée dans le processus de reengineering pour identifier le processus devant être l'objet de reengineering,
- Innovation en terme de conduite de formation militaire : la proposition de mise en place d'une Cellule de Veille stratégique formation pour piloter stratégiquement la formation en vue de la mettre en phase par rapport, ou de l'aligner, au Plan National de Développement,

La présente recherche s'est limitée à l'étude de dépendabilité de deux variables « formation militaire » et « développement ». D'autres aspects de la formation militaire malagasy nécessitent une autre étude :

- Formation militaire et crise politique
- Formation militaire et dépendance du système militaire de l'extérieur

Perspectives :

Cette recherche peut faire l'objet de continuation en axant l'étude :

- Sur le cas des autres corps entre autres la Gendarmerie Nationale et la Police Nationale.
- Sur la modélisation de la stabilité du modèle de Veille stratégique formation militaire.
- Sur la modélisation de la durabilité et ajustement correspondant du modèle de Veille stratégique formation militaire.

REFERENCES

- [1.1] Abu-Bader, S., & Abu-Qarn, A. S. (2003). Government expenditures, military spending and economic growth: causality evidence from Egypt, Israel, and Syria. *Journal of Policy Modeling*, 25(6), 567-583.
- [1.2] Aizenman, J. and Glick, R. (2006) Military expenditure, threats, and growth. *Journal of International Trade & Economic Development* **15**, 129-155.
- [1.3] Albrecht, Mark, *Labor Substitution in the Military Environment: Implications for Enlisted Force Management*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, R-2330-MRAL, November 1979.
- [1.4] Alexandria, Virginia: Center for Naval Analyses, 1982.
- [1.5] Aschauer, D. (1989) Is government spending productive? *Journal of Monetary Economics* **23**, 177-200.
- [1.6] Atesoglu, H. S. (2002). Defense Spending Promotes Aggregate Output in the United States-- Evidence from Cointegration Analysis. *Defence and Peace Economics*, 13(1), 55-60.
- [1.7] Atesoglu, H. S., & Mueller, M. J. (1990). Defence spending and economic growth. *Defence and Peace Economics*, 2(1), 19-27.
- [1.8] Barro, R.J. (1991) Economic Growth in a Cross Section of Countries. *Quarterly Journal of Economics* **106**, 407-443.
- [1.9] Barro, R.J. and Sala-I-Martin, X. (1994) Public finance in Models of Economic Growth. *The Review of Economic Studies* **59**, 645-661.
- [1.10] Barro, R.J. and Sala-I-Martin, X. (2005) *Economic Growth*. MIT Press, Cambridge. Bianchi, M. (1997) Testing for Convergence - Evidence from Non Parametric Multimodality Tests. *Journal Of Applied Econometrics* **12**, 393-410.
- [1.11] Bas, M. A. (2005). Military spending, investment and economic growth: Relaxing the linearity assumption: Working Paper, University of Rochester 1–36.
- [1.12] Benoit, E. (1973). *Defense and economic growth in developing countries*: Lexington Books: Lexington, MA.
- [1.13] Beullens, P. & Janssens, G. K. (2011) Holding costs under push or pull conditions—the impact of the anchor point. *Eur. J. Operat. Res.*, **215**, 115–125.
- Biswas, B., & Ram, R. (1986). Military expenditures and economic growth in less developed countries: an augmented model and further evidence. *Economic Development and Cultural Change*, 34(2), 361-372

- [1.14] Blackburn, J. & Scudder, G. (2009) Supply chain strategies for perishable products: the case of fresh produce. *Prod. & Oper. Manag.*, **18**, 127–137.
- [1.15] Brumm, H. J. (1997). Military spending, government disarray, and economic growth: a cross-country empirical analysis. *Journal of Macroeconomics*, 19(4), 827-838.
- [1.16] Cappelen, A., Gleditsch, N. P., & Bjerkholt, O. (1984). Military spending and economic growth in the OECD countries. *Journal of Peace Research*, 21(4), 361-373
- [1.17] Chang, T., Fang, W., Wen, L. F., Liu, C., (2001), “Defence spending, economic growth and temporal causality: evidence from Taiwan and mainland China, 1952-1995”. *Applied Economics*, 33(10), 1289-1299.
- [1.18] Chletsos, M., & Kollias, C. (1995). Defence spending and growth in Greece 1974–90: some preliminary econometric results. *Applied Economics*, 27(9), 883-890.
- [1.19] Chowdhury, A. R. (1991). A causal analysis of defense spending and economic growth. *Journal of Conflict Resolution*, 35(1), 80-97.
- [1.20] Cohen, J.S., Stevenson, R., Mintz, A., Ward, M.D., (1996), “Defense expenditures and economic growth in Israel: the indirect link”, *Journal of Peace Research*, 33, 341-352.
- [1.21] Dakurah, H.A., Davies, S., Sampath, R., (2001), “Defense spending and economic growth in developing countries: a causality analysis”, *Journal of Policy Modeling*, 23(6), 651-658.
- [1.22] Deger, S., & Sen, S. (1995). Military expenditure and developing countries. *Handbook of defense economics*, in: Keith Hartley & Todd Sandler (ed.), *Handbook of Defense Economics*, edition 1, volume 1, chapter 11, pages 275-307 Elsevier.
- [1.23] Deger, S., & Smith, R. (1983). Military expenditure and growth in less developed countries. *Journal of Conflict Resolution*, 27(2), 335-353.
- [1.24] Devarajan, S., Swaroop, V. and Zou, H. (1996) The composition of public expenditure and economic growth, *Journal of Monetary Economics* 37, 313-344.
- [1.25] DiPietro, W. R., Anoruo, E., & Sawhney, B. (2008). The Effect of the Size of the Military on Stock Market Performance in the United States and the UK. *Kyklos*, 61(1), 33-44. Disponible sur internet : <http://www.cindy.ensmp.fr/grailot.pdf>
- [1.26] Dunne, J. P., & Mohammed, N. A. (1995). Military spending in sub-saharan Africa: Some evidence for 1967-85. *Journal of Peace Research*, 32(3), 331-343.

- [1.27] Dunne, J. P., Perlo-Freeman, S., (2003), "The demand for military spending in developing countries: A dynamic panel analysis", *Defence and Peace Economics*, 14(6), 461-474.
- [1.28] Dunne, J. P., Smith R. and Willenbockel, D. (2005). *Models of Military Expenditure and Growth: A critical Review*. *Defence and Peace Economics* 16, 449-461.
- [1.29] Dunne, P., Nikolaidou, E., & Vougas, D. (2001). Defence spending and economic growth: A causal analysis for Greece and Turkey*. *Defence and Peace Economics*, 12(1), 5-26.
- [1.30] Dunne, P., Nikolaidou, E., (2001), "Military spending and economic growth: A demand and supply model for Greece, 1960-96", *Defence and Peace Economics Special Issues*, 12(1), 47-67.
- [1.31] Erlenkotter, D. (1990) Ford Whitman Harris and the economic order quantity model. *Oper. Res.*, 38, 937-946.
- [1.32] Faini, R., Annez, P., & Taylor, L. (1984). Defense spending, economic structure, and growth: Evidence among countries and over time. *Economic Development and Cultural Change*, 32(3), 487-498
- [1.33] Frederiksen, P. C., & Looney, R. E. (1983). Defense expenditures and economic growth in developing countries. *Armed Forces & Society*, 9(4), 633-645.
- [1.34] Galvin, H. (2003). The impact of defence spending on the economic growth of developing countries: a crosssection study. *Defence and Peace Economics*, 14(1), 51-59.
- [1.35] Gotz, Glenn, and C. Robert Roll, "The First-Term/Career Mix of Enlisted Military Personnel," in Donald Rice, *Defense Resource Management Study*, Washington, D.C.: U.S. Department of Defense, February 1979.
- [1.36] Granger, C. W. J., (1988), "Some recent developments in a concept of causality", *Journal of Econometrics*, 39, 199-211.
- [1,37] Hadley, G. (1964) A comparison of order quantities computed using the average annual cost and the discounted cost. *Manag. Sci.*, 10, 472-476.
- [1,38] Halicioğlu, F. (2004). Defense spending and economic growth in Turkey: an empirical application of new macroeconomic theory. *Review of Middle East Economics and Finance*, 2(3), 193-201
- [1,39] Heo, U., (1999), "Defense spending and economic growth in South Korea: The indirect link", *Journal of Peace Research*, 36(6), 699-708.

- [1.40] Hooker, M. and Knetter, M. (1997) Unemployment Effects of military spending: evidence from a panel of states. *Journal of Money, Credit and Banking* 29, 400-421
- [1.41] Hornberger G.M., Spear R.C. (1981) An approach to the preliminary analysis of environmental systems. *J. Environ. Manag.* 12: 7-18.
- [1.42] Hylleberg, S., Engle, R. F., Granger, C. W., & Yoo, B. S. (1990). Seasonal integration and cointegration. *Journal of econometrics*, 44(1), 215-238.
- [1.43] Joerding, W. (1986). Economic growth and defense spending: Granger causality. *Journal of Development Economics*, 21(1), 35-40.
- [1.44] Johansen, S., (1988), “Statistical analysis of cointegration vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231–254.
- [1.45] Kalthoff H., Krammer P.H., Eils R. (2004) Mathematical modeling reveals threshold mechanism in CD95-induced apoptosis. *J. Cell Biol.* 166: 839-851.
- [1.46] Karagol, E., (2006), “The relationship between external debt, defence expenditures and GNP revisited: The case of Turkey”, *Defence and Peace Economics*, 17(1), 47-57.
- [1.47] Karagol, E., (2006), “The relationship between external debt, defence expenditures and GNP revisited: The case of Turkey”, *Defence and Peace Economics*, 17(1), 47-57.
- [1.48] Katircioglu, S., (2009), “Tourism, trade and growth: the case of Cyprus. *Applied Economics*”, 41(21), 2741-2750.
- [1.49] Katircioglu,S., Kahyalar, N., Benar, H., (2007), “Financial development, trade and growth triangle: the case of India”, *International Journal of Social Economics*, 34(9), 586-598.
- [1.50] Knight, M., Loayza, N. and Villanueva, D. (1996) The peace dividend: military spending cuts and economic growth. *IMF Staff Papers* 43, 1-37.
- [1.51] Kollias, C., Manolas, G., & Paleologou, S.-M. (2004). Defence expenditure and economic growth in the European Union: a causality analysis. *Journal of Policy Modeling*, 26(5), 553-569.
- [1.52] Kollias, C., Mylonidis, N., & Paleologou, S. M. (2007). A panel data analysis of the nexus between defence spending and growth in the European Union. *Defence and Peace Economics*, 18(1), 75-85.
- [1.53] Kollias, C.G., Makrydakis, S., (1997), “Defence spending and growth in Turkey 1954–1993: A causal analysis”, *Defence and Peace Economics*, 8, 189–204.

- [1.54] Kusi, N. K., (1994), "Economic growth and defense spending in developing countries: a causal analysis", *Journal of Conflict Resolution*, 38(1), 152-159.
- [1.55] Landau, D. (1994) The impact of military expenditures on economic growth in the less developed countries. *Defence and Peace Economics* 5, 173-268.
- [1.56] Landau, D. (1996) The economic impact of military expenditure. *World Bank Working Papers*, 1138.
- [1.57] Looney, R. E., & Frederiksen, P. C. (1986). Defense expenditures, external public debt and growth in developing countries. *Journal of Peace Research*, 23(4), 329-337.
- [1.58] Macedonia, M Games. Simulation and the Military Education Dilemma , Accessed at <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ffpiu018.pdf>. Accessed on 21-9-11
- [1.59] Marcus, A. J., Personnel Substitution and Navy Aviation Readiness,
- [1.60] Mauro, P. (1995) Corruption and Growth. *The Quarterly Journal of Economics* 110, 681-712.
- [1.61] Mauro, P. (2001) Corruption and the composition of government expenditure. *Journal of Public Economics* 69, 263-279.
- [1.62] Mintz, A., & Huang, C. (1990). Defense Expenditures, Economic Growth, and The" Peace Dividend". *The American Political Science Review*, 84(4) 1283-1293.
- [1.63] Mintz, A., & Huang, C. (1991). Guns versus butter: The indirect link. *American Journal of Political Science*, 35(3), 738-757.
- [1.64] Mintz, A., & Stevenson, R. T. (1995). Defense expenditures, economic growth, and the "peace dividend" A Longitudinal Analysis of 103 Countries. *Journal of Conflict Resolution*, 39(2), 283-305.
- [1.65] Montes J. L. et al. (2003), "Factors affecting the relationship between total quality management and organisational performance", *International Journal of Quality and Reliability Management*, 20(2), pp. 189 – 209.
- [1.66] Mylonidis, N., (2008) "Revisiting the nexus between military spending and growth in the European Union", *Defence and Peace Economics*, 19(4), 265-272.
- [1.67] Mylonidis, N., 2008. Revisiting the nexus between military spending and growth in the European Union. *Defence and Peace Economics*, 19(4), 265-272.
- [1.68] Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. *Applied Economics*, 37(17), 1979-1990.

- [1.69] Orvis, Bruce, Michael Childress, and J. Michael Polich, *Effect of Personnel Quality on the Performance of Patriot Air Defense System Operators*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, R-3901-A, 1992.
- [1.70] Ram, R. (1986) Government size and economic growth: a new framework and some evidence from cross-section and time-series data. *American Economic Review* 76, 191-206.
- [1.71] Ram, R. (1995). Defense expenditure and economic growth. *Handbook of defense economics*, 1, *Handbook of Defense Economics* edited by K. Hartley and T. Sandler. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Science Publication, pp. 251-273.
- [1.72] Safdari, M., Keramati, J., Mahmoodi, M., (2011), “The relationship between military expenditure and economic growth in four Asian countries”. *Chinese Business Review*, 10(2), 112-118.
- [1.73] Safdari, M., Keramati, J., Mahmoodi, M., 2011. The relationship between military expenditure and economic growth in four Asian countries. *Chinese Business Review*, 10(2), 112-118.
- [1.74] Saltelli A., Tarantola S., Chan K.P.S. (1999) A quantitative model-independent method for global sensitivity analysis of model output. *Technometrics* 41: 39-56.
- [1.75] Shankaran H., Resat H., Wiley H.S. (2007) Cell surface receptors for signal transduction and ligand transport: a design principles study. *PLoS Comput. Biol.* 3: 0986-0999.
- [1.76] Shankaran H., Wiley H.S., Resat H. (2006) Modeling the effects of HER/ErbB1-3 coexpression on receptor dimerization and biological response. *Biophys. J.* 90: 3993-4009.
- [1.77] Shieh, J., Lai, C. and Chang, W. (2002) The impact of military burden on long-run growth and welfare. *Journal of Development Economics* 68, 443-454.
- [1.78] Sjöberg P., Lötstedt P., Elf J. (2009) Fokker-Planck approximation of the master equation in molecular biology. *Comput. Visual. Sci.* 12: 37-50.
- [1.79] Smith, R. P. (1977). Military expenditure and capitalism. *Cambridge Journal of Economics*, 1(1), 61-76.
- [1.80] Smith, R. P. (1980). Military expenditure and investment in OECD countries, 1954–1973. *Journal of Comparative Economics*, 4(1), 19-32.
- [1.81] Stroup, M.D. and Heckelman, J.C. (2001) Size of the military sector and economic growth: a panel data analysis of Africa and Latin America. *Journal of Applied Economics* 2, 329-360.

- [1.82] Suman, Mrinal (2007) Defence University for India: an appraisal of the proposition. Indian Defence Review. 24 Oct – Dec. Accessed at <http://www.indiandefencereview.com/2007/01/Defence-University-for-India-an-appraisal-of-the-proposition.html>. Accessed on 19-9-2011
- [1.83] Taft, E. W. (1918) The most economical production lot. Iron Age, 101, 1410–1412.
- [1.84] Taft, E. W. (1918) The most economical production lot. Iron Age, 101, 1425–1429
- [1.85] Topcu, M., Aras, I., (2013), “Economic impacts of military expenditures: a comparative analysis on superpowers of the world”, Actual Problems of Economics, 142 (4), 495-506.
- [1.86] Voss, C. (2010) Thoughts on the state of OM. http://om.aonline.org/dyn/news/Editorial_Voss.pdf. Verified 6 November 2011.
- [1.87] Wang, T. P., Shyu, S. H. P., Chou, H. C., (2012), “The impact of defense expenditure on economic productivity in OECD countries”, Economic Modelling, 29(6), 2104-2114.
- [1.88] Warburton, R. D. H. (2009) EOQ extensions exploiting the Lambert W function. Eur. J. Ind. Eng., 3, 45–69.
- [1.89] Ward, M. D., & Davis, D. R. (1992). Sizing up the peace dividend: Economic growth and military spending in the United States, 1948-1996. The American Political Science Review, 86, 748-755.
- [1.90] Warner, J. T., and B. J. Asch, “The Economics of Military Manpower,” in Keith Hartley and Todd Sandler (eds.), Handbook of Defense Economics, New York: Elsevier, 1995.
- [1.91] Winkler, John, Judith Fernandez, and J. Michael Polich, *Effect of Aptitude on the Performance of Army Communications Officers*, Santa Monica, Calif.: RAND Corporation, R-4143-A, 1992.
- [1.92] Wolkenhauer O., Ullah M., Kolch W., Cho K.H. (2004) Modeling and simulation of intracellular dynamics: Choosing an appropriate framework. IEEE Trans. Nanobiosci. 3: 200-207.
- [1.93] Yakovlev, P. (2007). Arms trade, military spending, and economic growth. Defence and Peace Economics, 18(4), 317-338.
- [1.94] Yakovlev, P., 2007. Arms trade, military spending, and economic growth. Defence and Peace Economics, 18(4), 317-338.

- [1.95] Yildirim, J., Sezgin, S., Ocal, N., (2005), "Military expenditure and economic growth in Middle Eastern Countries: A dynamic panel data analysis", *Defence and Peace Economics*, 16(4), 283-295.
- [2.1] Buck, J. R. & Hill, T. W. (1971) Laplace transforms for the economic analysis of deterministic problems in engineering. *Eng. Econom.*, 16, 247–263.
- [2.2] Butcher J.C. (2003) *Numerical Methods for Ordinary Differential Equations*. Wiley.
- [2.3] Campolongo F., Saltelli A., Tarantola S. (2000) Sensitivity analysis as an ingredient of modeling. *Statistic. Sci.* 15: 377-395.
- [2.4] Cukier R.I., Levine H.B., Shuler K.E. (1978) Nonlinear sensitivity analysis of multiparameter model systems. *J. Comput. Phys.* 26: 1-42.
- [2.5] Degasperi A., Gilmore S. (2008) Sensitivity analysis of stochastic models of bistable biochemical reactions. *Lect.*
- [2.6] Disney, S. M. & Warburton, R. D. H. (2012) On the Lambert W function: economic order quantity applications and pedagogical considerations. *Int. J. Prod. Econ.*, **40**, 756–764.
- [2.7] Gatelli D., Saisana M., Tarantola S. (2008) *Global Sensitivity Analysis: The Primer*. Wiley-Interscience.
- [2.8] Gillespie D.T. (1992) A rigorous derivation of the chemical master equation. *Physica A: Stat. Mechan. Applic.* 188: 404-425.
- [2.9] Gillespie D.T. (2000) The chemical Langevin equation. *J. Chem. Phys.* 113: 297-306.
- [2.10] Goutsias J. (2007) Classical versus stochastic kinetics modeling of biochemical reaction systems. *Biophys. J.* 92: 2350-2365.
- [2.11] Grubbström, R. W. & Kingsman, B. G. (2004) Ordering and inventory policies for step changes in the unit item cost: a discounted cash flow approach. *Manag. Sci.*, 50, 253–267.
- [2.12] Grubbström, R. W. (1967) On the application of the Laplace transform to certain economic problems. *Manag. Sci.*, 13, 558–567.
- [2.13] Grubbström, R.W. (1980) A principle for determining the correct capital costs of work-in-progress and inventory. *Int. J. Prod. Res.*, 18, 259–271.
- [2.14] Gunawan R., Cao Y., Petzold L., Doyle F.J. (2005) Sensitivity analysis of discrete stochastic systems. *Biophys. J.* 88: 2530-2540.

- [2.15] Harris, F.W. (1913) How many parts to make at once. *Factory Mag. Manag.* 10, 135–136, 152. Reprinted in *Oper. Res.*, 1990, 38, 947–950.
- [2.16] Kampen N.V. (2007) *Stochastic Processes in Physics and Chemistry*, Third Edition. North Holland.
- [2.17] Mahdavi A., Davey R.E., Bhola P., Yin T., Zandstra P.W. (2007) Sensitivity analysis of intracellular signaling pathway kinetics predicts targets for stem cell fate control. *PLoS Comput. Biol.* 3-130.
- [2.18] Morris M.D. (1991) Factorial sampling plans for preliminary computational experiments. *Technometr.* 33: 161-174.
- [2.19] Nise, N. S. (1995) *Control Systems Engineering*. Redwood, CA: Benjamin Cummings.
- [2.20] Saltelli A., Ratto M., Tarantola S., Campolongo F. (2005) Sensitivity analysis for chemical models. *Chem. Rev.* 105: 2811-2828.
- [2.21] Sobol I.M. (1993) Sensitivity analysis for nonlinear mathematical models. *Mathem. Model. Comput. Exper.* 1: 407-414.
- [2.22] Sobol I.M., Kucherenko S. (2005) Global sensitivity indices for nonlinear mathematical models. *Review. Wilmott* 1: 2-7.
- [2.23] Turanyi T. (1990) Sensitivity analysis of complex kinetic systems. tools and applications. *J. Mathem. Chem.* 5: 203-248.
- [2.24] Yue H., Brown M., He F., Jia J., Kell D. (2008) Sensitivity analysis and robust experimental design of a signal transduction pathway system. *Intern. J. Chem. Kinet.* 40: 730-741.
- [3.1] Aquilano N., Chase R.: “*Production and Operations Management* “,7th edition, Irwin, Chicago, 1996, 821 pages
- [3.2] Berkeley B., Gupta A.: “*Improving Service Quality with Information Technology*”, Working Paper 9-93-9, University of Wisconsin, Madison, 1993
- [3.3] Cherkaoui A., *Management des organisations, cours de l’option Management Industriel, École Nationale de l’Industrie Minérale*, 2011-2012.
- [3.4] Davenport T.: “*Process Innovation: Reengineering Business Processes through Information Technology*”, Harvard Business School Press, Cambridge MA, 1993
- [3.5] Flaig S.: “*Integrative Manufacturing: Transforming the Organization through People, Process, and Technology*”, Homewood IL, Business One Irwin, 1993

- [3.6] Hall G., Rosenthal J., Wade J.: *“How to Make Reengineering Really Work”*, Harvard Business Review 93, n°6 (November-December 1993), pp 119-131
- [3.7] Hammer M., Champy J.: *“Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution”*, New York: Harper Business, 1993, p 30
- [3.8] Hammer M.: *“Reengineer Work: Don’t Automate, Obliterate”*, Harvard Business Review 90, n°4, Jul-Aug 1990, pp 104-12
- [3.9] Kélada J.: *“Qualité Totale: Amélioration Continue et Réingénierie”*, Edition Quafec, Québec, 2000, 480 pages
- [3.10] Meade Laura M. et ROGERS K.J. ; A method for analyzing agility alternatives for business processes. Disponible sur internet : http://arri.uta.edu/eif/agil_ie.pdf
- [3.11] Montes J. L. et al. (2003), “Factors affecting the relationship between total quality management and organisational performance”, International Journal of Quality and Reliability Management, 20(2), pp. 189 – 209.
- [3.12] Sarkis Joseph et TALLURI Srinivas ; A synergistic framework for evaluating business process improvement ; The International Journal of Flexible Manufacturing Systems, 14, 53-71 ; 2002
- [3.13] Sarkis Joseph; Evaluating environmentally conscious business practices ; European Journal of Operations Research 107, 159-174; 1998
- [4.1] AMT(2000), *Étude de faisabilité et d’opportunité d’un réseau de systèmes légers sur rail (SLR) sur les territoires de la rive sud et de la CUM, AXE HENRI-BOURASSA*, rapport de synthèse.
- [4.2] Babin A. et Roy E. (1991), *Modalités, externalités et prix de référence pour l’analyse bénéfiques/coûts des projets en transport*, document de référence.
- [4.3] Bahmani-Oskooee, M and Wing NG, R.C. (2002). "Long-run Demand for money in Hong Kong: An application of the ARDL model." International journal of Business and Economics, 2002, Vol.1, No.2, 147-155
- [4.4] Bahmani-Oskooee, M. (2001), "Real and Nominal Effective Exchange Rates of Middle Eastern Countries and Their Trade Performance", Applied Economics, Vol. pp. 103-111.
- [4.5] BANA e COSTA Carlos et CHAGAS Manuel P. ; A career choice problem : an example of how to use MACBETH to build a quantitative value model based on qualitative value judgments ; Department of Operational Research, London School of Economics and Political Science; 2002

- [4.6] BAUMANN Henrikke et RYDBERG Tomas ; A comparison of three methods for impact analysis and evaluation; *Journal of Cleaner Production*, 2 (1) ; 1994
- [4.7] Bernard Quetelard...et al. (2002) *Évaluation des transports en commun en site propre, Recommandations pour l'évaluation socio-économique des projets de TCSP*, CERTU.
- [4.8] Bernatchez, P., C. Fraser, S. Friesinger, Y. Jolivet, S. Dugas, S. Drejza et A. Morissette (2008). Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques. Rimouski, Chaire de recherche en géoscience côtière - Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières - Université du Québec à Rimouski, 256.
- [4.9] Bureau de la Statistique de Québec(1995), étude d'impact économique pour le Québec de la construction et de l'entretien des routes et des ponts.
- [4.10] Cameron, C. and Trivedi, P.K. (2006) *Microeconometrics: Methods and Applications*. Cambridge University Press, New York.
- [4.11] Commissariat Général du Plan(2001), *Transports : choix des investissements et coût des nuisances*, rapport du groupe présidé par Marcel Boiteux.
- [4.12] Fortier Catherine(2002), Analyse avantages – coûts des différents scénarios tarifaires pour le projet du parachèvement de l'autoroute 25, rapport de recherche, Université de Montréal.
- [4.13] Fortin, Pierre(2003), *observation sur la projection des gains réels à long terme au Québec*, UQAM, disponible sur Internet : http://www.act.ulaval.ca/fileadmin/template/main/doc/Observations_projection_gains_reels.pdf
- [4.14] PINEDA-HENSON Ruby, CULABA Alvin B. et MENDOZA Guillermo A. ; Evaluating environmental performance of pulp and paper manufacturing using the analytical hierarchy process and life cycle assessment ; *Journal of Industrial ecology*, 6 (1), 15-28 ; 2002
- [4.15] United Nation Environment Program Division of Technology, Industry and Economics Production and Consumption branch ; Evaluation of environmental impacts in life cycle assessment, Meeting report : Brussels 29-30 November 1998, Brighton 25-26 May 2000 ; 2003
- [4.16] UP University Library Modernization 2005 UP Library Bulletin Annual report PP 1-12 Accessed at .<http://uplibrarybulletin.files.wordpress.com/2007/01/2005-annual-report.pdf>. Accessed on 15-9-2011
- [4.17] VIEIRA Victor, BANA e COSTA Carlos A. et SOUSA OLIVEIRA Carlos ; A methodology to evaluate strategic importance of bridges and tunnels considering seismic vulnerability : application to Lisbon. Disponible sur internet : <http://www.iiasa.ac.at/Research/RMS/july2000/Papers/vieira0310.pdf>

[4.18] Martin Fernand(2006), *L'analyse avantages-coûts et subvention des projets publics de transports.*

ANNEXES

❖ Annexe I : Publications

❖ Annexe II : Fiche de renseignement

ANNEXE
Publications

Roadmapping the Operationalization of License-Master-Doctorate System at the University of Antananarivo: a case study

Alex Andriamahazoarivo

Ministry of National Defense, 101 Antananarivo-Madagascar

François Ravalison

University of Antananarivo, École Supérieure Polytechnique, 101 Antananarivo-Madagascar

ABSTRACT

The purpose of this paper is to present a framework for planning and implementing the new University Educational System, License-Master-Doctorate, aligned with the National Plan of Development 2015-2019. Benchmarking or Competitive Intelligence is used to identify the best Master program. The proposed framework, to plan and implement that program, is the Technology Roadmapping approach. The results show a global Master program profitable economically for the above National Plan of Development. For the latter, an integrated Roadmap takes in account and in time different items to tackle the strategic orientations.

Keywords: *Benchmarking, Economic Evaluation, Master Program, Technology Roadmapping*

1. INTRODUCTION

According to Vaitilingam [19], research is our future and key driver of economic growth. Experience in English speaking countries points out that changing university education system into “License-Master-Doctorate or LMD” will play a determinant role in such research. Some Departments of the University of Antananarivo have converted its “Diplôme d’Etudes Approfondies or DEA” into “Master of Science or MSc”. It is the case of the “DEA Ingénierie de Projet Industriel”. That conversion process is multifarious and challenging. Besides, its implementation has taken a long time because of interesting and important discussion and debate. So far, many stakeholders, above all an important percentage of teacher researchers, are not yet adhering to the process. They do not have sufficient information to appreciate the change and its objective. The method to undertake such change seems to be top-down and does not take in account the university realities.

The research questions are:

- What is the appropriate methodology to undertake change process of DEA into Master?

- How could we plan and implement such change according to the National Development Plan 2015-2019 spirit and concept[10]?

Our hypotheses are:

- Engineering methodology is appropriate to process changing DEA into Master,
- Roadmapping Technology permits to plan and implement the change in line with the National Development Plan 2015-2019.

2. LITERATURE REVIEW

Roadmapping

Cosner et al.[2] defined TRM as a structured process for documenting the anticipated evolution of a company’s markets and the product and technology development plans to address those future markets. So it is a system which integrates market, product and technology. In the present case, university could be assimilated as company. The university’s market is the employment area. The latter may be enterprises or public organization. Besides, the product is the lots of students propelled towards the market. And the technology may be knowledge or techniques and tools to conduct all activities. Galvin [] described the technology roadmap as an extended look at the future of

a chosen field of inquiry composed from the collective knowledge and imagination of the brightest drivers of change in that field. This is an important point as far as the LMD reform is undertaken to assure a better future for students and the university itself. A roadmap can be defined as a map of presumed future and anticipated changes, comprising of illustrations of market trends, environmental changes, and technology life-cycles, linked together into tangible product line plans and considering the corporate objectives and competencies [11].

It can be said that Roadmapping is an open technology; it is used according to the user's ideas and concepts. What constitutes a roadmap and how to assess the effectiveness and efficiency of the roadmapping techniques employed rely on each user [8][12]. Phaal has identified more than 1,500 public domain roadmaps

related to diverse domains such as science, technology, industry and policy such as: aerospace, astronomy, chemistry, construction, defense, earth sciences, electronics, energy, healthcare, manufacturing, physics, software, transport and other [12]. So, according to Phaal, roadmapping could be used for education concern, above all for how to plan it according to the National Development Plan 2015-2019 spirit and concept. It is a flexible and strategic tool. Kostoff and Schaller defined TRM as a consensus view or vision of future science and technology landscape available to decision makers. Winebrake [20] defined TRM as a future based strategic planning device that outlines the goals, barriers, strategies necessary for achieving a given vision of technological advancement and market penetrations. It endorses that TRM can be used to plan the LMD implementation. The following figure shows a typical form or TRM.

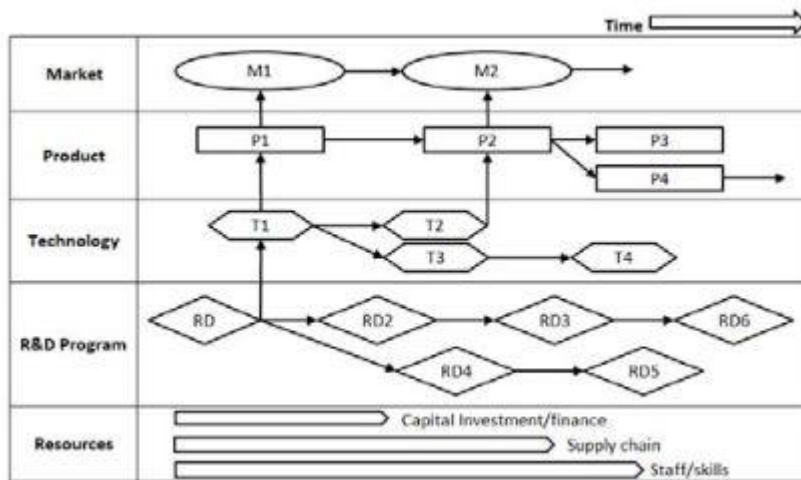


Figure 1: Typical Form of Technology Roadmapping (adapted from EIRMA [4])

The TRM starts with an analysis of market and its evolution. In the present survey, it is the employment market at national or international level. When the employment market is identified, the related product is detected. The Malagasy Government has detected the LMD as a central product.

3. METHODOLOGY

The following research process has been undertaken to change the DEA into Master of Science

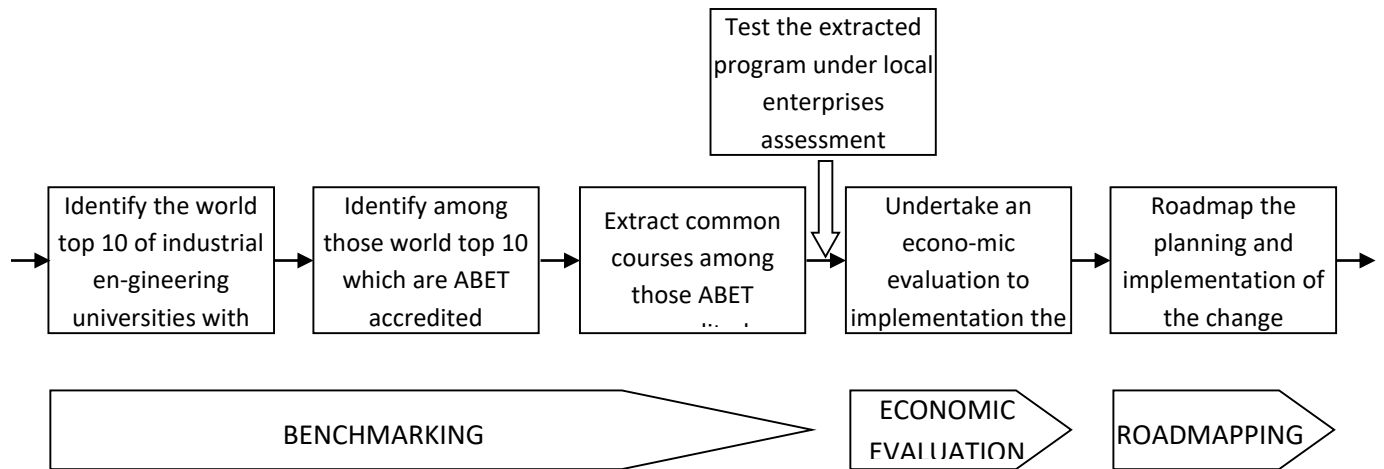


Figure 2: Research process to change DEA university education system to Master of Science

To identify the world top 10 of systems and industrial engineering universities, benchmarking is used. Benchmarking an industrial engineering theory to research-collect-analyze industrial information in order to identify the best and innovative practice Flynn [5]; Herring [7], Lackman et al.[9], Prescott et al. [13].

Then, the Accreditation Board of Engineering and Technology or ABET website is consulted. Originally, "ABET" stood for "the Accreditation Board for Engineering and Technology." The organization changed its name to simply "ABET" in 2005. ABET is recognized as the worldwide leader in assuring quality and stimulating innovation in applied science, computing, engineering, and engineering technology education. ABET serves the public globally through the promotion and advancement of education in applied science, computing, engineering, and engineering technology. ABET accredits educational programs, promotes quality and innovation in education, consults and assists in the development and advancement of education worldwide, communicates and collaborates with its constituents and the public, anticipates and prepares for the changing educational environment and the future needs of its constituents, manages its

operations and resources in an effective and fiscally responsible manner. The research goal is to identify accredited systems and industrial engineering universities among the above top 10. Their master of science in systems and industrial engineering programs have been compared each other. The common program provided by those accredited universities has been extracted. The outcomes have been added to our project-engineering program.

According to an informal approach, the program has been tested under some local enterprises assessment to collect their comments and their inputs. The objective is to test the program relative to those enterprises' needs.

An economic evaluation is utilized to verify if research result is profitable. Economic model based on financial actualization model is performed. Then roadmapping is used for the planning and implementation of the change.

4. RESULTS

The following are the world top 10 universities with systems and industrial engineering programs.

Table 1: List of World Top 10 Universities with Systems and Industrial Engineering Program

Rank	Institution	Location	Overall score
1	California Institute of Technology	United States	94.4
2	Princeton University	United States	91.9
3	Massachusetts Institute of Technology	United States	91.4
4	University of California, Berkeley	United States	90.2
5	University of Cambridge	United Kingdom	89.4
5	Stanford University	United States	89.4
7	University of California, Los Angeles	United States	88.4
8	ETH Zürich – Swiss Federal Institute of Technology Zürich	Switzerland	86.1
9	Georgia Institute of Technology	United States	85.0
10	Imperial College London	United Kingdom	84.6

Source: Extract from www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/, May 24, 2013

Times Higher Education provides the above table concerning World University Rankings on Engineering. It is based on the evaluation of universities across all of their core missions, teaching, research, knowledge transfer and international outlook. The ranking employs carefully calibrated performance indicators to provide the most comprehensive and balanced comparisons available, which are trusted by students, academics, university leaders, industry and governments. It gives the overall scores

In the table, there are seven American universities. The first four are Americans, two are English universities and one is Swiss university. Only the seven American universities are accredited by ABET. They are shaded in grey. Their programs in systems and industrial engineering have been evaluated. And it is found that they have 27 common courses.

Table 2: Common Subjects to the Seven Accredited American Universities

Supply Chain and Logistic Engineering	Automated Manufacturing System
Special Problems in Industrial Engineering	Reliability and Safety Engineering
Discret Event Dynamic Systems	Occupational Biomechanics
Financial Engineering	Human Factors in System Design
Advanced Engineering Economic I	Economics and Dynamics of Project
Advanced Engineering Economic II	Risk Analysis and Mitigation
Enterprise Integration	Design of Experiments or Statistical Quality Control
Master Colloquium	Statistical Learning and Predicting Models
Industrial Engineering Colloquium	Statistical Learning and Data Mining
Dissertation	Six Sigma
Research Methodology	Systems Reliability Engineering
Simulation of Production Systems	Theory of Scheduling
Production Analysis	Production and Quality Engineering
	Manufacturing Information System

From the above program, some enterprises have been consulted. A discussion has permitted to verify if the program matches their needs. Subject identified with

enterprises adds to our project-engineering subjects allow to obtain the following table. It contains three clusters of subjects.

Table 3: Subjects Suggested by some Local Enterprises and added to our Project Engineering Subjects

Malagasy Culture and Language
Strategic Intelligence and Global Culture
English for International Publication
Learning Factory
Elaboration for a Logic Frame and a Project Document
Planning of a Project
Economic Evaluation of a Project
Project Approach of Different Organisms
Project Simulation
Public Health Project Simulation
Electrification Project Simulation
Industrial Project Simulation
Public Works Project Simulation
Hydraulic Project Simulation

Local enterprises have proposed a subject named “Learning factory”. Many teachers at the Ecole Supérieure Polytechnique also accept that subject. We have suggested new subjects such as “Malagasy Culture and Language”, “Strategic Intelligence and Global

Culture”, and “English for International Publication”. We have kept our ten subjects.

We have circulated the new program through facebook, linkedin and blogs during five months. The following needs are collected from such marketing process.

Table 4: Result of Marketing Process through Social Network

COUNTRY	FREQUENCY OF INTERESTED CUSTOMERS
KENYA	13
TANZANIA	11
SOUTH AFRICA	8
ETHIOPIA	7
RWANDA	7
TOTAL	46

The table shows that some 46 students from eastern African countries are interested in the master program. The majority are located in Kenya and Tanzania. In addition, we notice small quantity in Ethiopia and

Rwanda. There are eight interested students in South Africa. Based on all those results, economic evaluation simulation, in US Dollar, has given the following spreadsheet.

Table 5: Return On Investment Simulation

ITEM	DATA	FORMULA	p=year1	p=year2	p=year3	p=year4	p=year5
Teaching Cost (TC)	input		50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00
Tuition Fee+Consulting Fee (F)	input		61,870.00	61,870.00	61,870.00	61,870.00	61,870.00
Cash Flow (CF)	calculate	(F-TC)	11,870.00	11,870.00	11,870.00	11,870.00	11,870.00
Return On Investment (ROI) or i	simulate	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
Conversion to Current Value Coefficient	calculate	$1/(1+i)^p$	0.55	0.30	0.16	0.09	0.05
Cash Flow Converted to Current Value	calculate	$CV*(CF)_p$	6,486.34	3,544.45	1,936.86	1,058.39	578.36
Cumulative CFCV	calculate		6,486.34	10,030.79	11,967.64	13,026.03	13,604.39
Investment	input	10,000					
Current Net Value	calculate		-3,513.66	30.79	1,967.64	3,026.03	3,604.39

In that simulation, there are fifteen foreigner students and fifteen Malagasy students. Respectively, they pay US\$ 3,000 and US\$ 458 per year. Besides, if we sell our service, it generates US\$ 10,000 per year. Both give teaching cost and fee (tuition and consulting). We propose investment of US\$ 10,000. The simulation period is five years.

The ROI takes value between 82% and 83% respectively for -US\$ 3,513.00<Current Net

Value<US\$ 30.00 and -US\$3,478.02<Current Net Value<US\$ 105.48. Therefore, between the first year and the second one, the project begins to be profitable.

When the project is profitable, strategy to undertake its planning and implementation is elaborated. Technology Roadmapping is used and the following figure is obtained.

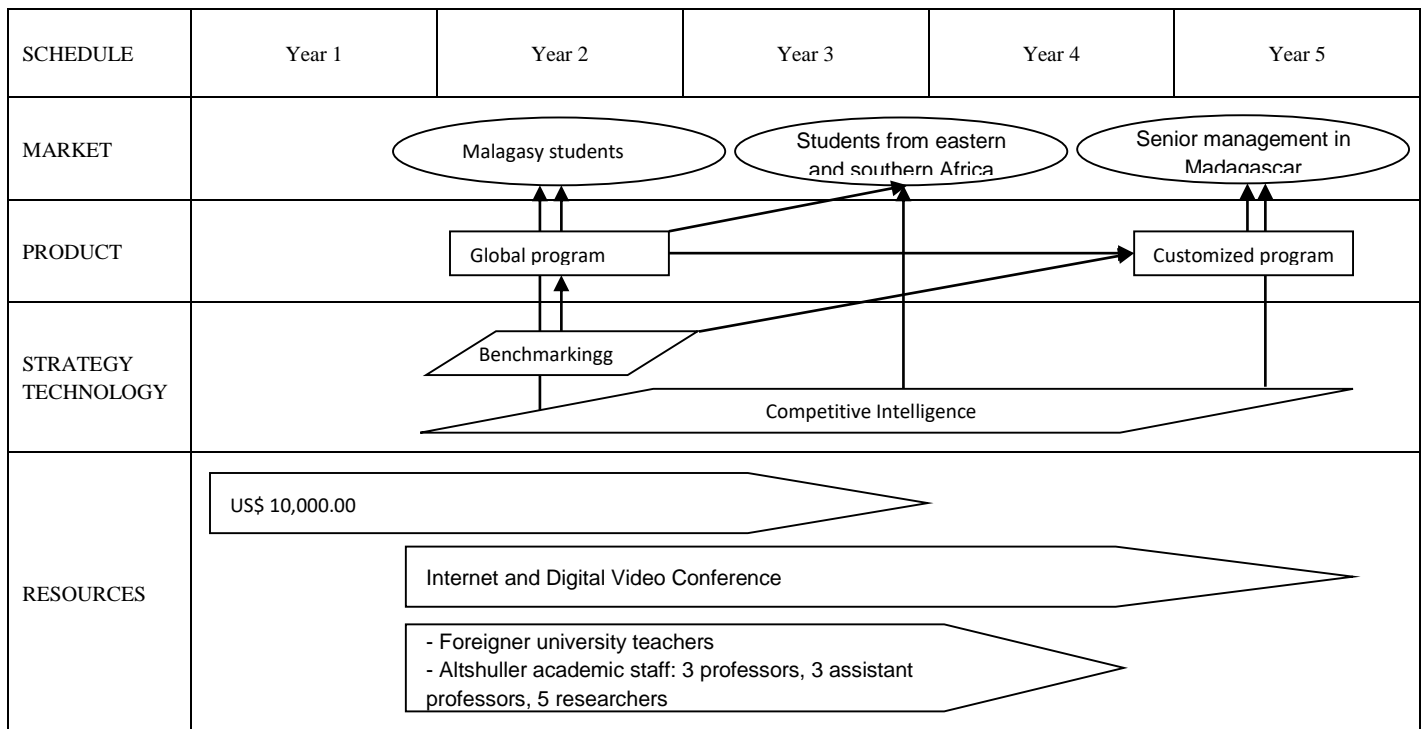


Figure 3: Technology Roadmapping for Changing DEA into Master

5. DISCUSSION

Our research has answered in affirmative that there is a research methodology, based on benchmarking, to conduct change of university education system into License-Master-Doctorate. Then, in terms of project, the change is profitable with ROI between 82% and 83%. And the project can be planned and implemented through a TRM in five years.

The first result is a new program in systems and industrial project engineering. It has two facets; it responds to the employment market, and it matches the needs in terms of quality of education. That new program permits all students to transfer one or more credits to other international universities. That process is known under transferability. It will make easier the mobility of every student.

The second result shows that the change into LMD is profitable for the university itself. The ROI confirms a significant rate. Then the TRM permits to identify the market situation. That market is measured by some number of foreigner students interested in the program.

6. CONCLUSION

That research methodology has permitted to target some world-accredited programs. In addition, it allows transferring at global level. Such methodology keeps on monitoring the progress of the change. That change has an information system supported by the four metrics of Skinner [6]. Therefore, we could control quality, flexibility, cost and delay on time.

We have sprayed the master program, obtained through our methodology, by the use of facebook and linkedin. Such marketing process has permitted to identify new segment of customers. Besides, it permits to appreciate our new program. Data from such marketing process are the inputs of the economic evaluation.

Our research has also answered that the research methodology and the research result, for the master program in the present case, can be implemented. They are in line with the main strategic orientations of development of the National Plan of Development 2015. Our results contribute to key sectors, as Small and Medium Enterprises/Small and Medium Industries and production sector with high employment creation. And our results are also in line with strategic axle of

development of the supra National Plan of Development 2015 by delivering human capital for the development process. It concerns to establish an education system which matches the needs and international standards.

We can sell the results through consulting service to other public or private universities. We can coach the latter when they decide to process the change. Universities with industrial engineering program are concerned. Nevertheless, with benchmarking process, other universities with other programs could be concerned as well.

In addition, the program, through marketing process utilizing social network, can host foreigner students. That input increases the cash flow of the program and consequently improve the ROI yields 83%. The pay back of the investment is between 1 to 2 years.

The fruitful and profitable program should last to sustain the process. The Technology Roadmapping or TRM could sustain the profitability. In addition, such process could generate economic growth.

The TRM shows all key items to start and implement the process to change research product into sustainable economy. Each element shows the level of solutions identified through the Teoria Reshenia Izobretatelskih Zadatch or TRIZ according to Altshuller [7], Dourson [8], Rantanen et al.[9], Rea [10], Retseptor [11], Zhang et al.[12].

Innovations in that present study are new research methodology to change university education system into License-Master-Doctorate and research product that is a global master program in “systems and industrial project engineering”. Benchmarking or Competitive Intelligence has played a determinant role in such research methodology.

Another innovation is the marketing process to make research result profitable. To perform that marketing process, we have utilized two social networks. Such process has identified a new group of customers. The corresponding results are key inputs in our economic evaluation process.

Economic evaluation process, to measure profitability of research methodology and research result, is also an

innovation to show that research brings business opportunities. In such case, our study suggests Research and Business or R&B instead of R&D.

To start, develop, and sustain that business, our study proposes a business model [13]. An innovation in that business model construction is TRIZ. With TRIZ process, we have identified all keys points of the business model matrix.

REFERENCES

- [1]. Altshuller G.: "And Suddenly the Inventor Appeared: TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving", *Technical Innovation Center Inc.*, 1996, 171 pages
- [2]. Cosner R.R., Hynds E.J., Fushfeld A.R., Loweth C.V., Scouten C., and Albright R., "Integrating road mapping into technical planning," *Research Technology Management*, vol. 50, no. 6, pp. 31–48, 2007
- [3]. Dourson S.: "The 40 Inventive Principles of TRIZ Applied to Finance", *The TRIZ Journal*, October 2004.
- [4]. EIRMA, 'Technology Roadmapping - delivering business vision', Working Group report, European Industrial Research Management Association, Paris, No 52, 1997."
- [5]. Flynn R.: "NutraSweet faces competition: the critical role of competitive intelligence", *Competitive Intelligence Review*, vol. 7, n°1, pp.25-28, 1996
- [6]. Galvin R., "Science roadmaps," *Science*, vol. 280, no. 5365, p. 803, 1998.
- [7]. Herring J.P.: "Key intelligence topics: a process to identify and define intelligence needs", *Competitive Intelligence Review*, vol. 10, n°2, pp.4-14, 1999
- [8]. Koenig, R.; *Science*, No. 5425, Vol. 285, pp. 174-175, 1999.
- [9]. Lackman .L. Saban K., Lanasa J.M.: "Organizing the competitive intelligence function: a benchmarking study", *Competitive Intelligence Review*, vol. 11, n°1, pp.17-27, 2000
- [10]. National Program of Development (PND)-Madagascar, 2015
- [11]. Naumanen, M.; "Roadmap – Kartta me nestykseen", in MET-julkaisu nro 23/2001, Finland, 2001
- [12]. Phaal R., C. Farrukh and D. Probert, "Customizing roadmapping", *Research Technology Management*, Industrial Research Institute, Inc. 1, vol. 47, no 2, pp.26-37 (12), 2004
- [13]. Prescott J.E., Miller S.H.: "Proven Strategies in Competitive Intelligence: Lessons from Trenches", *SCIP/Wiley*, NY, 2001
- [14]. Rantanen K., Domb E.: "Simplified TRIZ : New Problem Solving Application for Engineers and Manufacturing Professionals", *CRC Press Company*, 2002, 280 pages
- [15]. Rea K.: "TRIZ and Software - 40 Principles Analogies", *The TRIZ Journal*, September and November 2001.(10)
- [16]. Retseptor G.: "40 Inventive Principles in Quality Management", *The TRIZ Journal*, March 2003.
- [17]. Skinner W.: "Manufacturing: The Formidable Competitive Weapon", New York, *John Wiley and Sons*, 1985
- [18]. Ternouth P., Herrmann K., Docherty D.: "Absorbing Research: The Role of University Research in Business and Marketing Innovation", *Leadership for Business and Higher Education*, 2010
- [19]. Vaitilingam R.: "Research for our Future: UK business success through public investment in research", *Research Council UK*, 2013
- [20]. Winbrake J.J., "jj winbrake.pdf," in *Alternate Energy Assessment and Implementation Reference Book*, 2003
- [21]. Zhang J., Chai K., Tan K.: "40 Inventive Principles with Applications in Service Operations Management", *The TRIZ Journal*, December 2003

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the Taiichi Ohno Laboratory for Innovation and Strategy for facilitating the benchmarking activity. We also thank the System and Industrial Project Engineering 2014 students for bringing some inputs to improve the paper.

Identifying Process to Reengineer by Multi Criteria Analysis : the case of the Military Training in Madagascar

Alex P. Andriamahazoarivo

Ministry of Defense, 101 Antananarivo-Madagascar

François A. Ravalison

University of Antananarivo, Ecole Supérieure Polytechnique, 101 Antananarivo-Madagascar

ABSTRACT

The main purpose of this study is to identify or to prioritize the process to reengineer in the case of Malagasy military training. At the same time, the process of Malagasy military training management is identified and the Skinner metrics related to the Plan National de Développement are identified. Then Multi Criteria Analysis is utilized to undertake prioritization. Multi Criteria Analysis is the appropriate method to sort process to reengineer. The main results are: the “management of identification of military training needs” is the process to reengineer, and it is also the focal process.

Keywords: *Malagasy, Military, Multi Criteria Analysis, Process, Reengineering, Training*

1. INTRODUCTION

Many questions arise concerning the Malagasy military mission upon the present insecurity issues. Every day, a case of insecurity happened and reported by local journals. Besides, military trainings are continuously organized but so far the impact on development is not felt.

A relevant research question arises “what is the process to reengineer in the system of management of Malagasy training?”. The present research will identify such process through Multi Criteria Analysis.

2. LITERATURE REVIEW

Multi-Criteria Analysis (MCA) is a decision-making tool developed for complex multi-criteria problems that include qualitative and/or quantitative aspects of the problem in the decision-making process. In a situation where multiple criteria are involved, confusion can arise if a logical well-structured decision-making process is not followed. Another difficulty in decision making is that reaching a general consensus in a multidisciplinary team can be very difficult to achieve. By using MCA the members don't have to agree on the relative importance of the Criteria or the rankings of the alternatives. Each member enters his or her own judgments, and makes a distinct, identifiable contribution to a jointly reached conclusion.

2.1 Analytic Hierarchy Process or AHP

AHP was developed by Saaty (1977, 1980). It is a particularly useful method when the decision maker is unable to construct a utility function. To use AHP, the user needs to complete four steps to obtain the ranking of the alternatives. As with any other Multi Criteria Decision Analysis (MCDA) method, the problem first has to be structured. Following this, scores or priorities, as they are known in AHP, are calculated based on the pairwise comparisons provided by the user. The decision maker does not need to provide a numerical judgment; instead a relative verbal appreciation, more familiar to our daily live, is sufficient. There are two additional steps that can be carried out: a consistency check and a sensitivity analysis. Both steps are optional but recommended as confirmation of the robustness of the results. The consistency check is common in all methods based on pairwise comparisons like AHP.

2.2 Analytic Network Process or ANP

ANP is a generalization of AHP which deals with dependencies. In AHP, we assume that criteria are independent. If they are not independent, correlated criteria would result in an overevaluated weight in the decision, as will be illustrated. For example, if we want to buy a car, the criteria of *speed* and *engine power* are correlated. In the traditional MCDA methods, this dependency implies a heavier weight of these joint criteria. The ANP method allows these dependencies, also called feedbacks, to be modeled; they are closer to reality and, as a result, yield more accurate results. As dependencies can arise between

any of the elements in the decision problem (i.e. alternatives, criteria, sub-criteria, the goal), the model is no

longer linear as in AHP (figure 1), where the elements are arranged in levels.

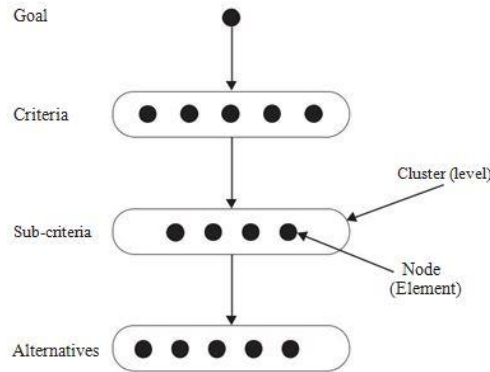


Figure 1: Analytic Hierarchy Process model

A hierarchy is not necessary in the ANP model, where clusters replace the levels and each cluster contains nodes or elements (figure 2)

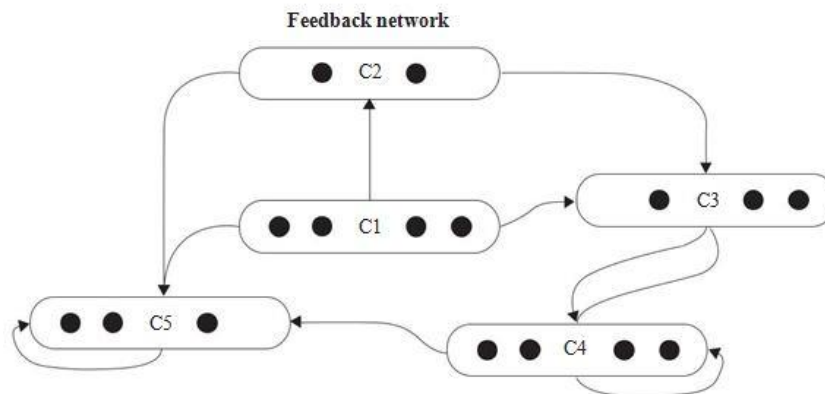


Figure 2: Analytic Network Process

The clusters are connected by a line, which in turn means that the elements or nodes contained are connected.

2.3 Essential concepts of the PROMETHEE method

The acronym PROMETHEE stands for “Preference Ranking Organization METHod for Enriched Evaluation”. Thus the PROMETHEE method will provide the decision maker with a ranking of actions (choices or alternatives) based on *preference degrees*. The method falls into three main steps:

- the computation of preference degrees for every ordered pair of actions on each criterion;
- the computation of unicriterion flows;
- the computation of global flows.

Based on the global flows, a ranking of the actions will be obtained as well as a graphical representation of the decision problem.

The PROMETHEE ranking is based on the positive and the negative flows. In this ranking, there are four different scenarii when analyzing the flows of two actions:

Scenario 1:

One action has a better rank than another if its global positive and negative flows are simultaneously better (i.e. if the global positive score is higher and the global negative flow is lower).

Scenario 2:
One action has a worse rank than another if both global positive and the negative scores are worse.

Scenario 3:
Two actions are said to be incomparable if one action has a better global positive score but worse global negative score (or vice versa). Economic and Luxury are incomparable since Luxury has a lower positive score and a lower negative score. This can be easily detected graphically as the two actions cross each other.

Scenario 4:
Two actions are called indifferent if they have identical positive and negative flows.

2.4 Essentials of the ELECTRE methods

The *ELimination Et Choix Traduisant la REalite'* (elimination and choice expressing reality) methods, referred to as ELECTRE, belong to the outranking methods. They constitute one of the main branches of this family despite their relative complexity (due to many technical parameters and a complex algorithm).

The outranking methods are based on pairwise comparisons of the options. This means that every option is compared to all other options. Based on these pairwise comparisons, final recommendations can be drawn.

The main characteristic and advantage of the ELECTRE methods is that they avoid compensation between criteria and any normalization process, which distorts the original data.

B. Roy, the father of the outranking methods, presented ELECTRE I for the first time at a conference in 1965 and published the first paper on this topic in 1968 (Roy 1968). This initiated a long series of improvements, research and developments.

3. METHODOLOGY

The research process is presented by the following figure 3.

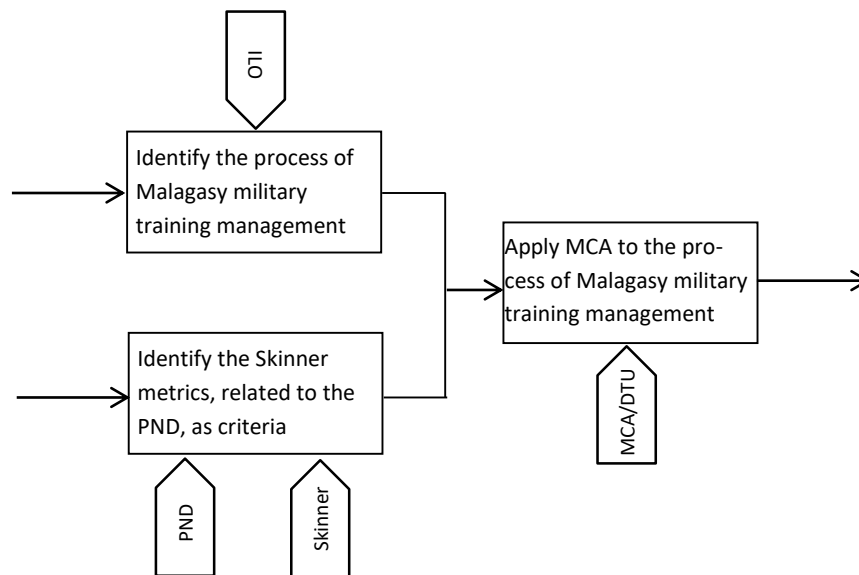


Figure 3: Research process

At the same time, two processes are undertaken: identification of the process of Malagasy military training management and identification of Skinner metrics, related to the Plan National de Développement or PND, as criteria. For the first process, International Labor Office or ILO's Training for the Rural Economic Empowerment (TREE) format is utilized to map the Malagasy military process in

terms of organizing training. Beneath, figure 4 shows such process.

For the second process, indicators concerning Malagasy military intervention quality, in the PND, are taken in account: "ratio of military frequency per population frequency" and "percentage of persons feels in security" of sub objective "territory security system rehabilitated".

Then, each step of the process of Malagasy military training management is evaluated through Skinner's metrics, quality-cost-timing in order to identify the step to reengineer.

Last, the Multi Criteria Analysis software tool the Denmark Technical University (DTU) is utilized to simulate what step should be reengineered.

The process to survey is the following.

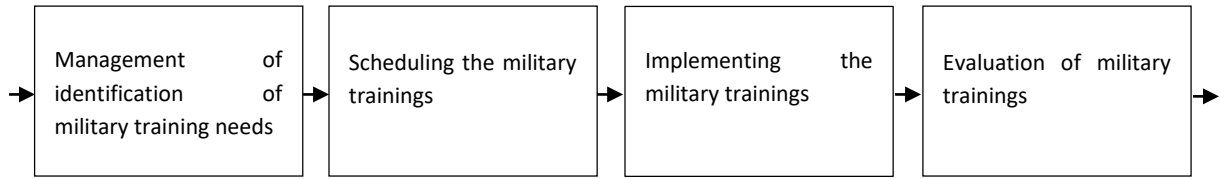


Figure 4: Process of Malagasy military management

The process is composed by management of identification of military training needs, scheduling the military trainings, implementing the military training and evaluation of military trainings. Based on the above research question, present work will determine the process to reengineer.

4. RESULTS

Simulation with MCA/DTU software, under option selection, gives the following results.

Table 1: Processes under survey

	Process title
Process 1	Management of identification of military training needs
Process 2	Scheduling the military trainings
Process 3	Implementing the military trainings
Process 4	Evaluation of military trainings

In the table 1, option according to MCA/DTU software is process. So four processes are concerned: Management of identification of military training needs, Scheduling the military trainings, Implementing the

military trainings and Evaluation of military trainings. Then criteria for assessing the consequences of each process are chosen according Skinner. So those criteria are quality, cost delay and flexibility. The following

table 2 shows

Table 2: Criteria selection

	Criterion	Unit Chosen	Value Preferred (High, Low)	Comments, details
Criterion 1	Quality	1-5 scale	High	1 if the quality is good , 5 if the quality is bad
Criterion 2	Cost	1-5 scale	High	1 if the cost low , 5 if the cost is high
Criterion 3	Delay	1-5 scale	High	1 if the delay is reasonable, 5 the delay is not reasonable
Criterion 4	Flexibility	1-5 scale	High	1 if the training is flexible, 5 if the training is not flexible

Each criterion is evaluated on Likert scale 1-5. For all criteria, value preferred is high. Concerning the criterion "quality", if the quality is good, the score is 1. And if it is bad, the score is 5. For the cost, if the cost is low, the score is 1. And if it is high, the score is 5.

When the delay is reasonable, the score is 1 and if it is not, the score is 5. Finally, if the training is flexible, the score is 1 and in the opposite case it is 5.

Each option or process on the criteria is evaluated. Depending on the units or scale selected in the previous result, a score will be assigned to each process which

will reflect how it performs on the particular criterion. The following table presents the related activities.

Table 3: Process evaluation

Processes	Criterion	Quality	Cost	Delay	Flexibility
	Units	1-5 scale	1-5 scale	1-5 scale	1-5 scale
	Preferred value	High	High	High	High
Management of identification of military training needs		5	4	4	4
Scheduling the military trainings		4	2	3	4
Implementing the military trainings		4	3	2	3
Evaluation of military trainings		2	3	3	3

During two workshops, each participant has scored each process. For example for the criterion “quality”, each participant has scored it from 1 through 5. Then the mean of all scores was calculated and gave the scores in the above table.

Then, an assessment of weights of each criterion was undertaken to reflect its relative importance to the decision. The table 4 shows the related result.

Table 4: Weighting of criterion

	Criterion	Allocation of budget (total = 100)	Weight, %
Criterion 1	Quality	40	40%
Criterion 2	Cost	35	35%
Criterion 3	Delay	15	15%
Criterion 4	Flexibility	10	10%
	Total allocated	100	
	Budget usage	OK	

Quality is important for participants of the above workshops. And the majority has allocated 40 to it. Then, for cost, delay and flexibility, they have allocated respectively 35, 15 and 10. The total

should be 100. So if total does not match 100, allocation is reviewed.

After the above result, automatically, the MCA/DTU software generates the calculation of score for each process at each criterion.

Table 5: Calculation of score

Criteria \ Processes	Quality	Cost	Delay	Flexibility	Weighted scores of each option
Units	1-5 scale	1-5 scale	1-5 scale	1-5 scale	
Preferred value	High	High	High	High	
Weight	40%	35%	15%	10%	
Management of identification of military training needs	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Scheduling the military trainings	66,67	0,00	50,00	100,00	44,17
Implementing the military trainings	66,67	50,00	0,00	0,00	44,17
Evaluation of military trainings	0,00	50,00	50,00	0,00	25,00

The table shows that the process “management of identification of military training needs” gets 100 points, the processes “scheduling the military trainings” and “implementing the military trainings” obtain 44.17 points and the process “evaluation of military trainings” has 25 points.

Then, MCA/DTU software provides a summary of results of the scoring. It gives a score which include criteria in all categories, as a weighted average. So, the following table 6 presents the corresponding results.

Table 6: Summary of results

Option scores		Ranking of options	
Option	Weighted Score	Rank	Option
Management of identification of military training	100,0	1	Management of identification of military training
Scheduling the military trainings	44,2	2	Scheduling the military trainings
Implementing the military trainings	44,2	3	Implementing the military trainings
Evaluation of military trainings	25,0	4	Evaluation of military trainings

The table shows that the process to reengineer is “management of identification of military training needs. It is ranked in first position.

DISCUSSION

The process to reengineer is “management of identification of military training needs” to assure tangible impact in the development of Madagascar. Its final score, 100 points, is high related to other processes’ scores. Reengineer the first three processes is feasible but expensive. The research method is appropriate and is too practical than developed by Ishizaka (Ishizaka, 2012). But compared to the method developed by Roy (Roy, 1993), the research method is

acceptable. It needs other improvements to target a satisfactory result.

The innovation is having determined process to reengineer by Multi Criteria Analysis. Generally, process to reengineer is according to enablers of reengineering (Ravalison and al., 2008). But according to (Hammer and Champy, 1993), identification of process to reengineer may need a mathematical approach as far as takt time in value stream mapping of training is concerned. This is confirmed by (Hammer, 1990).

5. CONCLUSION

The present research points out that a format in Training for Rural Economic Empowerment of the International Labor Office could map the Malagasy military training management process. For that a process of four steps is obtained.

Multi Criteria Analysis has permitted to sort process to reengineer. The related result is acceptable. And precision is also suitable in terms of quality.

6. REFERENCES

Center for International Forestry Research Guidelines for Applying Multi-Criteria Analysis to the Assessment of Criteria and Indicators, www.cifor.org/livesinforessts/publications/pdf_files/toolbox-9c.pdf, consulted on May 2013

Hammer M. (1990): "Reengineer Work: Don't Automate, Obliterate", Harvard Business Review 90, n°4, pp 104-12

Hammer M., Champy J.(1993): "Reengineering the Corporation : A Manifesto for Business Revolution", New York: Harper Business.

Ishizaka A., Nemery P. : Multi Criteria Decision Analysis, http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9781447123453-c2.pdf?SGWID=0-0-45-1269253-p174253465, consulted

Ishizaka, A., and Nemery, P. (2011). Selecting the best statistical distribution with PROMETHEE and GAIA. *Computers & Industrial Engineering*, 61(4), 958–969.

Ishizaka, A. (2012). A multicriteria approach with AHP and clusters for the selection among a large number of suppliers. *Pesquisa Operacional*, 32(1), 1–15.

Ishizaka, A., and Labib, A. (2009). Analytic hierarchy process and Expert Choice: benefits and limitations. *OR Insight*, 22(4), 201–220.

Ishizaka, A., and Labib, A. (2011). Selection of new production facilities with the group analytic hierarchy process ordering method. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 7317– 7325.

Ishizaka, A., and Nemery, P. (2012). A multi-criteria group decision framework for partner grouping when sharing facilities. *Group Decision and Negotiation*, doi: 10.1007/s10726-012-9292-8, advance online.

Ishizaka, A., Balkenborg, D., and Kaplan, T. (2006). Influence of aggregation and preference scale on ranking a compromise alternative in AHP. Paper presented at the Multidisciplinary Workshop on Advances in Preference Handling.

Ishizaka, A., Balkenborg, D., and Kaplan, T. (2010). Influence of aggregation and measurement scale on ranking a compromise alternative in AHP. *Journal of the Operational Research Society*, 62(4), 700–710.

Ishizaka, A., Nemery, P., and Lidouh, K. (2013). Location selection for the construction of a casino in the greater London region: A triple multi-criteria approach. *Tourism Management*, 34(1), 211–220.

Some lessons learned could be extracting from that survey:

- Multi Criteria Analysis should be followed by a discussion between stakeholders to assure that the final result is appropriate to the research question,
- Likert scale should be coupled with another scoring, for example precise value, to obtain precise results.

Ishizaka, A., Nemery, P., and Pearman, C. (2012). AHPSort: An AHP based method for sorting problems. *International Journal of Production Research*, 50(17), 4767–4784.

Ravalison F., Rajaonary P., Raveloson E., Rakotomaria E, Gazérian J., Loubet C., Ruiz J.M (2008): "How does Reengineering sustain Economy?-The case of a paper industry in developing country", IEEE/PICMET, pp.210-219.

Roy, B. (1968). Classement et choix en presence' de points de vue multiples (la methode' ELECTRE). *Revue d'Informatique et de Recherche Operationnelle*, 2(8), 57–75.

Roy, B. (1974). Criteres` multiples et modelisation' des pref'erences:' l'apport des relations de surclassement. *Revue d'Economie Politique*, 1, 1–44.

Roy, B. (1974). Criteres` multiples et modelisation' des pref'erences:' l'apport des relations de surclassement. *Revue d'Economie Politique*, 1, 1–44.

Roy, B., and Bouyssou, D. (1993). *Aide multicritere` a` la decision: Methodes' et cas*. Paris: Economica.

Saaty, T. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234–281.

Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.

Saaty, T. (1986). Axiomatic foundation of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 32(7), 841–855.

Saaty, T. (1990). An exposition of the AHP in reply to the paper 'Remarks on the analytic hierarchy process'. *Management Science*, 36(3), 259–268.

Saaty, T. (1991). Response to Holder's comments on the analytic hierarchy process. *Journal of the Operational Research Society*, 42(10), 909–929.

Saaty, T. (1994a). Highlights and critical points in the theory and application of the analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research* 74(3), 426–447.

Saaty, T. (2001). The seven pillars of the analytic hierarchy process. Paper presented at the Multiple Criteria Decision Making in the New Millennium. Proceedings of the 15th International Conference MCDM, Istanbul.

Saaty, T. (2006). Rank from Comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes. *European Journal of Operational Research*, 168(2), 557–570.

Saaty, T. L. (1994b). *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory*. Pittsburgh: RWS Publications.

Saaty, T. L., and Vargas, L. G. (2005). The possibility of group welfare functions. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 4(2), 167–176.

Saaty, T., and Ozdemir, M. (2003a). Negative priorities in the analytic hierarchy process. *Mathematical and Computer Modelling*, 37(9–10), 1063–1075.

Saaty, T., and Forman, E. (1992). *The Hierarchon: A Dictionary of Hierarchies* (Vol. V). Pittsburgh: RWS Publications.

Saaty, T., and Ozdemir, M. (2003b). Why the magic number seven plus or minus two. *Mathematical and Computer Modelling*, 38(3–4), 233–244.

Saaty, T., and Vargas, L. (2007). Dispersion of group judgements. *Mathematical and Computer Modelling*, 46(7–8), 918–925.

Vincke, P. (1989). *L'aide multicritere` a` la decision`*. Brussels: Edition Ellipses – Editions de L'Universite` Libre.

Military Expenditures and Economic Development Concepts and Models: a literature review utilizing Competitive Intelligence

Alex P. Andriamahazoarivo

Ministry of Defense, 101 Antananarivo-Madagascar

François A. Ravalison

University of Antananarivo, Ecole Supérieure Polytechnique, 101 Antananarivo-Madagascar

ABSTRACT

The main objective of the study is to have a map of analysis about military expenditures (training included) and economic development. Competitive Intelligence is the core of the research process. First, we have framed the data research, and then we have researched and collected data. At the end of process, we have synthesized the analysis. The main finding reveals that there is an impact of military expenditures on economic development.

Keywords: *Competitive Intelligence, Economic Development, Military Expenditures*

1. INTRODUCTION

During the Cold War, lots of arms had been exported from developed countries to developing ones. It had created a new deal process. On the first hand, the developed countries adopted a new axle of creating richness. And on the second hand, the developing countries found a new way to target and gain power governance. So the military expenditure (miles) and economic development mapped the world economy before the globalization. That situation guides to determine to the following research question “does miles have a positive or negative effect on economic development?”.

2. LITERATURE REVIEW

The following literature review sees several theoretical and empirical studies that discuss the relationship between military expenditure and economic growth specifically and between the defense sector and the economy generally. The results find three propositions:

- a) The relationship between military expenditure and economic growth is significant and negative;
- b) The relationship between military expenditure and economic growth is not significant;
- c) The relationship between military expenditure and economic growth is significant and positive.

The first proposition argues that military expenditure has negative effects on economic growth. This relationship is related to the “Production-Possibility-Frontier” model applied to the trade-off between the defense sector and the civilian sector, often termed as “guns versus butter”. In this model, the state must choose between two sectors to spend its limited resources (represented by the GDP): the guns (defense sector) or the butter (civilian production). There are various explanations to this proposition, which have

been clustered as follow: productivity, investment, fiscal, saving.

The second proposition argues that military expenditure bears no significant relationship with economic growth. This proposition is based on various empirical researches that find the regression analysis on both variables doesn't produce a statistically significant coefficient of correlation.

The third proposition argues that military expenditure is directly proportional with economic growth. There are various explanations to this proposition, which have been clustered as follow: security, aggregate demand, employment, technology, human capital and economic stimulus.

3. METHODOLOGY

To undertake that study, research process based on competitive intelligence is utilized. There are a lot of definitions of Competitive Intelligence (CI). This is the one preferred by many researchers: Competitive Intelligence (CI) involves the use of public sources to develop data on competition, competitors, and the market environment. It then transforms, by analysis, that data into [intelligence]. Public, in CI, means all information you can legally and ethically identify, locate, and then access (McGonagle and Vella 2002).

CI is also called by a lot of other names: competitor intelligence, business intelligence, strategic intelligence, marketing intelligence, competitive technical intelligence, technology intelligence, and technical intelligence. The most common difference among them is that the targets of the intelligence gathering differ.

However, what those who are developing it all do is essentially the same:

1. They identify the information that a decision-maker needs on the competition, or the competitive environment;
2. They collect raw data, using legal and ethical means, from public sources;
3. They analyze that data, using any one of a wide variety of tools, converting it into intelligence, on which someone can take action (“actionable”); and
4. They communicate the finished intelligence to the decision-maker(s) for their use.

The research process based on CI is:

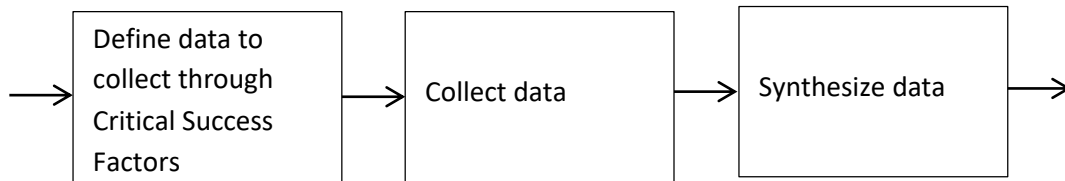


Figure 1: Research process

4. FINDINGS

Table 1: Synthesis of analysis by Competitive Intelligence

Benoit (1978)	<p>He conducted the first ever study regarding the relationship between defense and growth for 44 developing countries for the time period 1950-1965. The findings of Benoit’s study show that there is significant cross country position correlation between defense expenditure and economic growth i.e. defense helps development. Benoit was of the view that high defense expenditure leads to high economic growth through the channel of aggregate demand i.e. if initial demand is inadequate as compare to potential supply then increase in defense spending may increase aggregate demand and thus has positive impact on growth.</p> <p>The Benoit’s result of positive correlation between defense spending and economic growth initiated a series of books, articles and papers to reanalysis this relationship.</p>
Smith and Smith (1980)	<p>Smith and Smith, hypothesized that military expenditures might help growth through resource mobilization and modernization of equipment. However, they found out that the small import was far outweighed by the indirect effect of lower savings rate in the economy.</p>
Taylor et al (1980)	<p>They found out that increases in military budgets had a negative impact on economic growth for all developing countries.</p>

<p>Russett (1982)</p>	<p>It is conventional wisdom that there is trade-off between military spending and non-military spending. However it does not tell us about the pattern of trade-off between these variables. Russett (1982) estimated a model for America to show the tradeoff pattern of military spending on one hand and education and health on the other for the time period 1941 to 1979. Applying OLS estimation technique, the findings of the study show that there is no systematic trade-off pattern between military spending and expenditure on education and health nor military spending significantly depress education and health.</p>
<p>Degar and Smith (1983)</p>	<p>They investigate the relationship between military expenditure and economic growth in 50 less developed countries by estimating a macroeconomic model of cross sectional observation for the time period from 1965 to 1975. The findings of their study show that military spending has a small positive effect on growth through modernization channel and larger negative effect through saving channel. They show that the negative saving effect outweigh the positive modernized effect the net effect of military spending on economic growth is negative.</p>
<p>Deger and Smith (1983)</p>	<p>Deger and Smith (1983) argue that an increase of military expenditure can prevent economic growth. Military expenditure can create bottlenecks in a constrained economy. On the top of that, it also slows down development through the fostering of a militaristic ideology. Furthermore, excessive defense expenditure can cause balance of payments problems if hard-earned foreign exchanges are used to purchase arms and defense hard ware.</p>
<p>Frediriksen and Looney (1983)</p>	<p>Frederiksen and Looney re-examined Benoit's study, by grouping the 44 countries into rich and poor countries. They found (using a cluster analysis):</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) For the richer countries "defense expenditure may play an important and positive role in increasing growth" (ii) For the poorer countries , the reverse was true
<p>Lim (1983)</p>	<p>Lim (using Cross-sectional data) in 1983, found that:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) defense spending in general hurt economic growth (ii) economic growth in Africa adversely affected by

	<p>defense spending.</p> <p>(iii) on the other hand, there is no relationship between these two variables in “Asia, and Middle East and Southern Europe”.</p>
Looney (1983)	<p>Looney’s work is of particular significance for distinguishing between conflict states and non-conflict states in Africa. However, rather than using indicators of political violence or armed conflict, his criteria related primarily to government legitimacy and effectiveness. Non-conflict states consistently displayed lower military burden and better socioeconomic performance than conflict states. Interestingly, only in the former category was military spending positively and significantly related to quality of life measures, showing that the socioeconomic effects of military vary with regime characteristics. But even in conflicted states, the relative defence burden produced a mix of positive and negative outcomes for socioeconomic development indicators</p>
Nabe (1983)	<p>Nabe conducted a cross-sectional analysis of the impact of defense spending on industrialization in 26 African states during 1967-1976. Although he found a positive relationship between GDP manufacturing and social and economic factors of development, there was no direct relationship between defense spending and industrialization. Furthermore, military expenditure exhibited a negative relationship to GDP manufacturing through both social and economic development factors. Ten of 11 analyses showed no significant covariation between military and development, whereas all analyses showed positive relationships between economic and social development factors and economic development. In short: military expenditure had neither notable positive nor negative effects on economic development</p>
Mohamed and Thisen (1985)	<p>In their literature survey on the impact of African military spending on economic growth and development, Mohammed and Thisen reviewed studies that found both positive and negative direct effects, but the overall impact was negative when indirect effects on human resources, investment, and foreign trade balance were included; no studies reported uniform or overall positive effect on economic growth. Their own modest statistical test</p>

	<p>involving 23 African countries for which consistent data were available for 1970–1991 also produced mixed results, with 44 per cent of the sample experiencing negative impacts and 30 per cent insignificant effects. In addition, countries with high and rising military incurred substantial economic costs, those with moderate military burdens had insignificant effects, and countries with low military burdens enjoyed overall positive effects.</p>
<p>Degar (1986)</p>	<p>He critically evaluated the Benoit's findings and investigated the inter-relationships among defense; saving and economic growth for a sample of 50 less developed countries for the time period from 1965 to 1973. Using the three stage OLS estimation technique the results of the study show that defense expenditure significantly depresses the saving which leads to retard growth and development and therefore, the correlation between defense expenditure and economic development is negative which is the opposite of Benoit's result.</p>
<p>Looney and Fredericksen (1986)</p>	<p>Looney and Fredericksen sought to determine if the availability of external and internal resources affected the relationship between military spending and economic growth in 61 developing countries during the 1970s and early 1980s. Although they discerned no statistically significant relationship between military and growth for the entire sample, the relationship was positive in countries with relatively unconstrained resources and negative in resource-constrained countries. Looney then investigated whether military had contributed to public debt accumulation in 77 Third World states up to 1982. Again he found no global pattern, but resource-constrained and non-arms producing countries did accumulate higher external indebtedness. His later study of Africa, which controlled for the effects of conflict, revealed that non-conflict states enjoyed greater access to international credit (ie, higher debt) than conflict states, while the latter relied more on domestic resources and incurred greater socioeconomic costs as military spending rose.</p>
<p>Chan (1988)</p>	<p>He investigated the relationship between defense burden and economic growth for a single country (Taiwan) for the time period 1961-1985. He discussed three models; modernization model, the capital formation model and the export-led growth model</p>

	<p>through which defense burden may affect economic growth. Using GLS method, the results of the study show that modernization effect did not play a significant role in raising the economic growth which is contradicted to Benoit's result. The results of capital formation model and export-led model show that capital formation is curtailed by defense spending and also defense spending has adverse impact on export competitiveness.</p>
<p>Looney (1988)</p>	<p>The distinction between conflict and non-conflict states also mattered in Looney's analysis of external debt, with non-conflict states relying more heavily on external public debt to cover military needs while conflict states more typically absorbed military costs internally at the expense of domestic social programmes. Finally, while non-conflict states consistently imported arms in direct proportion to their ability to pay for them, their conflicted counterparts tended to buy weapons without regard to current economic conditions, thereby imposing additional burdens on their people especially during times of austerity. In concluding, he argued that this "demonstrates the futility of attempting to generalize about the costs of military expenditures in the Third World" and in the case of Africa, "the level, composition, and ultimate socio-economic impact of military expenditures are greatly influenced by internal conditions the effectiveness of a government in either meeting or containing the demands of citizens, and the degree to which it can count on them to comply voluntarily with its policies".</p> <p>In an extension of this work, Looney later analyzed the effect of military spending on the socioeconomic performance of 33 African states during 1970–1982. Again the distinction between conflict and non-conflict states proved significant: the former experienced almost uniformly negative linkages between military expenditures and socioeconomic indicators, while in the latter group of countries the pattern was reversed</p>
<p>Mintz and Huang (1990)</p>	<p>Mintz and Huang (1990) using a three equation model for the US finds defense expenditure negatively impacts on investment and therefore growth.</p>
<p>Chowdhury (1991)</p>	<p>All the above studies are conducted on the implicit assumption that defense expenditure is incurred prior</p>

	<p>to economic growth. However, these studies are silent regarding the causality that may exist between defense expenditure and economic growth. Chowdhury (1991) investigated the casual relationship between expenditure and economic development. In order to show the direction and presence of causality the Granger causality tests are used on annual time series data for 55 less developed countries. The results of the study show that the correlation between defense and economic growth is positive for some countries and is negative for other countries. So this correlation cannot be generalized across countries due to the difference in socio-economic structure and the type of government in each of these countries.</p>
<p>Stewart (1991)</p>	<p>Stewart’s article, which is interesting in two respects. First, his results challenge analysts who contend that the effects of milex on economic growth are not consistent across countries and regions but rather depend on an array of intervening variables, particularly economic and fiscal. Second, he contests others’ findings that higher levels of military spending are associated with lower growth rates across nations. Using samples of 19 Latin American and 13 African states (varying dates, 1950–1970), Stewart found that both large defence and non-defence burdens increased economic growth over the longer term. More remarkably, the positive effect of the defence burden was more pronounced than the non-defence burden, so that increasing relative outlays for non-defence programmes will lower GDP growth over time! Since these effects were constant across regions, Stewart contended that universal generalisations can be made about the impact of milex. However, quite aside from the more complex methodological technicalities of his study, his sample of 13 African states (including four in North Africa) hardly appears representative of the continent.</p>
<p>Gyimah-Brempong (1992)</p>	<p>Ghanaian scholar Gyimah-Brempong, using a sample of 39 African states 1973–1983, examined the effects of an increased defence burden on GDP growth rate, the mechanisms by which milex affected economic growth, and whether it influenced economic growth directly and independently. His results indicated that defence spending affected economic growth through its effects on investment rate and skilled labor supply to the civilian sector, military spending did not have any significant direct effect on economic growth, and</p>

	<p>overall, the effects of the defence burden on economic growth are “significantly negative”. In a later study Gyimah-Brempong, this time with a sample of 40 African states 1967–1987, found a peculiar pattern in which governments in every geographical region, and regardless of their oil-exporting or -importing status, tended to reduce defence spending when overall budget resources are increasing but to increase military spending in times of austerity. When constrained, such spending raised the defence burden when governments and their citizens were least able to afford it</p>
Lindex (1992)	<p>Different studies have conducted with different channels to analysis the impact of defense burden on economic development for different countries. Lindex (1992) derived a two sector growth model to analysis the effect of military burden and government expenditure on the growth of GNP in selected Middle East countries for the period 1974 to 1985. By using GLS, the findings of the paper show that the impact of military burden on the growth of GNP is negative whereas the government size is positive related to the growth of GNP.</p>
McMillan (1992)	<p>In addition to the cross-national studies cited above, several empirical case studies have been conducted. Not surprisingly, South Africa has attracted the lion’s share of the attention. McMillan’s statistical analysis of the relationship between economic growth and defence spending in South Africa during 1950–1985 produced a mix of positive and negative effects</p>
Mbaku (1993)	<p>Taking a different approach, Mbaku investigated relationships among democracy, military spending, and economic growth in Africa during the 1980s. He found that democracy fostered growth, but defence spending retarded it. In other words, the military has larger claims on resources in dictatorships (both military and civilian), which frustrates economic development</p>
Oyinlola (1993)	<p>In another African empirical case study, Oyinlola’s econometric analysis of Nigerian defence spending also yielded mixed outcomes. More precisely, he concluded that “the Nigerian defence sector contributes positively to real growth in gross domestic product; it has a progressive distributional effect and a dampening effect on inflation. However its impact in</p>

	<p>these respects is very low and insignificant. On the contrary, the impact on importation where defence has a negative effect on the economy is significant.” It is therefore fair to conclude that the net economic impact of military spending in Nigeria has been negative.</p>
Dunne and Mohammed (1995)	<p>Dunne and Mohammed studied the determinants and effects of defence expenditure on a sample of 13 (supposedly) relatively homogenous sub-Saharan countries during 1967-1985. Analysing this group of countries as a whole, using different statistical techniques, they found no indication that military spending had positive economic effects, but both aggregate and individual country results showed substantial negative impacts, especially on growth, trade balance and investment</p>
Looney (1995)	<p>Looney’s studies have found “a consistent pattern whereby certain groups of third world countries – usually the more successful economically, the most stable politically, or those engaged in military production – derive positive impacts from military spending. Those countries less successful economically, more politically unstable, or lacking a domestic arms industry fail to derive any positive economic impacts from defense expenditures.” Nevertheless, even the former category of states can and do suffer some negative effects, and both regime types (civilian versus military) and indigenous arms production capacity also produce a mix of positive and negative economic effects.</p>
Birdi and Dunne (1996)	<p>Birdi and Dunne, after reviewing the various models and results embodied in the literature on mlex and growth in South Africa, used cointegrating vector autoregressive (VAR) techniques to obtain, yet again, mixed results, consistent with several other reports showing that mlex, on balance, had somewhat negative or insignificant effects on growth.</p>
Blomber and Brock (1996)	<p>They studied the effect of defense spending and political instability on growth for a sample of 70 countries for the period from 1967 to 1982. Using OLS and GLS, the findings of the paper show that increase in political instability do decrease growth while increase in defense expenditure does decrease political instability. However the results explain that increase in defense expenditure has a direct negative</p>

	effect on growth but not significantly.
Dunne (1996)	According to Dunne, who summarized the results of 54 studies in the period 1973–1996, “military expenditure has at best no effect on growth. It is likely to have a negative impact – certainly there is no evidence of a positive effect.
Roux (1996)	A few years later Roux used a four-equation model to analyse the effects of military on South African economic growth 1960–1990. He also found mixed results, but overall the military burden negatively affected economic growth
Khilji and Mehmood (1997)	They analyzed the impact of military expenditure on economic growth and other major economic variables in Pakistan for the period from 1972 to 1995. By using annual data set of time series, they applied Granger causality test on the four equations model. The findings of the study show that there is bi-directional feedback between defense burden and GDP growth. Their results explain that defense burden is negatively related to GDP growth, growth of non-defense output, investment ratio and tax revenue. However, the findings of four equation model did not reflect the degree of interdependence that may exist between these variables. So results derived from such models may be misleading. Therefore, they specified three equations model which explains GDP growth, average propensity to save and defense ratio. In single equation estimation of saving ratio and defense burden, the results show that the saving ratio is positively affected by defense burden and negatively by the inflation rate and they also show that Pakistan defense burden is negatively affected by Indian defense burden and positively by government budget.
Dunne and Vougas (1999)	Even more emphatic are the results obtained by Dunne and Vougas, who used causality techniques that recognize the long-term relationship (co-integration) between military spending and economic growth. Their work revealed that defence spending had a “significant negative impact” on economic growth in South Africa during 1964–1996.
Heo (1999)	Heo’s work has reinforced the importance – indeed the necessity – of controlling for key variables in the study of defence-growth relationships. As others before, in his tabularized summary of 49 empirical

	<p>studies published during 1973–1998 he found no empirical or theoretical consistency, but rather a variety of findings including positive, negative, and no significant relationships. He then investigated selected economic growth-related effects of military spending in a mix of 80 developed and developing countries (including 22 African) for the period 1961–1990, using a three-sector production function model (military, nonmilitary and external).</p> <p>His findings echo most of Looney’s: The effects of defence spending on economic growth varied across countries. The level of defence burden had a significant effect on growth: in countries where the relationship is negative, increases negatively affect more countries; where positive, increases positively affect fewer countries. Lower per capita income countries experienced higher negative effects than those over \$1,000 per capita, but above that figure there was not much difference. Regime type had no pronounced effect on military externality effects, but did have a significant effect on non-military externality effects and on productivity in the nonmilitary government sector. Arms production capability was not related to the effects of millex on growth.</p>
Smith (2000)	<p>More recently, Smith assessed that the “large literature does not seem to indicate any robust empirical regularity, whether positive or negative,” nor has the “vast empirical literature” on the determinants of economic growth “found military expenditure to be an important determinant of growth ...” In short, “the literature on military expenditure and growth is inconclusive.” He went on to argue that we should not even expect to discern empirical regularities: if defence spending and economic growth were closely related, reciprocal causality produces both negative and positive interactions between them. Moreover, when security-related variables are factored in, the relationship between millex and growth will be either positive or negative depending on whether growth or threat conditions are constant or changing. Smith concluded that “military expenditure probably does have a small negative economic effect on output in the long run – but measuring that effect requires care, sophistication and being lucky enough to get the right historical pattern of events to reveal it.”</p>

Olaniyi (2002)	<p>Another review of the African literature by Olaniyi generated the sweeping judgment that “the conflicting theoretical conclusions and empirical results suggest that the demand and supply of military spending depend on and generate a complex web of sometimes opposing relations among various economic and non-economic variables within an economy. The direction and magnitude of these relationships depend on divers’ endogenous and exogenous factors that generate primary and secondary effects contingent on the historical realities of each country.” He went on to apply a supply-side model to 25 African countries 1993–1994, distinguishing between substitution and externality effects of defence spending, and between agricultural economies and industrializing/mineral-exporting economies. The results showed that defence outlays had negative but statistically insignificant effects on economic growth regardless of a country’s economic basis.</p>
Halicioglu Ferda (2004)	<p>In 2004, Halicioglu Ferda in his research work titled ‘defense spending and economic growth in Turkey an empirical application of new macroeconomic theory, found that there exist a positive long-run relationship between aggregate defense spending and aggregate output in Turkey. Using CUSUM and CUSUMQ tests he confirmed the stability of the aggregate output function.</p>
Hirnisssa and Baharon (2009)	<p>In 2009, M.T. Hirnisssa and A.H. Baharon did work on this issue in Asean-5 countries. According to their findings:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) there are only three (Indonesia, Thailand and Singapore) out of five countries analyzed exhibit long-run relationship between military expenditure and economic growth. (ii) while for the case of Singapore , the Causality is bi-directional, for Indonesia and Thailand it is Uni-directional from military expenditure to economic growth, and (iii) for remaining countries (Malaysia and Philippines), no meaningful relationship could be detected. The results are robust, providing similar results employing both Auto regressive Distributed Lag (ARDL) and Dynamic Ordinary Least-Square. (iv) In an another study done by Albert Wijeweera and

	Matthew J. Webb for the economy of Srilanka (2009) found that , compared with non- military spending, military spending increases GDP by 1.6%. In contrast, military spending only increases GDP by 0.05% which suggests that the economic benefits for Sri Lanka from a sustained peace may be considerable.
--	---

5. DISCUSSION

The following table summarizes that there is a relation between military expenditure and economic growth

Significant, Negative Relationship	Insignificant Relationship	Significant, Positive Relationship
Defense sector can decrease domestic productivity	Regression analysis on both variables doesn't produce a statistically significant coefficient of correlation	Military expenditure is important to guarantee national security, which is vital to support economic activities
Defense sector may hinder investment	The nature and the amount of defense expenditures vary over time	Military expenditure can influence growth through aggregate demand related to the capital utilization
Defense sector can worsen fiscal conditions	Defense spending is not large enough to have a statistically meaningful effect on economic growth	In recession, rise of military expenditure may encourage the economy
The scale of domestic saving will decrease in line with the increase of tax to fund military expenditure		Military expenditure can lead to employment
		Military expenditure to develop military technology will create spin off to civilian technology
		A portion of defense spending is related to the development of human capital

Table 0:6: Summarize of analysis

6. CONCLUSION

36 documents have been consulted. They all presented studies about military expenditures and economic development. The time period is between 1980 and 2000. A group of authors concluded that military expenditures impact positively the economic development. Another group found that there was a negative impact. And some studies concluded that there was no relation between the two variables.

The objective of our study is obtained. A map of all studies is presented. Based on that map, other studies can be conducted especially those concerning Madagascar. For that specific case, data related to Madagascar should be collected and perform to conclude the relation between military expenditures (training included) and economic development. That may be another topic of research.

7. REFERENCES

- Abu-Bader, S. and Abu-Qam, A. S. (2003), Government Expenditure, Military Spending and Economic Growth: Causality Evidence from Egypt, Israel and Syria, *Journal of Policy Modelling*, 25, 567-583.
- Aizenman, J. and Glick, R. (2006), Military Expenditure, Threats and Growth, *Journal of International Trade and Economic Development*, 15(2), 129-155.
- Alami R (2002), Military debt: Perspectives from the experience of Arab countries, *Defence and Peace Economics* 13(1), pp 13-30.
- Alexander, W. R. J. (1990), The Impact of Defence Spending on Economic Growth: A Multi-sectoral Approach to Defence Spending and Economic Growth with Evidence from Developed Economies. *Defence Economics*, 2(1), 39-55.
- Antonakis, N. (1997), Military Expenditures and Economic Growth in Greece, 1960-1990. *Journal of Peace Research*, 34 (1), 89-100.
- Atesoglu, H. S. (2002), Defense Spending Promotes Aggregate Output in the United States- Evidence from Cointegration Analysis. *Defence and Peace Economics*, 13 (1), 55-60.
- Atesoglu, H. S. and Mueller, M. J. (1990), Defence Spending and Economic Growth. *Defence Economics*, 2 (1), 89-100.
- Benoit, E. (1973), Defense and Economic Growth in Developing Countries (Boston: Lexington Books).
- Benoit, E. (1978), Growth and Defense in Developing Countries. *Economic Development and Cultural Change*
- Birdi A. & Dunne J.P (1998), South Africa: An econometric analysis of military spending and economic growth, in Brauer & Dunne, pp 221-233.
- Biswas, B. and Ram, R. (1986), Military Expenditures and Economic Growth in Less Developed Countries: An Augmented Model and Further Evidence. *Economic Development and Cultural Change*, 34 (2), 361-372.
- Brauer, J. (2002), Survey and Review of the Defense Economics Literature on Greece and Turkey: What have we Learned? *Defence and Peace Economics*, 13, 85-107.
- Brown, R. L., Durbin, J. and Evans, J. M. (1975), Techniques for Testing the Constancy of Regression Relations Over Time (with Discussion). *Journal of the Royal Statistical Society*, B, 37, 149-192.
- Brzoska M (1983), Research communication: The military related external debt of Third World countries, *Journal of Peace Research* 20(3), pp 271-277.
- Chan S (1986), Military expenditures and economic performance, in US ACDA, *World Military Expenditures and Arms Transfers* USADCA/US Government Printing Office, Washington, DC, p 30.
- Chan, S. (1992), Military Burden, Economic Growth and Income Inequality: The Taiwan Exception, In Steve Chan and Alex (Eds). *Defence, Welfare and Growth*, New York, Routledge. *Change*, 26 (2), 271-287.
- Chowdhury, A. R. (1981), A Causal Analysis of Defense Spending and Economic Growth, *The Journal of Conflict Resolution*, 35(1), 80-97.
- Dakurah, A. H., Davies, S. P. and Sampath, R. K. (2000), Defense Spending and Economic Growth in Developing Countries: A Causality Analysis, *Journal of Policy Modeling*, 23, 651-658.
- Deger, S. (1986), Economic Development and Defense Expenditures. *Economic Development and Cultural Change*, 35 (1), 179-196.
- Deger, S. and Smith, R. P. (1983), Military Expenditures and Growth in Less Developed Countries. *Journal of Conflict Resolution*, 27 (2), pp. 335-353.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1979), Distributions of the Estimators for Autoregressive Timeseries with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74 (3), 427-431.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A. (1981), Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49 (4), 1057-1072.
- Dowdle A. (1992), A cross-national model of military spending in African nations, *Journal of Political and Military Sociology* 20(1), pp 153-169.
- Dunne J.P & Mohammed N.A.L (1995), Military spending in sub-Saharan Africa: Some evidence for 1967-85, *Journal of Peace Research* 32(3), pp 331-343.
- Dunne J.P (1996), Economic effects of military expenditure in developing countries: A survey, in N P Gleditsch, O Bjerkholt, Å Cappelen, R P Smith & P Dunne (eds), *The peace dividend*, Elsevier, Amsterdam, pp 439-464.
- Dunne J.P, Perlo-Freeman S & Soydan A (2004), Military expenditure and debt in South America, *Defence and Peace Economics* 15(2), pp 1-20.
- Dunne J.P.& Vougas D. (1999), Military spending and economic growth in South Africa: A causal analysis, *Journal of Conflict Resolution* 43(4), pp 521-537.
- Dunne JP (1996), Economic effects of military expenditure in developing countries: A survey, in N P Gleditsch, O Bjerkholt, Å Cappelen, R P Smith & P Dunne (eds), *The peace dividend*, Elsevier, Amsterdam, pp 439-464.
- Enders, J. (2004), *Applied Econometric Time Series*, 2nd edition (New York: John Wiley and Sons).
- Engle, R. F. and Granger, C. W. J. (1987), Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55 (2), 251-276.
- Faini, R., Annez, P. and Taylor, L. (1984), Defence Spending, Economic Growth, and Growth Evidence Among Countries Over Time. *Economic Development and Cultural Change*, 32 (3), 487-498.
- Feder, G. (1982), On Exports and Economic Growth. *Journal of Development Economics*, 12 (1/2), 59-73.
- Frederiksen, P. C. and LaCivita, C. J. (1987), Defense Spending and Economic Growth: Time Series Evidence on Causality for the

- Philippines, 1956-82, *Journal of Philippine Development*, 14(2), 354-360.
- Frederiksen, P. C. and McNab, R. (2001), The Relationship Between Defence Spending and Economic Growth: A Granger Causality Analysis for Malaysia, 1961 to 1999, *STRATEGI: Journal of Strategic Studies on International Relations*, 9, 63-71.
- Frederiksen, P.C. (1991), Economic Growth and Defense Spending: Evidence on Causality for Selected Asian Countries, *Journal of Philippine Development*, 18(1), 131-147.
- Gleditsch N.P, De Soysa I, Lindgren G, Smith S, & Mouhle N(eds) (1990), *Making peace pay*, pp 25-45, 57, 65-67, 89-108, 114, 117-118, 125-126.
- Gonzalo, J. (1994), Five Alternative Methods of Estimating Long-run Equilibrium Relationships. *Journal of Econometrics*, 60 (1/2), 203-233.
- Gunluk-Senesen. G. (2002), Budgetary Trade-offs of Security Expenditures in Turkey. *Defence and Peace Economics*, 13 (4), 385-403.
- Gyimah-Brempong K (1989), Defense spending and economic growth in subsaharan Africa: An econometric investigation, *Journal of Peace Research* 26(1), p 88.
- Gyimah-Brempong K. (1992), Do African governments favor defense in budgeting? *Journal of Peace Research* 29(2), pp 191-206.
- Hassan, M. K., Waheeduzzaman, M. and Rahman, A. (2003), Defense Expenditure and Economic Growth in the SAARC Countries, *The Journal of Political, Social and Economic Studies*, 28(3), 275-293.
- Heo U(1999) *The political economy of defense spending around the world*, Edwin Mellen, Lewiston, New York
- Huang, C. and Mintz, A., (1991), Defence Expenditures and Economic Growth: The Externality Effect. *Defence Economics*, 3 (2), 35-40.
- Johansen, S. (1988), Statistical and Hypothesis Testing of Co-integration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12 (2), 231-254.
- Johansen, S. (1991), Estimation and Hypothesis Testing of Cointegrating Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59 (6), 1551-1580. Defense Spending and Economic Growth in Turkey 199.
- Johansen, S. and Juselius, K. (1992), Testing Structural Hypotheses in a Multivariate Cointegration Analysis at the Purchasing Power Parity and the Uncovered Interest Parity for the UK. *Journal of Econometrics*, 53 (2), 211-244.
- Kalyoncu, H. and Yucel, F. (2006). An analytical approach on defense expenditure and economic growth: the case of Turkey and Greece, *Journal of Economic Studies*, 33(5), 336-343.
- Kollias, C., Manolas, G. and Paleologou, S. Z. (2004b), Defence Expenditure and Economic Growth in the European Union: A Causality Analysis, *Journal of Policy Modeling*, 26, 553-569
- Kollias, C., Naxakis, C. and Zarangas, L. (2004a), Defence Spending and Growth in Cyprus: A Causal Analysis, *Defence and Peace Economics*, 15(3), 299-307.
- Lebovic JH (1999), Using military spending data: The complexity of simple inference, *Journal of Peace Research* 36(6), pp 681-697.
- Looney R.E & Fredericksen (1986) PC, Defense expenditures, external public debt and growth in developing countries, *Journal of Peace Research* 23(4), pp 329-338.
- Looney R.E (1987), Impact of military expenditures on Third World debt, *Canadian Journal of Development Studies* (8)1, pp 7-26
- Looney R.E (1988), Military expenditures and socio-economic development in Africa: A summary of recent empirical research, *Journal of Modern African Studies* 26(2), pp 319-325.
- Looney R.E (1988), *Third-World military expenditure and arms production*, St Martin's, New York, pp 21-49
- Looney R.E (1990), The role of military expenditures in the African economic crisis, *Jerusalem Journal of International Relations* 12(1), pp 76-101 (also reprinted as Chapter VII in Looney, *The economics of Third World defense expenditures*, pp 111-133.
- Looney R.E (1995), *The economics of Third World defense expenditures*, JAI Press, Greenwich, Conn and London, , p 218.
- Mbaku J.M (1993), Political democracy, military expenditures and economic growth in Africa, *Scandinavian Journal of Development Alternatives* 12(1), pp 49-64.
- McGonagle JJ, Vella CM (2002) Bottom line competitive intelligence. Quorum Books, Westport
- McKinlay R.D (1989), *Third World military expenditure: Determinants and implications*, Pinter, London & New York, 1989.
- McMillan M. (1992), Economic growth and military spending in South Africa, *International Interactions* 18(1), pp 35-50.
- Milman C (1989), Military expenditures and foreign debt: A case study of the Southern Cone countries, 1971-1983, *Journal of Third World Studies* 6, Spring, pp 147-155.
- Ministry of Finance of Turkey of General Directorate of Budget and Fiscal Control (1992), *Defense and National Security (1924-1993)* (Ankara: Ankara University Press).
- Mohammed N.A.L (1993), Defense spending and economic growth in subsaharan Africa: Comment on Gyimah-Brempong, *Journal of Peace Research* 30(1), pp 95-99, which includes a reply by Gyimah-Brempong and a rejoinder by Mohammed.
- Mohammed N.A.L (1993), Determinants of military expenditures in sub-Saharan Africa, *Ethiopian Journal of Economics* 2(2), pp 87-126.
- Nabe O. (1983), Military expenditure and industrialization in Africa, *Journal of Economic Issues* 17(2), pp 575-587.
- Olaniyi O.(2002), Military spending and economic development in sub-Saharan Africa: A supply-side analysis, in J Brauer & J P Dunne

- (eds), *Arming the South*, Palgrave, Basingstoke and New York, pp 275–289.
- Oyinlola O. (1993), Nigeria's national defence spending and economic development: An impact analysis, *Scandinavian Journal of Development Alternatives* 12(2–3), p 250.
- Ozsoy, O. (2000), The Defence Growth Relation: Evidence from Turkey. In: *The Economics of Regional Security: NATO, the Mediterranean, Southern Africa*, edited by Jurgen Brauer and Keith Hartley (Amsterdam: Harwood Academic Publishers), pp. 139-159.
- Pesaran, M. H. and Pesaran, B. (1997), *Microfit 4.0 Interactive Econometric Analysis* (Oxford: Oxford University Press).
- Phillips, P. C. B. and Perron, P. (1988), Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75 (2), 335-346.
- Ram R. (1995), Defense expenditure and economic growth, in K Hartley & T Sandler (eds), *Handbook of defense economics*, Elsevier Science, Amsterdam & New York, p 266.
- Ram, R. (1986), Government Size and Economic Growth: A New Framework and Some Evidence From Cross-section and Time-series Data. *American Economic Review*, 76 (1), 191-203.
- Rasler, K. and Thompson, W. R. (1998), Defense Burdens, Capital Formation, and Economic Growth. *Journal of Conflict Resolution*, 32(1).
- Roux A. (1996), Defence expenditure and economic growth in South Africa, *Journal of Studies in Economics and Econometrics* 20(1), pp 19–34.
- Sandler, T. and Hartley, K. (1995), *Defence Economics* (Oxford: Oxford University Press).
- Sezgin, S. (1997), Country Survey X: Defence Spending in Turkey. *Defence and Peace Economics*, 8, 381-409.
- Sezgin, S. (1999), Defence Expenditure and Economic Growth in Turkey and Greece: A Disaggregated Analysis. Paper Presented at the 'Arms Trade, Security, and Conflict' Conference, Middlesex University Business School, London, June 11-12.
- Sezgin, S. (2000), A Causal Analysis of Turkish Defence Growth Relationships: 1924-1996. *Ankara University Journal of Political Sciences*, 55, 113-124.
- Sezgin, S. (2001), An Empirical Analysis of Turkey's Defence-growth Relationships with a Multiequation Model (1956-1994). *Defence and Peace Economics*, 12 (1), 69-81.
- Smith R.P (2000), Defence expenditure and economic growth, in N P Gleditsch, G Lindgren, N Mouhleb & S Smit (eds), *Making peace pay*, Regina Books, Claremont, California, p 15.
- Smith, R. (1980), Military Expenditure and Investment in OECD Countries, 1954-1973. *Journal of Comparative Economics*, 4 (1), 19–32.
- Stewart D (1991), Economic growth and the defense burden in Africa and Latin America: Simulations from a dynamic model, *Economic Development and Cultural Change* 40(1), pp 189–207.
- Taylor, J. B. (2000), Teaching Modern Macroeconomics at the Principles Level. *American Economic Review*, 90 (2), 90-94.
- US Arms Control and Disarmament Agency (ACDA) (1991), *World Military Expenditures and Arms Transfers 1990*, US ACDA/US Government Printing Office, Washington, DC, November, p 2.
- US Department of State (2002), *World Military Expenditures and Arms Transfers 1999–2000*, Washington, DC, pp 2–3.
- Ward, M. D., Davis, D., Penubarti, M., Rajmaira, S. and Cochrane, M. (1991), Military Spending in India–Country Survey I. *Defence Economics*, 3 (1), 41-63.
- Yildirim, J. and Sezgin, S. (2002), A System Estimation of the Defense-Growth Relation in Turkey. In: *Arming the South: The Economics of Military Expenditure, Arms Production and arms Trade in Developing Countries*, edited by Jurgen Brauer, J. Paul Dunne (London: Palgrave Publishing), pp. 319-325.

Survey of the Causality between Military Training Quality and Security: the case of Malagasy Military

Andriamahazoarivo Alex
Ministry of Defense
Madagascar

Ravalison François,
Rakotomaria Etienne
University of Antananarivo
Madagascar

Abstract- The impact of military training on security is not clear and deserves detailed empirical analysis in order to discern which one (if any) of the effects prevails. This paper has focused on the relationship between military training quality and security. A Granger-causality analysis has been carried out in order to assess whether there is any potential predictability power of one indicator for the other. The conclusion that can be drawn is that military training quality can be used in order to predict security, but the opposite is not true.

Key words: Granger causality Test, military training quality, security

I. INTRODUCTION

The relationship between military spending and economic growth has attracted the interest of many economists and researchers since Benoit's study [1]. Since then, scholars have carried on several studies which, among others, are to investigate the presence and direction of the relationship between these two variables, either at the individual country level or through the examination of large samples of countries. The present study is about military training quality and security. The first variable is under military spending and the second variable is determinant for economic growth. So the research question is "what is the relation between military training quality and security?".

II. METHODOLOGY

Data

Data used in this study are annual basis which cover the period of 2009-2015 and the variables are Malagasy military training quality (mtq) [3] and security (sec):

- Data related to (mtq) were collected from the Centre de Perfectionnement des Officiers (or Improvement Center for Officers) and Ecole d'Etat-Major (or Army Staff School). Quality of each training syllabus was evaluated on 1-5 Likert scale.
- And we have carried out a survey among population to collect data corresponding to security. For that survey, we were based on indicators formulated in the Plan National de Développement (PND) (or National Plan Development). In that national document, security is framed by three indicators: homicidal ratio, ratio of military frequency per population, and percentage of people feeling in security.

Thus, the fundamental equation for the present study can be shown as follows:

$$(sec) = f(mtg) \quad (1)$$

Where security (sec) is function of military training quality (mtq).

Granger causality tests

Granger (1969) proposed a time-series data based approach in order to determine causality. In the Granger-sense (mtq) is a cause of (sec) if it is useful in forecasting (sec). In this framework "useful" means that (mtq) is able to increase the accuracy of the prediction of (sec) with respect to a forecast, considering only past values of (sec).

There are three different types of situation in which a Granger-causality test [2] can be applied:

- In a simple Granger-causality test there are two variables and their lags.
- In a multivariate Granger-causality test more than two variables are included, because it is supposed that more than one variable can influence the results.
- Finally Granger-causality can also be tested in a VAR framework; in this case the multivariate model is extended in order to test for the simultaneity of all included variables.

The empirical results presented in this paper are calculated within the first type that is a simple Granger-causality test in order to test whether military training quality "Granger cause" security and vice versa. This test is performed in order to identify the direction of the causal relationship between (sec) and (mtq). The casual relationships can be either unidirectional or bi-directional. This test estimates the following equations assuming there is no correlation between u_{1t} and u_{2t} .

$$(sec)_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i (mtq)_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j (sec)_{t-j} + u_{1t} \quad (2)$$

$$(mtq)_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i (mtq)_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j (sec)_{t-j} + u_{2t} \quad (3)$$

Based on the coefficients for the equations (2) and (3) four different hypotheses about relationship between (sec) and (mtq) can be formulated:

- Unidirectional Granger-causality from (mtq) to (sec). In this case (mtq) increases the prediction of the (sec) but not vice versa. Thus $\sum_{j=1}^n \beta_j \neq 0$ and $\sum_{j=1}^n \delta_j = 0$
- Unidirectional Granger-causality from (sec) to (mtq). In this case the (sec) increases the prediction of (mtq) but not vice versa.. Thus $\sum_{j=1}^n \beta_j = 0$ and $\sum_{j=1}^n \delta_j \neq 0$
- Bidirectional (or feedback) causality. In this case $\sum_{j=1}^n \beta_j \neq 0$ and $\sum_{j=1}^n \delta_j \neq 0$, so in this case the (sec) increases the prediction of (mtq) and vice versa
- Independence between (sec) and (mtq). In this case there is no Granger causality in any direction, thus $\sum_{j=1}^n \beta_j = 0$ and $\sum_{j=1}^n \delta_j = 0$

Hence by obtaining one of these results it seems possible to detect the causality relationship between military training quality and the security in Madagascar as far as assessment of strategic management is concerned [4].

III. RESULTS AND DISCUSSION

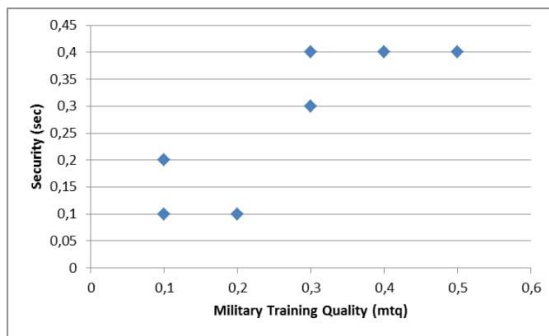


Figure 1: Scatter plots for (sec) and (mtq)

Figure 1 shows how just a quick view on the data can support a positive relation between the two variables (in percentages). The analysis in this paper will show in formal terms what kind of relation can be hypothesized on these two variables.

The first step in this analysis concerns the stationarity of the (sec) and (mtq) series. Granger causality requires that the series have to be covariance stationary, so an Augmented Dickey-Fuller or ADF test has been calculated. For all of the series the null hypothesis H_0 of non stationarity can be rejected at a 5% confidence level.

Then, since the Granger-causality test is very sensitive to the number of lags included in the regression, both the Akaike (AIC) and Schwarz Information Criteria have been used in order to find an appropriate number of lags.

After that these requirements have been satisfied, Granger-causality tests are computed. Taking equation (2) as an example, the two steps procedure in testing whether (mtq) causes (sec) is as follows.

- 1- (sec) is regressed on its past values excluding (mtq) in the regressors. This is called the restricted regression, from which we obtain the restricted sum of squared residuals.
- 2- Thus, a second regression is computed including the lagged SP. This is called the unrestricted regression from which the unrestricted sum of squared residuals is obtained.

The statistics is defined as:

$$F = \frac{\frac{SSR_r - SSR_u}{n}}{\frac{SSR_u}{T - (m + n + 1)}}$$

where SSR_r and SSR_u are the two sums of squared residuals related to the restricted and the unrestricted form of the equation; the elements that form the degrees of freedom are T , that is the number of observations while n and m are the number of lags as it can be seen from (2). The same procedure is used in order to test for the inverse Granger-causality relation in (3).

It is important that the data are covariance stationary in order to perform any kind of such regression, given the key of interpretation that we are looking for. For this the ADF test has been performed. This is a classic choice in literature and very strong test against unit roots. It is worth emphasizing that the two series that we are working with are already growth patterns, therefore we expect them to be $I(0)$. The result reflects the $I(0)$ state of the variables. It is also possible to see this result from the graphs above that show the rates of growth of the two series.

Since the series are covariance stationary we can proceed to checking f or the number of lags to input in the model. The Granger causality test is sensitive to this kind of formatting of the model, and it is therefore important to choose and information criterion to base the decision on the number of lags to apply to the two series in the regressions to follow. For this purpose we have analyzed a large range of lags both for the β referring to the (sec). Many previous works use the criterions of Akaike and Schwarz to formulate these choices. The optimal values are $m = 2$ and $n = 7$ form defined as the lag of the (sec) series and n the lag applied for the mtq series.

Thus, the results of Granger Causality for equations (2) and (3) are represented in table 1 and 2. The tables report the results corresponding to different regressions, in order to have a comparison of the different regressions outputs. The values of F statistic suggest that (mtq) Granger-causes (sec)², and (sec) does not cause (mtq). Thus, it can be argued that past values of (mtq) contribute to the prediction of the present value of (sec) even with past values of (sec). Moreover by the single regressions it can be showed that also with 5 lags much of the coefficients have positive sign and with an acceptable significance level. However it has to be taken in account that the level of R^2 is low, reminding that past rates of (mtq) could have a limited ability for the prediction of (sec).

For the equation (2) the associated F tests give the opposite result, in fact there seems to be no Granger-Causality from past values of (sec) for future values of (mtq). It has to be noted that this holds for all the specifications tried, and so in this case the null hypothesis of no causality from (sec) to (mtq) . Moreover all the R is close to zero, and the F-ratios (that test for all the right-hand coefficients significance) are statistically insignificant.

Concluding our tests for Granger causality reflects what showed and as-assessed in the theory. There seems not to be any causality from (sec) to (mtq). But an inverse Granger-causality seems to be possible even if the relationship does not seem to be so strong. Indeed this can be found in the current and past events, which showed more than once how the (mtq) is not always in tune with the (sec). However, to the extent that the variation in the (mtq) can be seen as a leading indicator for the fluctuations of the aggregate output of security, there is a better chance for countercyclical policies to be adopted in advance.

TABLE I: RESULTS OF GRANGER-CAUSALITY TESTS EQUATION 2

m	n	DW-Stat	F-Stat	R ²	F-Ratio
2	1	2.1182	5.573(1,120)	0.119	6.215(3,120)
2	2	2.0372	11.015(2,120)	0.210	9.127(4,120)
2	3	1.9583	7.983(3,120)	0.223	7.733(5,120)
2	4	1.8840	5.555(4,120)	0.216	6.119(6,120)
2	5	1.9582	3.885(5,120)	0.224	5.398(7,120)
2	6	2.0071	3.272(6,120)	0.230	4.801(8,120)
2	7	2.0042	3.043(7,120)	0.240	4.458(9,120)

TABLE II: RESULTS OF GRANGER-CAUSALITY TESTS EQUATION 3

m	n	DW-Stat	F-Stat	R ²	F-Ratio
2	1	1.9122	0.007(1,120)	0.003	0.161(3,120)
2	2	1.9281	0.647(2,120)	0.012	0.444(4,120)
2	3	2.0166	0.461(3,120)	0.017	0.471(5,120)
2	4	2.0020	0.307(4,120)	0.014	0.319(6,120)
2	5	1.9841	0.462(5,120)	0.022	0.425(7,120)
2	6	2.0011	0.484(6,120)	0.270	0.448(8,120)
2	7	2.0028	0.408(7,120)	0.268	0.389(9,120)

I. CONCLUSION

There is a causality relation between military training quality and security in Madagascar base of military learning and quality [5]. The Granger test has permitted to undertake the survey. The Malagasy case reveals that is that military training quality can be used in order to predict security, but the opposite it is not true.

II. REFERENCES

- [1] E. Benoit, *Defense and economic growth in developing countries*: Lexington Books: Lexington, MA, 1973
- [2] C. J. Granger C. J., *Investigating Causal Relationships by Econometrics Models and Cross Spectral Methods*, *Econometrica*, Vol. 37, 1969, pp. 425-435.
- [3] J. L. Montes, J. L. et al., *Factors affecting the relationship between total quality management and organisational performance*, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2003, 20(2)
- [4] D. Jennings, *Strategic management: an evaluation of the use of three learning methods*, *The Journal of Management Development*, 21(9), pp. 655 – 665, 2002
- [5] R. McAdam et al., *The links between organisational learning and total quality: a critical review*, *Journal of European Industrial Training*, 22(2), pp. 47 – 56, 1998