

RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO
ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET UNIVERSITAIRE
INSTITUT SUPÉRIEUR PÉDAGOGIQUE DE LUBUMBASHI

isplubum@yahoo.fr



MBEGU

Revue Scientifique et Pédagogique

Éditée par le

Centre de Recherche et d'Animation Pédagogique

(CRAP)

N° 47

Juin 2021

REVUE MBEGU

Revue Scientifique et Pédagogique de l'Institut Supérieur Pédagogique
De Lubumbashi

Éditeur responsable : Centre de Recherche et d'Animation
Pédagogique

Comité de Rédaction :

- Rédacteur en chef : Professeur KIBAWA WIMWENE Edmond,
Directeur du CRAP,
- Rédacteur en chef Adjoint: Professeur MULEKA KIMPANGA
Célestin, Directeur Adjoint du CRAP,
- Secrétaire de Rédaction : C.T KAZIBA MUNZA Louis,
- Secrétaire de Rédaction Adjoint : Ass. MUKUNTO KIMONGE
Ismael.

COMITÉ DE PATRONAGE

- Professeur KAPEND NGUZ, Directeur Général de l'ISP/L'shi,
- Professeur MAYELE ILO, Secrétaire Général Académique de l'ISP/ L'shi,
- Professeur KABULU DJIBU, Secrétaire Général Administratif de l'ISP/ L'shi,
- Professeur KISANGUKA MUMBA, Administrateur de Budget de l'ISP/L'shi

COMITÉ SCIENTIFIQUE

1. DIBWE DIA MWEMBU, Professeur Emérite (UNILU)
2. KATSUVA NGOLOMA, Professeur Emérite (UNILU)
3. AMURI MPALA, Professeur Ordinaire (UNILU)
4. KAMBA MUZENGA, Professeur Ordinaire (ISP/L'shi)
5. KASHOMBO NTOMPA, Professeur Ordinaire (ISP/L'shi)
6. KASONGO NGWELE, Professeur Ordinaire (ISP/L'shi)
7. KIBAWA WIMWENE, Professeur Ordinaire (ISP/L'shi)
8. LUNJWIRE LW'ENGOMBE, Professeur Ordinaire (UNILU)
9. MPUNDU MUBEMBA, Professeur Ordinaire (UNILU)
10. MUKUNA TSHIMPELA, Professeur Ordinaire (UNILU)
11. MULAMBA NSHINDI, Professeur Ordinaire (UNILU)
12. MULEKA KIMPANGA, Professeur Ordinaire (ISP/L'shi)
13. MULOWAYI KATSHIMWENA, Professeur Ordinaire (ISP/L'shi)
14. NGOY FIAMA, Professeur Ordinaire (ISP/L'shi)
15. NYEMBO KIMUNI, Professeur Ordinaire (UNILU)
16. ZOLA DIAME, Professeur Ordinaire (ISP/L'shi)
17. BASHIZI MUSHARHAMINA, Professeur (UNILU)
18. CHIPENG KAYEMB, Professeur (ISP/L'shi)
19. KASONGO MANDE, Professeur (ISP/L'shi)
20. KAYABALA MWAMBA, Professeur (ISP/L'shi)
21. MAYELE ILO, Professeur (ISP/L'shi)
22. ILUNGA KABEYA, Professeur Associé (ISP/L'shi)
23. ILUNGA KAYUMBA, Professeur Associé (ISP/L'shi)

24. KABULU DJIBU, Professeur Associé (ISP/L'shi)
25. KAMBA MWANZA KONGOLO, Professeur Associé (ISP/L'shi)
26. KIRIKA LOSEBE, Professeur Associé (ISP/L'shi)
27. KISANGUKA MUMBA, Professeur Associé (ISP/L'shi)
28. NGOY KIHUYA, Professeur Associé (ISP/L'shi)
29. KATUFYA WA KATUFYA, Docteur (ISP/L'shi)

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

a) Présentation des textes

La revue Mbegu est une revue scientifique et pédagogique, elle est donc destinée à la publication des travaux originaux ou de mise au point dans le domaine de la recherche pure ou de la recherche pédagogique. Cette revue paraît actuellement deux fois l'an. Sa périodicité pourrait être modifiée si les conditions matérielles et financières de publication ainsi que la productivité scientifique le permettent.

Tout article destiné à la publication devra être déposé, en deux formats, sur papier imprimé et en format électronique sur CD ou flash, auprès du directeur de centre. Ce dernier se réserve le droit de refuser un article qui ne répondrait pas à ces exigences. L'article est saisi avec double interligne et au recto exclusivement. La marge est de 5 Cm sur papier A4.

Il sera présenté de la manière suivante :

- Le titre en capitales et non souligné
- Le nom et post-nom de l'auteur ou des auteurs est (sont) sur une feuille à part ;
- Une bibliographie présentée après les notes et selon les normes internationales : nom de l'auteur, année de publication ;

- Les références bibliographiques dans le texte seront notées de la manière suivante : nom de l'auteur suivi de la date entre parenthèses ;
- la bibliographie ne comprendra que les références citées dans le texte. Elle doit être présentée par ordre alphabétique des noms des auteurs ;

Tout article est soumis obligatoirement à l'approbation de deux membres au moins du comité scientifique. Le comité de rédaction, qui se réunit régulièrement, se réserve le droit de faire appel à toute personne qui peut être consultée en raison de sa compétence particulière à ce sujet. Il se réserve également le droit de refuser tout article dont le contenu ou la forme ne serait pas approuvé ou éventuellement de demander aux auteurs d'effectuer toute correction jugée nécessaire. Le comité de rédaction est le seul organe habilité à décider de la parution d'un article après examen des avis de lecture et délibération à huis clos. Nous ne publions que des articles inédits.

b) Frais de publication

Les frais de lecture et de publication sont fixés à l'équivalent en francs congolais de 100 dollars Américains et une rame de papier dupliqueurs payables avant de déposer l'article.

SOMMAIRE

A) LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

1. KAPEND NGUZ Michel et NGOYI KYUNGU : Avantages et limites de l'audit interne dans la réalisation de la mission d'intérêt général en R.D.
Congo.....12
2. KAPEND NGUZ Michel et BOMANA MAVUNGU Moïse : Dualité fonctionnelle des gouverneurs de provinces dans le contexte du régionalisme constitutionnel : atout ou goulot d'étranglement.....49
3. TSHULU BWALYA Benjamin et MBUYA MULUBA : Enjeux de la communication par le statut du tambour africain.....73
4. KAPEND MUSHIJ John : La notion de l'état de nature chez Thomas Hobbes.....93
5. KAPEND MUSHIJ John : Les droits de l'homme comme notion politique.....115
6. NGOY WA BANZA : Le thème de la question sociale à travers les chansons de guerre des jeunes Balubakat au Nord-Katanga (1960 – 1962).....134
7. NTAMBWE KABUNDJI François : De l'article 21 alinéa 1 de la loi n°09/001 du 10 janvier 2009 portant protection de l'enfant face au droit du travail de la RDC.....161

B) ETUDES TECHNIQUES

8. NYAMI NYATE : Etude comparative du développement d'application Web avec Microsoft SQL Serveur ET DB4o.....188
9. ISALA KAVULA, KITENGE KABASWANGANI Jean-Paul, KABOBA ILUNGA et BEYA KABUNGO : La prééminence de la réalité économique sur l'apparence juridique des faits

économico-financiers de l'entreprise : Une analyse comparative du traitement comptable en Système comptable OHADA et en plan comptable général congolais.....	223
---	-----

C) SCIENCES EXACTES

10. MBUYI WA MBUYI Stéphane, MULENDA KINGWEZYA Jacques, DIBWE KITENGE Cédric et NSATO WA MULEMBWA Idole : Programmation en python du multiplicateur de LAGRANGE appliqué en économie.....	267
11. CILEFE MUTUCIL, MWAMBU KWANU, NGENDA NKWIRIKIE, MUKADI KANKU, MALOBA MWINE NSENGE, KAMAND YITIL et NGOY KIHUYA : Enquête ethnobotanique des plantes médicinales traitant les mycoses dans la ville de Lubumbashi.....	291
12. MBULWA MPOMBO Sylvain : Théorie sur les relations d'équivalence dans la catégorie des ensembles.....	326
13. MUKADI KANKU, MWAMBU KWANU, NGENDA NKWIRIKIE, CILEFE MUTUCIL & KAMAND YITIL : Evaluation de la qualité bactériologique des légumes cuits consommés dans les restaurants de fortune de la ville de Lubumbashi.....	382
14. ILUNGA KABEYA Francine, MALOBA WA KAKOBE Patrick, TUMBA YAKALENGE Abdon et KIMWANGA SELEMANI Adriel : Appréciation de la qualité microbiologique des viandes grillées et vendues dans la ville de Lubumbashi, cas de la commune Kamalondo.....	401

15. CHIPENG KAYEMB François : Evaluation de risque d'intoxication alimentaire par la consommation des fruits sauvages, *Strychnos cocculoides* et *Uapaca kirkiana*, réputées indicatrices des éléments traces métalliques.....419

SECTION LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

**AVANTAGES ET LIMITES DE L'AUDIT INTERNE DANS
LA REALISATION DE LA MISSION D'INTERET GENERAL
EN R.D. CONGO**

KAPEND NGUZ Michel
&
NGOYI KYUNGU

Résumé :

La réalisation de toute mission d'administration, nécessite la mise en place des mécanismes appropriés pour la réussite de l'action. Parmi ces mécanismes, il y a le contrôle de gestion, le contrôle interne et d'audit interne. En ce qui concerne le secteur public, l'administration a pour tâche la réalisation de missions d'intérêt général. En R.D. Congo, les mécanismes de contrôle de gestion et de contrôle interne sont bel et bien opérationnels dans l'Administration Publique. Cependant, la fonction d'audit interne est absente des structures de celle-ci. La présente réflexion tente de cerner les avantages et les limites de la possible mise en œuvre de la fonction d'audit interne au sein de l'Administration Publique.

Abstract:

The achievement of any administrative mission requires the establishment of appropriate mechanisms for the success of the action. Among these mechanisms, there is management control, internal control and internal audit. As regards the public sector, the administration's task is to carry out missions of general interest. In

D.R. Congo, the management control and internal control mechanisms are indeed operational in the Public Administration. However, the internal audit function is absent from its structures. This reflection attempts to identify the advantages and limits of the possible implementation of the internal audit function within the Public Administration.

0. Introduction

La réalisation de toute mission d'administration, qu'il s'agisse du secteur privé ou de celui public, requiert la mise en place des mécanismes appropriés pour l'efficacité et l'efficience de l'action menée. Il s'agit entre autres des mécanismes de contrôle de gestion, de contrôle interne et d'audit interne. S'agissant du secteur public, l'administration a pour tâche la réalisation de missions d'intérêt général. Si les mécanismes de contrôle de gestion et de contrôle interne sont bel et bien opérationnels dans l'Administration Publique, le mécanisme d'audit interne est absent des structures de celle-ci.

Considérant les diverses failles de l'Administration Publique, il s'avère que l'implantation de l'audit interne pourrait apporter quelques améliorations substantielles à la réalisation de la mission d'intérêt général. Cependant, la mise en place des structures d'audit interne au sein de l'Administration Publique ne se ferait pas de manière automatique. Un simple arrêté ministériel ne suffirait pas à

opérationnaliser de manière efficace et efficiente l'audit interne dans ses dimensions les plus optimales. Il ne s'agit pas, tant, de décréter que soit implantée la fonction d'audit interne au sein d'une organisation pour qu'il s'y déploie efficacement. Encore faut-il en étudier préalablement les conditions d'opérationnalité.

Aussi, cette réflexion se charge-t-elle de baliser la voie de la possible mise en œuvre de l'audit interne au sein de l'Administration Publique. À travers les lignes qui suivent, l'on se donne de passer succinctement en revue, après en avoir balisé le cadre conceptuel, les avantages et les limites afférents à la fonction d'audit interne dans le contexte de l'Administration Publique en R.D. Congo.

2. Sur quelques nuances notionnelles essentielles

Il est une confusion courante qu'il faut bien vite se charger de lever dans le cadre de cette étude, c'est celle d'entre Administration Publique et Fonction Publique. Mais, au-delà du nécessaire éclairage en rapport avec ces concepts, il y a également les précisions conceptuelles – aussi nécessaires que pertinentes – quant à d'autres notions auxquelles l'on aura recours tout au long de cette réflexion. Il s'agit, entre autres, des notions d'intérêt général, de contrôle de gestion et d'audit, etc.

a) Administration Publique ou Fonction Publique ?

Administrer étant servir, l'on distingue l'administration privée (celle d'une entreprise, par exemple) de l'Administration Publique. D'après le dictionnaire, l'Administration Publique désigne, au sens organique, « l'ensemble des organes et des personnels qui ont en charge la gestion des activités publiques, notamment d'assurer le fonctionnement des institutions publiques – telles que l'État, les organisations internationales ou régionales, ou les collectivités territoriales – et des services publics. »¹ De là vient que le secteur de l'Administration Publique comprend les administrations publiques centrales, les administrations publiques locales ainsi que les administrations de sécurité sociale. Cependant, au sens fonctionnel ou matériel, l'Administration Publique a pour but la réalisation, de manière désintéressée, des besoins d'intérêt général.

Ainsi, l'Administration Publique est l'ensemble de structures, du personnel et des moyens que l'État met au service de la population en vue de certaines prestations nécessaires. Par moyens, il faut entendre « l'ensemble des structures et des personnels qui rendent possible l'exercice du service public. »²

¹ O. NAY (Dir.) : *Lexique de science politique*, éd. Dalloz, Paris, 2011, pp. 3-4.

² ANONYME : « L'administration publique » (en ligne). Cf. URL : <https://cours-de-droit.net/l-administration-publique-a130494320/> (consulté le 02 avril 2019).

Qu'il s'agisse de la dimension organique (ensemble de personnes publiques, organes, structures, institutions) ou de celle fonctionnelle (fonction d'administration, c'est-à-dire la réalisation de l'intérêt général), l'Administration Publique ne saurait équivaloir à la fonction publique qu'elle englobe. Celle-ci est l'ensemble de personnes travaillant, sous certaines juridictions ou dans un cadre intergouvernemental, au sein des administrations publiques, l'agent de la fonction publique pouvant être un agent non-titulaire (c'est-à-dire recruté par contrat) ou un fonctionnaire titulaire régi par un statut spécifique. La fonction publique est, au gouvernement, ce qu'est la Direction des ressources humaines à l'entreprise.

La doctrine distingue, quant à la fonction publique, deux systèmes différents l'un de l'autre, même si la frontière entre les deux, non stricte, reste poreuse. Il s'agit de la fonction publique de carrières, et la fonction publique de postes. La première, en vigueur dans la majeure partie de l'Europe et dans les pays en développement, organise la carrière des fonctionnaires au sein de groupes aux règles fixes qui leur confèrent des possibilités de progression dans différents postes ; tandis que l'autre système, en vigueur aux Pays-Bas et, partiellement, aux États-Unis, met plutôt en avant chaque emploi (poste) et l'attribue sans offrir les mêmes garanties à l'agent public³, favorisant de facto le système des dépouilles (*spoils system*)⁴, c'est-à-dire le principe

³ L. ROUBAN : *La fonction publique*, éd. La Découverte, Paris, 2009 (troisième édition), pp. 4-5.

⁴ Ce système fut mis en place aux États-Unis, sous le mandat d'Andrew Jackson (1829–1837). Ce dernier, après son élection, remplaça la quasi-totalité des membres de l'administration fédérale, estimant en effet que le

d'après quoi un nouveau gouvernement, devant pouvoir compter sur la loyauté partisane des fonctionnaires, substitue des fidèles à ceux qui sont en place.

b) Intérêt général, public ou commun ?

La notion d'intérêt public, très large, est l'un de ceux qui entretiennent des connexions étroites avec d'autres qui leur sont sous-jacentes. Ainsi, bien floue est la frontière qui la sépare de l'avantage commun, du bien public, du bien commun, de l'intérêt général, de la volonté générale ou des bienfaits publics.

Ordinairement, le concept d'intérêt général (ou intérêt public) désigne la finalité d'actions ou d'institutions censées intéresser et servir une population considérée dans sa globalité complexe. C'est au philosophe Aristote de *Politique*⁵ que l'on doit la toute première conceptualisation de la notion, en ce que, pour Aristote, « le bien en politique, c'est la justice, c'est-à-dire l'intérêt général ». À la suite d'Aristote, ont été introduites des nuances, subtiles, avec les notions d'intérêt commun, d'intérêt public et d'intérêt collectif. En effet, si l'intérêt commun correspond à l'ensemble – considéré comme fin nécessaire – des intérêts exprimés par les membres d'une communauté ; le concept ainsi envisagé ne soulève pas moins la question de la légitimité, en raison d'évidentes difficultés quant à

peuple avait donné mandat au gagnant pour choisir les fonctionnaires dans ses rangs. De plus, il avançait que le service public ne devait pas être réservé à une élite, mais accessible à tous grâce à ce remplacement...

⁵ Aristote : *Politique*, Livre III, chap. XII.

l'exhaustivité, la représentativité, la sincérité, etc. des membres de la communauté dont le périmètre peut ainsi paraître incertain.

Pour sa part, apparu vraisemblablement au beau milieu du XVI^e siècle, l'expression « intérêt général » fait l'objet d'exploitation selon deux orientations concomitantes : la première, celle tenant de la tradition anglo-saxonne, définit l'intérêt général comme une résultante de la somme des intérêts individuels ; et fait ainsi de l'intérêt général le synonyme parfait de l'intérêt commun. Cependant, de tradition française, la deuxième orientation promeut l'intérêt général en tant qu'elle participe à une finalité d'ordre nettement transcendant par rapport aux intérêts individuels et dont on infère qu'elle dépasse l'intérêt commun dans la mesure où cette fin prétend être une donne autrement plus consistante que la somme des intérêts individuels, c'est-à-dire une finalité à laquelle l'individu est censé, non seulement contribuer, mais surtout se plier.

Quant à l'intérêt public – surgi principalement avec les débats ayant vu le jour avec la Révolution française, où il supprime la notion, archaïque, d'utilité publique –, il concerne la mise en œuvre de l'intérêt général à travers le cadre du droit public d'un pays. Représenté en justice pénale par le Ministère public (dont la fonction est d'intervenir dans des actions existantes, ou d'engager des actions nouvelles au nom de l'intérêt public, dans des causes pour lesquelles est manifeste l'absence d'intérêt particulier à agir), l'intérêt public est, par

définition, sous-tendu par les différentes excroissances de l'appareil de l'État. Voilà pourquoi la notion d'intérêt public, non statique, atteste d'une évolution liée, elle-même, à l'évolution historique de la notion de l'État quant au positionnement non statique de celui-ci par rapport à ses fonctions régaliennes. Ainsi, de l'État-Gendarme, forme wébérienne de l'État où celui-ci limite ses interventions aux fonctions régaliennes que sont l'armée (défense du territoire), la police (maintien de l'ordre), justice (sanction des dérives) ; l'on est parvenu à l'État-Providence, tenant de la conception que l'État doit étendre son champ d'intervention et de régulation dans les domaines économiques et sociaux. Fondé sur la solidarité entre les différentes couches sociales et la recherche de la justice sociale, l'État-Providence se traduit par un ensemble de mesures interventionnistes ayant pour but la redistribution des richesses et la prise en charge de différents risques sociaux (la maladie, l'indigence, la vieillesse, l'emploi, la famille, etc.) par les services publics... Entre les deux formes se situe l'État-libéral (ou néo-libéral) qui laisse prospérer l'initiative privée tout en se cantonnant à un rôle régulateur.

Bref, notion prégnante des débats politiques et socio-économiques, l'intérêt public tient à la finalité même de l'ensemble des collectivités publiques (du niveau des collectivités locales aux échelons les plus élevés de l'État). La notion est chaque fois évoquée pour justifier l'existence – voire, le cas échéant, pour en dénoncer les dérives – des actions publiques, de services publics, des lois et

règlements d'ordre public, ainsi que des réglementations touchant aux droits fondamentaux, notamment, dans le cadre du droit de propriété, pour fixer les régimes des expropriations et des nationalisations.

c) Contrôle de gestion ou contrôle interne ?

Le contrôle de gestion est un système de pilotage mis en œuvre par un responsable dans son champ de compétence aux fins d'améliorer le rapport entre les moyens – matériels et humains – engagés et soit l'activité déployée, soit les résultats obtenus dans le cadre d'une démarche stratégique qui en aura préalablement fixé des orientations. Le contrôle de gestion permet d'assurer le pilotage des services selon une logique trifactorielle : la définition des objectifs (ou des missions), la connaissance des coûts (risques) des activités ; et la prévision des résultats. Pour Georges Langlois⁶, le contrôle de gestion, en tant que « processus de collecte et d'utilisation de l'information », participe de/à la réalisation/coordination des prévisions et des prises de décisions au sein de différentes sections de l'organisation.

Ainsi, les missions dévolues au contrôle de gestion sont : D'abord, analyser la performance des activités afin d'optimiser leur pilotage : dans cette optique, le contrôle de gestion permet essentiellement, par la connaissance des coûts, des activités et des

⁶ G. LANGLOIS : *Contrôle de gestion et gestion budgétaire*, éd. Pearson, Paris, 2009 (quatrième édition), p. 3.

résultats, l'amélioration du rapport entre les moyens engagés et l'activité ou les résultats obtenus ; et ensuite nourrir le dialogue de gestion entre les différents niveaux de responsabilité (responsables de programmes, responsables de budgets opérationnels de programme, responsables opérationnels d'unités, opérateurs). De manière générale, les activités en rapport avec le contrôle de gestion se répartissent en deux catégories, à savoir : l'aide au pilotage et à la prise de décision, d'une part ; et, d'autre part, la mesure et l'analyse des activités, des coûts et des résultats et le développement d'outils de programmation des activités et de justification dès l'engagement du moindre fonds.

S'agissant de l'aide au pilotage stratégique et opérationnel, et à la prise de décision, le contrôle de gestion s'attelle à : formaliser les objectifs et indicateurs de performance des programmes et garantir leur déclinaison opérationnelle ; organiser le dialogue de gestion autour de la recherche de la performance (moyens, objectifs, résultats) et contribuer au processus budgétaire (dans ses différentes phases : construction, exécution, bilan) ; ainsi que, enfin, produire les rapports de gestion et les tableaux de bord, à partir des données provenant des services gestionnaires, pour aider à la prise de décision et contribuer à l'efficacité et l'efficience des processus de management. Quant à ce qui consiste à assurer la mesure des activités, des produits, des coûts et des résultats, le contrôle de gestion s'emploie à : définir les nomenclatures des activités et des produits ; mesurer les activités, les

produits, les coûts et les résultats ; définir et mettre en œuvre les méthodes de comparaison entre unités et les méthodes d'étalonnage ; et, enfin, développer les outils de justification au moindre fonds engagé » et de programmation des activités.

Comme on peut aisément le remarquer, l'organisation et l'animation de la fonction au sein de l'entité concernée (ministère, direction d'administration centrale, service déconcentré...) visent en tant qu'activités spécifiques à assurer la cohérence globale et l'efficacité du contrôle de gestion. Un système de contrôle de gestion ne peut exister que s'il existe dans l'entreprise une stratégie identifiant des objectifs stratégiques à long, moyen et court termes et des tactiques pour atteindre ces objectifs.

Ceci étant, le contrôle de gestion – qui est une fonction au sein d'une organisation – ne devrait pas être considéré comme l'équivalent du contrôle interne. Celui-ci se définit comme étant un procédé, mis en œuvre par les dirigeants et le personnel d'une organisation, à quelque niveau que ce soit, destiné à lui donner en permanence une assurance raisonnable que les opérations sont réalisées, sécurisées, optimisées et permettent ainsi à l'organisation d'atteindre ses objectifs de base, de performance, de rentabilité et de protection du patrimoine ; et que les informations financières et opérationnelles sont fiables, et

les lois, les réglementations et les directives de l'organisation sont respectées⁷.

Dans ce sens, il sied de souligner que le contrôle interne n'est pas tant, à proprement parler, une fonction de l'organisation, mais, au contraire, un ensemble de mécanismes, de dispositifs de sécurité ou de mesures mis en place par les concepteurs de l'organisation permettant de s'assurer de contrôle des opérations et de procédures internes, de revue des risques et des résultats, de surveillance et de maîtrise des risques. C'est ainsi que le contrôle interne donne lieu à un système de documentation et d'information (la matière des supports des informations, leur périodicité, leur origine et les destinataires). Au-delà des rapports périodiques comme le rapport sur le contrôle interne ou le rapport sur la mesure et la surveillance des risques, les entreprises doivent élaborer et mettre à jour des manuels de procédures qui décrivent les différents circuits d'information, les schémas comptables, les procédures d'engagement des opérations pour leurs différentes activités tout en spécifiant les niveaux de responsabilité. Bref, le contrôle interne est, en effet, le socle sur lequel repose, dans toute organisation, la fonction d'audit interne.

d) Audit interne ou audit financier ?

L'audit est, en général, un ensemble de techniques permettant d'analyser et d'évaluer les méthodes de toute organisation. Quant à l'audit interne, c'est, d'après P. Schick, une activité indépendante et objective qui permet de donner à une organisation une assurance sur le

⁷ P. SCHICK : *Méthode de conduite d'une mission*, Paris, Éditions de l'Organisation, 2007, p. 17.

degré de maîtrise de ses opérations, lui apporte ses conseils pour les améliorer, et contribue à créer de la valeur ajoutée. Il aide cette organisation à atteindre ses objectifs en évaluant, par une approche systématique et méthodique, ses processus de management des risques, de contrôle, et de gouvernance, et en faisant des propositions pour renforcer leur efficacité⁸.

L'audit interne a pour objet d'assurer la sécurité maximale de l'organisation et la fiabilité de ses informations en mettant l'accent sur : la protection des actifs, la circulation d'informations, la meilleure efficacité, la surveillance et l'application des instructions, l'amélioration de la qualité. Ainsi, de cette conception de l'audit interne ressort officiellement la notion de la valeur ajoutée. L'audit est, donc, un contrôle qui a pour fonction d'estimer et d'évaluer l'efficacité des autres contrôles ; bref, un contrôle des contrôles.

Quant à l'audit financier, il s'agit de l'examen auquel procède un professionnel compétent et indépendant en vue d'exprimer une opinion motivée sur la fidélité avec laquelle les états financiers d'une entité traduisent sa situation à la date de clôture et ses résultats pour l'exercice considéré, en tenant compte du droit et des usages du pays où l'entreprise a son siège.⁹ Ce type d'audit – appelé également audit externe – a pour objet d'attirer la confiance des tiers, d'améliorer la sécurité des dirigeants, d'assurer la fiabilité des informations de gestion d'usage interne et d'optimiser les ressources de contrôle. Le

⁸ P. SCHICK : *Op. cit.*

⁹ F. MUTATAYI : *Cours d'Audit financier et comptable en OHADA*, 2015, p.7.

principal apport de l'audit financier est la crédibilité et la sécurité que l'on peut attacher à l'information tant au niveau interne qu'externe de l'organisation. Ainsi, si, dans une organisation considérée, le travail de l'auditeur interne est permanent et porte sur des missions planifiées, celui de l'auditeur externe n'est qu'intermittent. En ces différences tient le caractère complémentaire de l'un et de l'autre, dans l'exacte mesure où l'audit externe vient apporter, sur une base régulière, une vision extérieure sur le fonctionnement de l'organisation. Les similitudes entre les deux formes d'audit sont importantes puisqu'elles utilisent toutes deux les mêmes méthodes d'investigation. De plus, elles respectent toutes deux l'interdiction de toute immixtion dans la gestion de l'organisation¹⁰.

2. L'audit interne au sein de l'Administration Publique ?

L'audit interne étant, par sa définition, un contrôle des contrôles au sein de l'organisation, son instauration dans l'Administration Publique aura trois rôles majeurs à savoir : le rôle de thermomètre du fonctionnement du contrôle interne, celui de rétroviseur au contrôle de gestion, ainsi que celui d'appui à l'audit externe. Cela se comprend, tant l'Administration Publique est, en effet, régie par des lois et des règles qui constituent les dispositifs de sécurité mis en place dans le but de matérialiser la mission de l'État, celle de réaliser et de sauvegarder l'intérêt général.

¹⁰ Cf. Ch. DE VISSCHER & L. PETIT : « L'audit interne dans l'administration publique : un état des lieux dans les ministères fédéraux », in *Pyramides*, 5, 2002, pp. 73-100.

a) De l'audit interne comme thermomètre du contrôle interne

Si, de manière générale, l'on peut envisager l'audit comme un ensemble de techniques permettant d'analyser et d'évaluer les méthodes de toute organisation, il sied de préciser que l'audit interne sera, au sein de l'Administration Publique, une activité indépendante d'appréciation du contrôle de fonctionnement des institutions étatiques. Dans sa dimension de thermomètre, l'audit interne aura pour fonction d'estimer et d'évaluer l'efficacité des dispositifs de contrôles mis en place. Ainsi, son objet sera d'assurer la sécurité maximale de la fonction publique et la fiabilité de ses informations. En soulignant qu'il s'agit de la notion d'estimer le fonctionnement du contrôle interne de l'Administration Publique ayant pour but : la protection des actifs, la circulation des informations fiables, la meilleure efficacité, la surveillance et l'application des instructions ; et l'amélioration de la qualité.

Ainsi l'audit interne étend son champ d'action à toutes les phases de l'activité et a accès à tous les secteurs, ses investigations permettent de s'assurer que les structures sont claires et bien adaptées ; que les procédures sont efficaces et actualisées ; et que les améliorations nécessaires et souhaitables sont apportées aux faiblesses de conception des procédures constatées.

b) De l'audit interne comme rétroviseur au contrôle de gestion

Le contrôle de gestion étant une activité au sein d'une organisation ayant pour but d'orienter la prise des décisions pour atteindre les objectifs préalablement assignés, l'audit interne découle d'une logique d'assainissement de gestion au sein de l'organisation. Il s'appuie, en cela, sur les méthodes et sur une démarche déontologique précise qui lui procure à la fois rigueur et souplesse.

Ainsi, l'audit reste, par sa fonction principale, une évaluation ou une appréciation de gestion ; il procède à des mesures et à des estimations par référence à des critères normatifs. Son originalité principale réside dans le fait qu'il permet de soulever des problèmes, de les analyser et de mettre en doute les moyens utilisés pour atteindre les objectifs.

L'audit interne cherche à s'assurer du respect dans l'exécution des instructions données et à prévenir ou à détecter les détournements ou les déviations dans les opérations. C'est ici que ressort clairement le rôle de rétroviseur au contrôle de gestion, car il permet de recadrer sinon de redresser le dispositif de contrôle en remédiant à ses faiblesses par les constatations relevées et les suggestions émises lors d'une mission d'audit. Il va s'agir soit d'une faiblesse de conception de procédure de gestion ayant occasionné la non-atteinte d'objectifs, soit d'une faiblesse d'application c'est-à-dire, une procédure forte mais dont l'application correcte est mise en mal dans la pratique

quotidienne. Dans un cas comme dans l'autre, l'audit émet un signal d'alarme.

L'audit interne s'emploie, ainsi, à diagnostiquer les irrégularités et dysfonctionnements des modes d'application de stratégies de développement au sein de l'organisation. Il s'occupe de connaître l'origine des risques de dysfonctionnements tels que l'oubli de la rigueur nécessaire, désordres et inefficacités ; c'est une démarche d'analyse qui a pour objectif d'élucider les aspects cachés et ignorés de toute l'organisation. C'est un passage en revue des éléments constitutifs du système à observer.

c) De l'audit interne comme appui à l'audit externe

L'audit interne donne un complément d'informations à l'audit externe puisque là où existe une fonction d'audit interne, l'auditeur externe est tout naturellement conduit à apprécier différemment les qualités de régularité, de sincérité et d'image des états de synthèse qui lui sont présentés. Il peut même être amené à se prévaloir de certains travaux de l'audit interne pour asseoir son jugement ou étayer sa démonstration. Ce dernier aspect est d'ailleurs à contrario, l'audit externe est aussi un complément de l'audit interne, un élément d'appréciation sur la maîtrise des affaires : là où un professionnel de talent exerce son activité, la maîtrise des affaires s'en trouve renforcée. L'auteur prend donc en compte cet aspect des choses et peut être amené lui aussi à se prévaloir de certains travaux de l'audit externe pour asseoir son jugement ou étayer sa démonstration.

L'auditeur interne effectue au sein de l'organisation un contrôle permanent des enregistrements comptables et des vérifications spéciales des procédures administratives dans les services visant principalement à assurer le respect des instructions données et à prévenir ou à détecter les détournements dans des opérations particulièrement susceptibles de les favoriser. Les constatations relevées au moyen de l'audit interne et les suggestions en découlant servent à améliorer le dispositif de contrôle interne en remédiant à ses faiblesses.

L'audit interne des comptes sociaux se matérialise par la production de nombreux rapports de sondages, enquêtes, confirmations, analyses, qui sont exploitables par l'auditeur externe, dont le programme de révision comporte des procédures analogues. L'auditeur interne accumule de cette façon une connaissance intime des particularités, des formes et des faiblesses de l'organisation et de sa comptabilité, qui est beaucoup plus approfondie que celle que ne pourra jamais acquérir un auditeur externe qui ne vient qu'une ou deux fois par an pour les travaux de certification.

3. Des préalables de la mise en place d'une fonction de l'audit interne au sein de l'Administration Publique

Les préalables sont de deux ordres : organisationnel, d'une part ; et humain d'autre part.

a) Des préalables d'ordre organisationnel

Il s'agit, ici, du système d'information et de l'organisation. S'agissant du système d'information, il est envisagé comme l'ensemble interdépendant des personnes, des structures d'organisation, des technologies de l'information, des procédures et des méthodes qui devraient permettre à l'entreprise de disposer en temps utile des informations dont elle a (ou aura) besoin pour son fonctionnement courant et pour son évolution.¹¹ Ainsi, le système d'information est un dispositif indispensable à l'auditeur interne pour analyser les faits observés, détecter décalages, distorsions et anomalies éventuels au sein d'un système, trouver des explications pour les dysfonctionnements ainsi que, en toute connaissance de cause, valider les faits observés.

Il faut noter que, pris dans un sens très large, le système d'information désigne les hommes qui participent au processus d'information de l'entreprise, les structures d'organisation (les circuits des informations, les documents, les procédures mises en place, la décentralisation, etc.) et les technologies de l'information et de communication. En rapport avec ce système, il y a la qualité de

¹¹ H. LESCA : « Information et adaptation de l'entreprise », éd. Masson, Paris, 1989, p. 21.

l'information et de la communication dont est tributaire la capacité de gestion de toute organisation – en l'occurrence l'Administration Publique – et, de manière particulière, le travail de l'auditeur interne lui-même.

Quant à la structure organisationnelle de l'Administration Publique, elle constitue le soubassement de l'audit interne en ce qui est de la compréhension de l'entité. La compréhension des relations de pouvoir et de responsabilité, la réalisation des tests de conformité et l'analyse des dysfonctionnements éventuels de l'entité permettront à l'auditeur interne de rendre à l'Administration Publique son efficacité dans l'accomplissement de sa mission. Sans l'organisation, il est difficile de mener une action d'audit, car le but de ce dernier est de s'assurer de l'atteinte des objectifs préalablement fixés. Cette organisation doit répondre à certains critères tels que :

- la définition des responsabilités de chaque fonction dans le but de lutter contre l'anarchie ;
- la révision des procédures car tout change, tout évolue et rien ne reste statique (une organisation stagnante, quelle que soit sa force de conception au moment de sa création, finit par devenir faible des suites de son dysfonctionnement ; le manager qui prétendrait s'organiser une fois pour toute s'exposerait à une chute) ; et
- l'organisation excessive – qui conduit, elle aussi, à la paralysie – implique la mise en cohérence totale, certes ; mais

l'obsession de la conformité de l'organisation, le pointillisme des règles sont tels que rien ne bouge (situation encore plus aggravée lorsque des menaces de sanction planent sur les contrevenants).

L'audit interne contribue à l'aide des recommandations, à cette permanence révision de l'organisation dont les composantes ne cessent d'évoluer et de se transformer par le mécanisme de mutation. Cette notion d'actualisation ou de révision marche de pair avec l'objectivité et la séparation des tâches de telle sorte que certaines d'entre elles, fondamentalement incompatibles ne puissent être exercées par une seule et même personne. Ceci implique qui est dans tout service de la fonction publique : l'organigramme (pour savoir qui commande à qui), l'analyse de poste (pour savoir qui fait quoi et comment), le recueil des pouvoirs et latitudes (pour connaître les limites des pouvoirs de chacun).

L'organigramme présente de manière formelle et synthétique les fonctions, les dépendances hiérarchiques et fonctionnelles, éventuellement les principales missions de chacun des membres d'un service, et de chacun des services au sein de la fonction. Dans ce cas, l'intervention de l'audit sera d'une part, de s'assurer que la réalité structurelle de l'organigramme correspond bien à celle décrite sur papier ; et, d'autre part, d'établir que les personnes désignées sur l'organigramme sont bien celles qui sont bien en charge des différents postes même si la structure du document n'a pas varié.

L'analyse de poste (ou le job description) consiste à présenter tous les aspects importants du poste au moyen d'une fiche détaillée, comprenant entre autres l'identification de l'emploi, les compétences souhaitées, la mission de l'emploi à court et moyen termes, la situation dans la structure hiérarchique et fonctionnelle, la marge d'autonomie... L'information contenue dans ce document doit être claire, réaliste, complète et objective. Elle doit être approuvée par la direction et les différents responsables hiérarchiques concernés. L'audit interne évalue les postes avec l'observation de la situation sur le terrain.

Le recueil des pouvoirs et latitudes permet à chaque acteur de connaître avec précision ce qu'il doit faire et dans quelles limites se situent ces délégations de pouvoir. Ainsi, au regard de ce qui précède, il est impérieux que l'exigence OHADA de la tenue obligatoire d'un manuel des procédures dans les entreprises soit s'étendue à toute l'Administration Publique dans son ensemble.

b) Des préalables d'ordre humain

L'homme étant au centre de toute la gestion, même la plus automatisée et la plus informatisée, la maîtrise de cet aspect s'avère pertinente. La démarche d'audit est d'abord une attitude d'analyse d'un écart par rapport à un référentiel. Il y a donc forcément recherche

et mise en évidence d'anomalies, de déviations. Du point de vue du fonctionnaire, l'audit est de prime abord vu sous l'angle du contrôle et de la sanction qui risquent d'advenir. Contrôler, c'est rechercher la faute. Et, de ce fait, l'audit a longtemps été perçu comme une enquête policière.

Le fonctionnaire devant redouter aussi les contrôles en ce qu'ils risquent d'engendrer des propositions de changement alors qu'il préfère toujours le statu quo qui lui offre ses avantages personnels de ceux du service. Il est recommandé à l'audit interne d'analyser des faits, des situations, des systèmes, en dehors de toute considération sur leurs auteurs. L'appréciation des circonstances qui peuvent justifier les faits du ressort du management et non de lui. Pour se prémunir contre toute subjectivité, l'auditeur est donc amené à se bâtir et à se contraindre dans un cadre précis de normes et de procédures.

4. Du bien-fondé de l'audit interne dans l'Administration Publique

Le monde étant en perpétuelle mutation, l'installation de l'audit interne dans la gestion de la fonction publique se veut une nécessité incontournable suite à son action qui vise à dynamiser les mécanismes de sécurité en vue du maintien de performance des structures. En cette phase de la modernisation et de l'émergence du pays en général et de la Fonction Publique en particulier, des nombreuses stratégies sont

mises en place pour lutter contre les antivaleurs dans le chef des agents publics de l'État.

La nouvelle stratégie de modernisation de l'Administration Publique définie par le Ministère de la Fonction Publique et adoptée par le Comité de Pilotage constitue un document de référence pour la réforme de l'Administration Publique en R.D. Congo.

Cette stratégie définit les cinq axes ou objectifs stratégiques prioritaires de la réforme¹² qui sont :

- la redynamisation du mécanisme de pilotage et de coordination de la réforme d'administration ;
- la rationalisation des missions et des structures ;
- la maîtrise des effectifs et de la masse salariale ;
- l'assurance, qualité, formation et renforcement de capacité de l'administration ;
- la promotion de la sécurité sociale.

De nombreuses innovations sont observées dans la Fonction Publique, telles que :

- La mise en place d'une administration électronique visant à juguler le phénomène d'agents fictifs dans l'Administration Publique ;
- La bancarisation de la paie des fonctionnaires de l'État ;

¹² Cf. « Une nouvelle stratégie de modernisation de l'Administration Publique », in *Journal du Fonctionnaire*, n°1, mars 2014, p. 21.

- L'installation de l'Agence de Lutte contre la Corruption (ALC), dans l'optique de lutter contre les antivaleurs, la corruption et le détournement (le Ministère de la Fonction Publique et celui de la Justice et des Droits humains ont élaboré un projet de Décret allant dans le sens de prévenir la prévention de la corruption, d'éduquer la population sur les dangers de la corruption et le nécessité de la combattre) ;
- La déclaration des patrimoines par toutes les catégories socioprofessionnelles des agents publics de l'Etat en vue d'une transparence dans la gestion. Lorsque nous interrogeons l'histoire de la République Démocratique du Congo, nous constatons que plusieurs réformes de l'Administration Publique ont eu lieu au fil des années, certaines générales et d'autres partielles, nous citons :
- En 1972, il a été lancé une première tentative de réforme générale de l'appareil de l'Etat en décentralisant notamment la gestion de l'Administration Publique. Cette tentative aboutira à des résultats fort mitigés suite à la non concertation et la non implication des fonctionnaires comme premiers acteurs et bénéficiaires supposés de cette réforme ;
- En 1981, création de nouveaux statuts des fonctionnaires de l'Etat. Le manque de mécanismes de suivi – évaluation et de mesures d'application efficaces ont été à la base de cet échec ;
- En 2003, une troisième tentative de la réforme sera initiée. Elle n'a, à son tour, produit que très peu de résultats tangibles, car

elle était trop limitée aux aspects sectoriels et thématiques, sans implication et concertation avec les fonctionnaires ;

- En 2012, la redynamisation de la réforme de l'Administration Publique pour le renforcement de l'efficacité de l'Etat. Elle s'inscrit dans la perspective de l'émergence de la RD. Congo. Après avoir tracé la vision de la réforme de l'Administration Publique et défini une stratégie adaptée, la redynamisation de son pilotage institutionnel s'est imposée en nécessité.
- Pour y parvenir, un Comité de Coordination et Pilotage de la Modernisation de l'Administration Publique (CPMAP) a été créé et est présidé par le premier Ministre et Chef du Gouvernement d'alors, M. Augustin Matata Ponyo.

Il sied de souligner que rien de performant ne le reste sans être actualisé, ces mesures conçues qui au départ paraissent plus efficaces comportent certaines faiblesses dues à la conception et d'autres se feront voir dans la mise en application. C'est ici qu'apparaît l'importance d'un audit interne surtout dans la nouvelle vision d'un mode de gestion participatif. L'installation de l'audit interne aura pour missions :

a) De l'audit interne comme levier de l'efficacité de l'action gouvernementale

L'audit interne en tant que fonction indépendante d'accompagnement dans l'exécution des mesures de performance prises par la hiérarchie, aura pour objet d'assurer la sécurité maximale du dispositif mise en place et la fiabilité des informations par la mise en œuvre des techniques permettant d'analyser et d'évaluer les méthodes conçues par le Ministère de la Fonction Publique en décelant les principales et réelles faiblesses. Il est vrai qu'il existe plusieurs types de contrôle au sein de la Fonction Publique, nous citons : le contrôle de gestion ; l'audit externe ; l'agence de lutte contre la corruption, etc. La question que nous pouvons nous poser est de savoir si ces contrôles peuvent remplacer et jouer le rôle de l'audit interne ? La réponse est négative.

S'agissant de l'audit financier, les missions de ce dernier sont périodiques le plus souvent annuelles et ne s'intéressent qu'aux données comptables avec des objectifs bien précis et des procédés particuliers. Par contre, l'audit interne a des missions permanentes à tous les niveaux de gestion et dans les secteurs d'activités. C'est une fonction d'accompagnement des autres fonctions en ce sens qu'il intervient comme conseiller en gestion. Pendant que l'audit externe se contente de rechercher la régularité, la sincérité et l'image fidèle des états de synthèse, l'audit interne lutte, quant à lui, pour la sauvegarde du patrimoine par le renforcement du dispositif du contrôle interne.

L'audit s'intéresse à toutes les fonctions, à tous les services, à tous les circuits des gestions en amont comme en aval. Il pourra, par exemple, analyser et évaluer la bancarisation de la paie des fonctionnaires, en relever les forces et les faiblesses, en déterminer les risques et les degrés de leur survenance et en proposer de remèdes sous formes des recommandations.

Quant au contrôle de gestion, nous avons souligné plus haut que l'audit interne est un contrôle des contrôles, lequel en évalue l'opérationnalité et s'assure que les procédés de contrôle tes que conçus sont d'application sans faille ni restriction. C'est en ceci que l'audit interne est un rétroviseur qui signale tous les risques et dangers de gestion.

Enfin, bien que ses missions soient permanentes à tous les niveaux de gestion, l'agence de lutte contre la corruption s'inscrit dans la vision primitive de l'audit interne. Cette agence n'a comme mission que de prévenir la corruption dans le secteur public et proposer des mesures, notamment d'ordre législatif et réglementaire ; elle donne des propositions concrètes concernant la politique et les mécanismes de lutte contre la corruption¹³. C'est, en clair, une enquête policière qui consiste à traquer les voleurs contrairement à l'audit interne dont la finalité de la mission d'audit est de déterminer si l'opération a été structurée correctement et peut atteindre les objectifs fixés. Par surcroît, bien entendu les investigations peuvent révéler des

¹³ Journal du Fonctionnaire, op cit., p. 27-28.

insuffisances de contrôle interne, des défauts de procédures ou de l'efficacité dans les systèmes. L'audit interne vise principalement à s'assurer du respect des instructions données et à prévenir ou à détecter les constatations relevées au moyen de l'audit interne et les suggestions en découlant servent à améliorer le dispositif de contrôle en remédiant à ses faiblesses. Il s'agit pour l'audit interne, de s'attaquer à la base du feu pour éteindre les flammes pendant que l'agence de lutte contre la corruption se préoccupe des flammes sans atteindre la base de feu.

b) De l'audit interne comme réponse au dysfonctionnement

En tant qu'œil et oreille de la hiérarchie (Secrétariat Général ou Ministère de la Fonction Publique), par ses missions permanentes sur terrain, l'audit interne au sein de la Fonction Publique aura comme fonction principale d'évaluation et d'appréciation des mesures de réforme mises en place qui sont des critères normatifs de référence en gestion. Sa mission sera d'observer tout dysfonctionnement dans tous les domaines et secteurs d'activités, d'investiguer et de diagnostiquer les causes de provenance d'irrégularités et d'en faire parvenir à la hiérarchie sous forme des recommandations dans un rapport d'audit pour que des actions correctives soient entrevues dans le but de renforcement des performances de la Fonction Publique. Ces dysfonctionnements se manifestent par l'oubli de la rigueur nécessaire, les désordres et les inefficacités.

L'audit interne a une démarche d'analyse qui a pour objectif de porter l'éclairage sur les aspects cachés et ignorés de toute la gestion par un passage en revue des éléments constitutifs du système que l'on observe. L'audit interne aura la mission d'écouter (oreille), il s'intéresse tant aux aspects généraux de l'organisation qu'aux phénomènes particuliers d'un secteur le composant, il interroge l'échec du passé entrevoit les préoccupations futures par une approche préventive que curative, l'audit est un remède qui agit au niveau des secteurs ou domaines défailants en forçant la prise de conscience par des recommandations.

L'audit interne consistera à examiner le fonctionnement cet appareil de l'Etat et établir un diagnostic attestant les responsables et une thérapeutique visant la sécurité des actifs et la fiabilité des informations. Il s'agit de déceler les principales faiblesses tant de conception que d'application du nouveau plan de réforme, en déterminer les causes, en évaluer les conséquences, leur trouver un remède et convaincre les responsables d'agir.

c) De l'audit interne comme ressort du mode de gestion participatif

Une approche participative intégrant une logique conjointe auditeurs/audités peut permettre, ainsi que le dit Sawyer¹⁴, de « faire briller » les uns ou les autres. Suivant cet auteur, l'on peut préconiser que l'audit interne soit une association manager/auditeur pour

¹⁴ L.-B. SAWYER : « Les aspects humains de l'audit », in *RFAI*, n° 93.

résoudre les problèmes là où l'auditeur détecte et identifie les problèmes tout en apportant des solutions.

Le souci d'objectivité de l'audit est, sans conteste, l'élément essentiel de sa méthodologie, gage d'une collaboration entre l'auteur et l'audité. Ce dernier acceptera, plus volontiers, les remarques et les recommandations de l'auditeur ; et la démarche d'audit deviendra une démarche partenariale qui va s'enrichir de l'apport des deux parties. Le but serait que l'audité puisse devenir auditeur ; qu'il se comporte comme ce dernier et, le cas échéant, qu'il complète le travail de l'auditeur en lui indiquant ses missions. En effet, dans l'approche primitive de l'audit interne, les relations audités-auditeurs se basaient sur un constat de mise en accusation de l'un et par une victoire de l'autre dans une démarche antagoniste. Pourtant, l'audit interne – pour devenir plus acceptable et, partant, plus vivable – doit plutôt suivre, dans l'Administration Publique, une démarche participative qui met l'accent sur la recherche de solutions adaptées et conjointes que sur la recherche unilatérale des dysfonctionnements. L'auditeur a, certes, le recul et la méthode de détection des problèmes ; mais il n'a habituellement pas une connaissance suffisante des caractéristiques et de l'environnement du processus qu'il audite pour définir la solution et il n'en a pas la légitimité¹⁵. Les fonctionnaires connaissent les dysfonctionnements de l'appareil de l'État et leurs causes. En s'appuyant sur leur expérience pour comprendre le fonctionnement du processus qu'il analyse et sur leur compétence pour en connaître les

¹⁵ O. LEMANT, P.SCHICK « Guide de self audit » les éd. D'organisation, 1995, P.158

difficultés et les facteurs clés de succès, l'auditeur disposerait d'un atout important qui éviterait les résultats mitigés enregistrés aux réformes précédentes dans la Fonction Publique.

L'audit va réussir dans un contexte de « partnership » dans lequel l'auditeur est celui qui détecte et identifie les problèmes, et le fonctionnaire celui qui leur apporte une solution. L'auditeur explicite l'état des choses, les standards non respectés, l'effet et la cause, le fonctionnaire avec les conseils de l'auditeur, prend la décision et l'engagement assurant que l'action correctrice sera effective. Cette approche participante présente des avantages considérables :

- les recommandations d'audit qui incluent les remarques des fonctionnaires auront plus de chance d'être acceptées et mises en œuvre ;
- les fonctionnaires connaissent bien souvent les causes des dysfonctionnements et leur participation permet à coup sûr de réduire le temps et le temps et les efforts nécessaires pour un bon audit et par là accroître son efficacité ;
- les fonctionnaires sont portés à fournir leur contribution à condition qu'ils soient convaincus qu'ils tireront profit des recommandations de l'audit.

Ainsi dans ce contexte les tâches de l'auditeur interne seront les suivantes :

- Comprendre profondément les attentes des fonctionnaires de l'Etat, leurs habitudes de travail et leurs conceptions des problèmes posés ;
- Communiquer son programme de travail, l'explication des tests et procédés d'évaluation ;
- Discuter de tout dysfonctionnement repéré avec la hiérarchie du service concerné et l'affirmation de son avis sur les mesures correctives à apporter ;
- Tenir de réunions régulières pour faire le point avec les fonctionnaires de l'Etat d'avancement par rapport aux objectifs fixés ;
- Rédiger un rapport équilibré qui ne relève pas uniquement les défauts, erreurs et fraudes mais aussi les aspects positifs sur les prestations des fonctionnaires de l'Etat.
- L'approche participative est la nouvelle vision de l'audit que l'on peut instaurer dans la Fonction Publique car, elle s'éloigne des traques de fraudes en se concentrant sur une synergie mobilisatrice.

5. Des limites de l'audit interne dans l'Administration Publique

L'audit interne est exercé dans différents environnements juridiques et culturels ainsi que dans des organisations dont l'objet, la taille, la complexité et la structure sont divers. Aussi l'audit interne a-t-il vocation à porter sur l'ensemble des activités ou processus

opérationnels et stratégiques de l'organisation. Mais s'il joue un rôle de contrôle et de conseil pour ses dirigeants, ledit audit constitue un levier de performance, d'amélioration des processus et permet notamment aux grandes organisations – en l'occurrence l'Administration publique – de vérifier que les entités constitutive de celle-ci sont bien en adéquation avec la stratégie du globale ; il peut en même temps paraître d'un apport mitigé selon l'environnement considéré. Dans le secteur privé, la fonction d'audit interne ne dépend que de la Direction générale (Président et conseil d'administration). Dans le cas de l'Administration Publique, l'écueil se pose. En plaçant l'audit interne sous l'autorité de la Présidence, dans un régime primoministériel, l'entorse serait évidente. Mais en revanche, si l'on place l'audit sous la tutelle du chef du Gouvernement, alors celui-ci serait juge et partie. L'indépendance de la fonction d'audit n'existerait dès lors qu'à l'égard des dirigeants fonctionnellement inférieurs à celui-ci. De plus, puisque l'audit interne ne jouit d'aucune indépendance vis-à-vis des tiers, cela le met dans l'inconfort quant à procéder à la technique de recoupement ou de circularisation.

En outre, l'auditeur interne étant un employé de la Fonction Publique – au sein de laquelle il exerce son contrôle –, il sera dans le cas de figure où il est lui-même juge et partie : les conditions générales de travail de l'Agent de l'État lui étant imposables, celles-ci peuvent, à une certaine échelle, influencer ses agissements. Ainsi, l'auditeur interne de l'Administration Publique peut être influencé par

des considérations de personnes, accepter le compromis, voire manquer d'autorité pour être écouté quand ses recommandations vont à l'encontre de l'opinion des gestionnaires influents ou du dirigeant dont il dépend.

Enfin, quant à la défense des intérêts de l'Administration Publique contre les fraudes internes et externes, de contrôles matériels des actifs, l'audit interne est efficace et fiable, mais il peut être suspect lorsqu'il porte sur l'élaboration d'états financiers préparés dans l'optique de la stratégie arrêtée par la haute hiérarchie dont dépend également le sort de l'auditeur.

Telles sont les limites, non exhaustives, que présenterait la mise en œuvre de la fonction d'audit interne au sein de l'Administration publique. Elles ne sont cependant pas insurmontables. A chaque écueil pourrait correspondre des mécanismes appropriés de contournement que des recherches ultérieures pourraient explorer.

En guise de conclusion

Tout au long de la présente réflexion sur la pratique de l'audit interne dans la Fonction Publique, nos efforts ont consisté à révéler les atouts qu'incarnent l'audit interne et sa contribution en tant que outil de gestion indispensable d'accompagnement dans la vision de la réforme du secteur public. En sa qualité de garant des procédures de contrôle interne, nous avons démontré que rien ne sert à concevoir les dispositifs de réforme lorsque ceux-ci souffrent de défaillance dans leur mise en pratique.

A ce propos, nous avons bien souligné que l'audit interne étant une fonction devant être en interaction avec d'autres déjà existantes, pour qu'il soit mieux accepté au sein de la Fonction Publique, il doit montrer sa quintessence par un mode de gestion participatif, c'est-à-dire mettre en relation les attentes du Secrétariat Général dans sa politique de gestion à celles des agents de l'Etat à tous les niveaux de gestion, en cernant les préoccupations tant des concepteurs que des exécutants pour un changement collégial.

Trois éléments entrent en ligne de compte sur l'opérationnalité et l'apport de l'audit interne dans la Fonction Publique dans cette phase de la réforme pour la modernité : le maintien de l'efficacité, la réponse au dysfonctionnement ainsi que le mode de gestion participatif.

Rien n'est performant qui ne soit actualisé. Ainsi, l'audit interne en tant que contrôle des contrôles est alors un signal d'alerte pour toute faiblesse tant de conception que d'application du dispositif de contrôle interne en luttant contre toute déviation par rapport à l'objectif assigné.

Bibliographie sélective

ANONYME : « L'administration publique » (en ligne). Cf. URL : <https://cours-de-droit.net/l-administration-publique-a130494320/> (consulté le 02 avril 2019).

DE VISSCHER, Ch. & PETIT, L. : « L'audit interne dans l'administration publique : un état des lieux dans les ministères fédéraux », in *Pyramides*, n° 5, 2002, pp. 73-100.

LANGLOIS, G. : *Contrôle de gestion et gestion budgétaire*, éd. Pearson, Paris, 2009 (quatrième édition).

LEMANT, O. & SCHICK, P. : *Guide de self audit*, Éditions de l'Organisation, 1995.

LESCA, H.: *Information et adaptation de l'entreprise*, éd. Masson, 1989.

NAY, O. (Dir.) : *Lexique de science politique*, éd. Dalloz, Paris, 2011.

ROUBAN, L. : *La fonction publique*, éd. La Découverte, Paris, 2009 (troisième édition).

SAWYER, L.-B. : « Les aspects humains de l'audit », in *RFAI*, n°93.

SCHICK, P. : *Méthode de conduite d'une mission*, Paris, Éditions de l'Organisation, 2007.

**DUALITE FONCTIONNELLE DES GOUVERNEURS DES
PROVINCES DANS LE CONTEXTE DU REGIONALISME
CONSTITUTIONNEL : ATOUT OU GOULOT
D'ETRANGLEMENT ?**

*Par KAPEND NGUZ MICHEL
et*

BOMANA MAVUNGU Moise

Résumé

‘ ‘La Constitution du 18 février 2006 institue deux échelons d’exercice du pouvoir de l’Etat à savoir : l’Etat central et les provinces. Les provinces sont gérées par des Gouverneurs investis d’une double responsabilité. D’une part, ils sont les chefs des exécutifs provinciaux et d’autre part, ils jouent le rôle des représentants du gouvernement central dans leurs provinces respectives. Ainsi, la présente réflexion soulève la problématique suivante : quelle est l’incidence de cette dualité fonctionnelle des Gouverneurs sur le régionalisme constitutionnel ? Cette dualité constitue-t-elle un atout ou un goulot d’étranglement pour le régionalisme constitutionnel ? ’ ’

Introduction

Toujours à l’ordre du jour dans les débats tant politiques que scientifiques, la problématique de la décentralisation constitue une véritable hantise dans l’évolution politique et constitutionnelle de la République Démocratique du Congo.

Après avoir longtemps effleuré l’idée de décentralisation, la République Démocratique du Congo a finalement franchi le Rubicon :

la constitution du 18 février 2006 qui a créé la III^e République instaure un système institutionnel où les provinces se voient attribuer un rôle pivot dans l'administration territoriale. Cette Constitution institue deux échelons distincts d'exercice du pouvoir d'Etat à savoir : le gouvernement central et les provinces à l'intérieur desquelles se meuvent des entités territoriales décentralisées que sont : la ville, la commune, le secteur et la chefferie. **La Constitution met ainsi en place une dualité des centres de décisions autonomes mais complémentaires.**

Signe de leur importance, les provinces sont les seules entités territoriales à faire l'objet d'un chapitre dans la constitution (chapitre 2, articles 195 à 206). Elles constituent quasiment de « mini-Etats » dotés d'organes exécutif et législatif propres : un gouvernement provincial et une assemblée provinciale procédant de la volonté des populations provinciales.

Leur nombre est passé¹⁶ de 10 à 25, en plus de la ville de Kinshasa et elles sont dotées de la personnalité juridique et jouissent de la libre administration, ainsi que de l'autonomie de gestion de leurs ressources financières, matérielles et humaines.

La Constitution a déterminé, avec précision, les matières de compétence exclusive du pouvoir central (art. 202), celles de compétence exclusive des provinces (art. 204) et celles enfin de

¹⁶*Constitution de la République Démocratique du Congo*, Journal Officiel de la République Démocratique du Congo, n° spécial, 5 février 2011, p. 6.

compétence concurrente entre le pouvoir central et le pouvoir provincial (art. 203).

La constitution instaure la possibilité d'une coopération interprovinciale contractuelle et elle crée une instance de dialogue entre les Gouverneurs et l'exécutif national. L'article 199 stipule, en effet, que « deux ou plusieurs provinces peuvent, d'un commun accord, créer un cadre d'harmonisation et de coordination de leurs politiques respectives et gérer en commun certains services dont les attributions portent sur les matières relevant de leurs compétences ». À cette coopération horizontale s'ajoute une coopération verticale entre l'exécutif national et les exécutifs provinciaux : une « conférence des gouverneurs » présidée par le Président de la République est créée avec le mandat de « formuler des suggestions sur la politique à mener et sur la législation à édicter»¹⁷

La décentralisation ou mieux le régionalisme constitutionnel ou politique est ainsi considéré comme un des éléments essentiels de la refondation de l'Etat congolais avec comme entre autres objectifs de :

- permettre aux populations de participer à la vie publique locale et à l'élaboration des politiques de développement dans les domaines qui les concernent ;
- décharger le gouvernement central des tâches d'exécution pour se concentrer sur des grandes orientations ;

¹⁷ Art. 200 de la constitution congolaise de 2006

- rapprocher l'administration des administrés et simplifier les procédures administratives ;
- rendre les provinces et les entités territoriales décentralisées responsables de leur développement en harmonie avec le développement national durable ;
- contribuer à l'accélération de l'atteinte du développement humain local et national à travers la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD).
- Consolider l'unité nationale mise à mal par des guerres successives¹⁸.

En outre, les gouverneurs des provinces sont investis d'une double responsabilité, c'est-à-dire elles jouent deux fonctions : d'une part, les gouverneurs sont les chefs des exécutifs provinciaux et ont, en leur charge, la gestion quotidienne de leurs entités, d'autre part, ils jouent le rôle de la représentation du gouvernement central en province. Il ressort de cette situation un dédoublement fonctionnel ou une dualité fonctionnelle des gouverneurs de province.

A propos de cette double casquette des Gouverneurs, on peut, en effet, noter qu'en marge du premier séminaire pédagogique organisé en mai 2019 sur l'initiative du Président de la République, Félix TSHISEKEDI, à l'attention des gouverneurs, celui-ci a déclaré ce qui suit : « Là où vous êtes dans vos différentes provinces, ayez toujours présent à l'esprit que vous êtes d'abord mes représentants ».

¹⁸ Bomana Mavungu M., Institutions politiques provinciales et gouvernance dans la province de l'Equateur, DEA en SPA, UNILU, juillet 2018, inédit, p.28.

Dans la foulée, il a aussi recommandé aux Gouverneurs un contrat-programme à conclure entre eux et l'exécutif national, ce qui lui permettra d'évaluer les performances de chaque gouverneur et de le sanctionner, si besoin y a, après chaque trois mois.

Ces propos résonnant du Président de la République ont suscité plusieurs interrogations dont notamment celle-ci : *le gouverneur de province est-il d'abord le représentant du Président de la République en province ou il est d'abord le chef de l'exécutif provincial ?* Comme on peut le voir, cette double casquette des gouverneurs des provinces alimente le débat tant dans le monde politique que dans le domaine scientifique.

Dans le cadre précis de cette réflexion, nous nous proposons d'analyser ; *l'incidence de la dualité fonctionnelle des gouverneurs des provinces sur le régionalisme constitutionnel congolais.* Autrement dit, *cette dualité fonctionnelle constitue-t-elle un atout ou un goulot d'étranglement pour le régionalisme constitutionnel congolais ?*

Son architecture se déroule en deux temps: dans un premier temps, nous allons nous efforcer de cerner le statut ou la nature juridico-politique de la province comme entité composante de l'Etat du Congo et dans le second nous verrons dans quelle mesure cerner l'incidence de la dualité fonctionnelle des gouverneurs sur le régionalisme constitutionnel congolais. Nous chuterons avec une petite conclusion dans laquelle nous ferons quelques propositions

susceptibles de rendre le régionalisme constitutionnel congolais efficace et efficient.

1. DE LA NATURE POLITICO-JURIDIQUE DE LA PROVINCE

L'article 2 de la loi n°08/012 du 31 juillet 2008 portant principes fondamentaux relatifs à la libre administration des provinces, reprenant en cela l'article 2 de la Constitution, dispose que la province est une composante politique et administrative du territoire de la République Démocratique du Congo. Pour mieux comprendre le statut de la province, il est nécessaire d'examiner la forme de l'État instituée par le constituant de 2006.

1.1. Controverse doctrinale sur la forme de l'Etat et le statut de la province

Lorsque l'on examine l'intégralité du texte constitutionnel en vigueur en République Démocratique du Congo, l'on s'aperçoit que le constituant a institué une forme de l'Etat inconnue. Il ne l'a qualifiée ni d'État unitaire, ni d'État régional encore moins d'État fédéral.

Ce silence du constituant congolais de 2006 a introduit une ambivalence. Alors qu'il a réussi d'un côté, politiquement à dissiper les divergences entre les deux courants de pensée antagonistes (unitaristes et fédéralistes), de l'autre, il a plutôt l'inconvénient de provoquer du point de vue scientifique une controverse doctrinale sur la qualification et la catégorisation de la forme de l'État congolais.

En effet, même si la doctrine majoritaire convient à qualifier la forme actuelle de l'État congolais de « régionalisme politique », il se révèle cependant des graves divergences sur sa classification. Au regard de la théorie politique de l'État, certains politologues et juristes confinent l'État régional dans la forme unitaire de l'État, quelques-uns le classent dans la forme fédérale tandis que d'autres le considèrent comme une forme nouvelle intermédiaire entre l'unitarisme et le fédéralisme.

Ainsi, F. Vunduawe te Pemako¹⁹ considère le régionalisme comme « la nouvelle décentralisation territoriale » ou encore comme « la constitutionnalisation de la décentralisation politique ». D'après lui : « *La province est une entité territoriale politique régionalisée, bien que relevant toujours de l'État unitaire* ». L'affirmation de l'État unitaire est justifiée par les principes traditionnels d'unité et d'indivisibilité qui se dégagent de la lecture de l'article 1, al.1. de la Constitution. De son côté, Kazadi Mpiana²⁰ fait remarquer et ce, contrairement à la thèse du professeur Vunduawe tendant à confiner le régionalisme politique dans l'unitarisme, que dans l'Exposé des motifs de la Constitution du 18 février 2006, la philosophie qui en régit la forme de l'Etat et explicitée dans le corps de la Constitution ne se limite pas seulement à l'unité et à l'indivisibilité de la République. Ces deux critères (unité et indivisibilité) sont souvent utilisés comme des caractéristiques

¹⁹ VUNDWAWE TE PEMAKO F., *Traité de Droit constitutionnel*, pp. 124-125.

²⁰ KAZADI MPIANA J., « La révision constitutionnelle congolaise du 20 janvier 2011 : considérations critiques d'un citoyen (juriste) », <http://www.Laconstitution-en-afrique.org/>, consulté le 16/08/2017.

essentielles de l'État unitaire. Il n'en est pourtant pas toujours ainsi poursuit Kazadi Mpiana²¹, dans la mesure où même les États fédéraux sont aussi unis dans la diversité des rapports qu'ils entretiennent avec les entités fédérées. Cette unité s'observe, en effet, dans l'identification d'un sujet unique représentant la Fédération à l'Extérieur. À titre illustratif, l'Allemagne fédérale n'est pas moins unie que le Mali, État unitaire.

La position de Vunduawe est notamment partagée par J. Djoli Es'Engekeli²² qui soutient que « l'État régionalisé n'est pas formellement différent de l'État unitaire décentralisé ». Il considère l'État régional comme une variante de l'Etat unitaire.

Pour leur part Ambroise Kamukuny Mukinay et Joseph Cihunda Hengelela²³, conviennent à qualifier la forme de l'État instaurée par le constituant du 18 février 2006 de *l'État unitaire régionalisé*, car, estiment-ils, les rapports qu'il convient de prendre en considération pour déterminer la forme de l'État sont bien ceux entre l'État central et ses entités composantes, que sont les provinces et non ceux des entités territoriales décentralisées qui composent les provinces ».

²¹ Idem, p.21.

²² DJOLI ESENKELI J., *Droit constitutionnel congolais. L'expérience congolaise*, Paris, L'Harmattan, 2013., p.192.

²³ KAMUKUNY MUKINAY A. et CIHUNDA HENGELELA J., « Régionalisation, décentralisation et naissance effective des Vingt-cinq nouvelles provinces: Défis et perspectives de prévention des conflits » in *Congo-Afrique*, n° 433, (mars 2009), p.300.

De leur côté, Évariste Boshab et Matadi Nenga Gamanda²⁴ abondent à peu près dans le même sens, mais en apportant une nuance dans le choix des termes. Pour eux, la République Démocratique du Congo est un *État non pas unitaire mais uni et régionalisé*.²⁵

Cependant Jean Fougerouse²⁶ attire l'attention sur la confusion qu'il faudrait éviter d'entretenir entre l'État unitaire et l'unité de l'État et fait remarquer que « c'est essentiellement en raison de l'existence d'un pouvoir normatif primaire, le pouvoir législatif régional, que l'État régional ne peut pas être considéré comme un État unitaire ».

Nageant à contre-courant du postulat tendant à encadrer la forme actuelle de l'État congolais dans l'unitarisme, Toengaho Lokundo²⁷ distingue clairement l'État unitaire, l'État régional et l'État fédéral. Le régionalisme constitutionnel qui traduit ce que d'aucuns qualifient d'État unitaire fortement décentralisé est une formule de gestion intermédiaire entre un État unitaire décentralisé et un État fédéral.

Dans la même perspective, Pierre Bon²⁸ considère l'État régional comme étant « une forme intermédiaire entre l'État unitaire

²⁴ BOSHAB MABUDJ E et MATADI NENGA, *Le statut de représentants du peuple dans les assemblées politiques délibérantes*, Academia-Bruylant, Coll. Bibliothèque de droit africain, Louvain-la-Neuve, 2010, p.20.

²⁵ Idem. Souligné dans le texte, p. 20.

²⁶ FOUGEROUSE, J., (dir), *L'État régional, une nouvelle forme d'État ? Un exemple de recomposition territoriale en Europe et en France*, Bruylant, Bruxelles, 2008, note à ce propos : « La notion d'État unitaire renvoie à une forme de répartition du pouvoir de décision, et en particulier à l'unicité du détenteur du pouvoir législatif. Le caractère unitaire de l'État est une question d'organisation des pouvoirs, tandis que l'unité de l'État concerne le contenu des règles juridiques et l'existence ou non des normes qui définissent l'État et y sont rattachées intrinsèquement ».

²⁷ TOENGAHO LOKUNDO, « La réforme sur la décentralisation et le découpage territorial : portée, forces et faiblesses » in Actes des Journées sociales du CEPAS (du 03 au 5/11/2008) : enjeux et défis de la décentralisation in Congo-Afrique, n°433, (Mars 2009), Kinshasa, pp.213-231, spécialement aux pages 216-220.

²⁸ BON P., « L'État autonome : forme nouvelle ou transitoire en Europe », in : *Economica*, 1994, p. 60.

classique et l'État fédéral, qui conjugue unicité de l'État et autonomie politique de ses éléments composants ». L'auteur est rejoint par Franck Moderne²⁹ qui affirme que l'État régional est « une forme d'État composé qui admet la combinaison de deux niveaux du pouvoir politique sans être pour autant un État fédéral ».

C'est dans l'optique de la décentralisation politique qu'il faudrait situer les propos de El Hadj Mbodj³⁰ qui souligne l'originalité de la décentralisation politique au Congo opérant une répartition des compétences entre le pouvoir central et les provinces sans précédent dans l'histoire des pays africains francophones. En effet, sous l'égide de la communauté internationale et spécialement des bailleurs de fonds, beaucoup d'États africains ont amorcé des réformes promouvant la décentralisation politique en vue de décharger l'État central d'un poids pesant des services qu'il gère et le transfert d'une partie importante de ses prérogatives aux entités de proximité. Dans cette perspective, Il fait pertinemment remarquer que : *La décentralisation politique congolaise se rapproche davantage du régionalisme espagnol ou italien que de la décentralisation française. La provincialisation apparaît comme l'antichambre du fédéralisme dans la mesure où les provinces sont pratiquement des quasis États dotés d'institutions politiques- un gouvernement provincial et une Assemblée provinciale- procédant directement de la volonté des populations provinciales. Les relations entre le*

²⁹ MODERNE F., « L'État des autonomies dans l'État des autonomies », in Revue française de Droit constitutionnel, n° 2, (1990) p. 205.

³⁰ EL HADJ MBODJ cité par Kazadi Mpiana, *Art.cit.*, p.22.

pouvoir central et les provinces présentent une dimension horizontale en ce sens que chaque entité dispose de compétences propres jouxtant avec des compétences qui leur sont communes ; les conflits de compétences étant tranchés par la Cour constitutionnelle. Pour cet auteur, le régionalisme congolais, qu'il qualifie de « provincialisation », serait une étape transitoire pour le passage vers le fédéralisme. Il est tellement proche du fédéralisme qu'il ne peut pas être considéré comme un mécanisme de l'État unitaire.

Par ailleurs, développant des considérations sur la forme de l'Etat en rapport avec le statut de la province, Mbata Mangu³¹ note à ce propos qu'« ...Au regard de ce qui précède, même si le mot fédéral n'est pas utilisé, l'État de la République Démocratique du Congo apparaît comme un État quasi-fédéral ». Dans la même optique Esambo Kangashe³² affirme sans trop d'explications que le constituant du 18 février 2006 a instauré un fédéralisme atypique.

Du même avis, Grégoire Bakandeja Wa Mpungu³³, après avoir analysé les dispositions de la constitution en faveur des thèses fédéralistes et unitaristes, nuance son opinion mais laisse transparaître un penchant vers le fédéralisme en ces termes : « Le Constituant de 2006 a pris le soin de ne pas nommer comme tous ses devanciers la forme de l'État. Cependant, malgré cette précaution, il semble que la

³¹ MBATA MANGU A., « Perspectives du constitutionnalisme et de la démocratie en République Démocratique du Congo sous l'empire de la Constitution du 18 février 2006 » in BULA BULA Sayeman (dir), *Pour l'épanouissement de la pensée juridique congolaise. Liber Amicorum Antoine Marcel Lihau*, PUK, Kinshasa, Bruxelles, Bruylant, pp.185-224, spécialement à la page 212.

³² ESAMBO KANGASHE J-L, *La Constitution congolaise du 18 février 2006 à l'épreuve du constitutionnalisme*. Academia-Bruylant, Coll. Bibliothèque de droit africain, Louvain-la-Neuve, 2010, p. 107.

³³ BAKANDEJA G., cité par Kazadi Mpiana, *Art.cit.*, p.23.

forme fédérale ait pris le pas sur la forme unitaire, le fédéralisme étant en fait l'objectif à long terme ».

Clément Kabange Ntabala³⁴, quant à lui, tranche que la nouvelle configuration étatique consacrée par la Constitution laisse penser que la République Démocratique du Congo a institué une forme atypique et absurde du fédéralisme que l'on cache sous le néologisme d'un État unitaire fortement décentralisé, d'un régionalisme constitutionnel ou politique ou d'un fédéralisme prudent.

Comme on peut l'observer, la discussion sur la forme de l'État congolais est davantage dominée par les juristes. Cependant les politologues, quoique peu bavards en la matière, ne sont pas absents. Ils préfèrent plutôt observer la mise en scène réelle de la structure constitutionnelle du pays, son fonctionnement au quotidien, bref la gestion politico-administrative de l'État.

En effet, sur le plan légal et formel, nous opinons en faveur du régionalisme politique du fait notamment : de la répartition constitutionnelle des compétences entre l'Etat central et les provinces, de la détention des pouvoirs législatif et réglementaire par les provinces et de l'arbitrage par la Cour constitutionnelle des conflits de compétence entre l'Etat central et les provinces. Dans la pratique cependant, les événements montrent bien à quel point le pouvoir

³⁴ KABANGE NTABALA C., « Le réaménagement de l'État, la décentralisation et l'émergence démocratique en République Démocratique du Congo » in BAKANDEJA, A. MBATA MANGU, R.KIENGE-KIENGE (dir), *Participation et responsabilité des acteurs dans un contexte d'émergence démocratique en République Démocratique du Congo*, PUK, (2007), p.57.

d'Etat semble être centralisé. Nous y reviendrons dans le prochain point.

De la littérature sus-évoquée, on peut conclure que la province est revêtue d'un double statut : elle est régionalisée lorsqu'elle est considérée comme entité composante du territoire de la République Démocratique du Congo et elle est déconcentrée lorsqu'elle joue le rôle de la représentation du gouvernement central.

Le statut de la province ayant été globalement saisi, venons-en à présent à l'incidence du dédoublement fonctionnel des gouverneurs des provinces sur le régionalisme constitutionnel congolais.

2. INCIDENCE DE LA DUALITE FONCTIONNELLE DES GOUVERNEURS DES PROVINCES SUR LE REGIONALISME CONSTITUTIONNEL EN RDC.

Par dualité fonctionnelle, nous entendons la coexistence de deux fonctions dans le chef d'un même sujet de droit, en l'occurrence les gouverneurs des provinces. En effet, de l'analyse des relations qui lient la province à l'Etat central, il se dégage que deux régimes juridiques s'enchevêtrent ; la province est à la fois, une entité composante du territoire de la RDC, partant, une entité régionalisée et une entité de représentation du pouvoir central et par conséquent, déconcentrée.

Cette dualité alimente la confusion sur le statut du Gouverneur de province et ne permet pas la lisibilité du contrôle que le pouvoir central peut exercer sur ce dernier. Ce contrôle ne peut juridiquement se justifier qu'au regard de son rôle de représentant du pouvoir central,

et à ce titre, ses actes sont susceptibles d'annulation. En outre le pouvoir central peut exercer un contrôle hiérarchique sur le Gouverneur de province pouvant aboutir à une éventuelle suspension en sa qualité d'agent déconcentré représentant le pouvoir central en province.

En effet, loin d'être un facteur de consolidation du régionalisme constitutionnel institué par le constituant du 18 février 2006, lequel reflète le compromis qui s'était dégagé au sein de l'Assemblée nationale durant les discussions sur l'adoption de la forme de l'Etat, cette dualité est apparue comme un véritable goulot d'étranglement. Il a servi de justification aux immixtions et interférences récurrentes et sans fondement légal du gouvernement central dans l'organisation et le fonctionnement des provinces. Ce dédoublement, soutient Kazadi Mpiana³⁵, contraste avec la philosophie du régionalisme politique et consacre un retour vers un néo-centralisme. Il s'en suit subséquemment l'atrophie de l'autonomie et de la libre administration des provinces.

A titre illustratif, la loi du 31 juillet 2008 relative aux Principes fondamentaux de la libre administration des provinces telle que modifiée en janvier 2013 détermine le nombre de sessions ordinaires des assemblées provinciales (2), fixe les dates de leur tenue (la 1^{ère} s'ouvre le 30 mars et se clôture le 29 juin ; la seconde le 30 septembre et se termine le 29 décembre) ; précise l'objet de la seconde session

³⁵ Kazadi Mpiana, Droit constitutionnel congolais, Cours G2 Droit UPL, année académique 2018-2019, p.200, inédit.

(principalement budgétaire). L'art. 9 ajoute : « (...). Lorsqu'une Assemblée provinciale ne se réunit pas dans le délai repris au premier alinéa ci-dessus sans motif valable, le ministre ayant l'intérieur dans ses attributions la convoque en session extraordinaire. Dans ce cas, la séance d'ouverture est présidée par un délégué du Ministre de l'Intérieur ». Le ministre de l'intérieur se voit ainsi reconnaître le pouvoir de s'ingérer dans le fonctionnement des Assemblées provinciales, ce qui s'écarte de la philosophie de libre administration et de l'autonomie que suggère le régionalisme constitutionnel. Aussi, à travers le télégramme 003 /2018 datant du 3 janvier 2018 et adressé au Président du Bureau de l'Assemblée provinciale de la Lomami, Emmanuel Ramazani Shadary, Vice-premier ministre et ministre ayant dans ses attributions les affaires intérieures, souligne que la décision des élus provinciaux de la Province de Lomami de déchoir le Gouverneur Patrice Kamanda est nulle et de nul effet. Il transmet par conséquent au Président du Bureau de l'Assemblée provinciale l'instruction du Chef de l'Etat lui demandant de revenir sur la décision de déposer le Gouverneur et son équipe³⁶.

Pourtant la Constitution congolaise et la loi portant principes relatifs à la libre administration des provinces reconnaissent à l'Assemblée provinciale le plein pouvoir d'élire et le cas échéant de déchoir le Gouverneur de province. Aussi, il était curieux de constater que le même Vice premier ministre avait communiqué à la Commission Electorale Nationale Indépendante la vacance à la tête de

³⁶ <https://www.radiookapi.net/2018/01/06/actualite/politique/lomami-la-decheance-du-gouverneur-kamanda-suspendue> consulté le 6 janvier 2018.

certaines provinces où des Gouverneurs étaient destitués par l'Assemblée provinciale et réhabilités par la suite par la Cour constitutionnelle annulant les résolutions adoptant des motions de censure à l'égard des Gouverneurs Jean-Claude Kazembe Musonda du Haut-Katanga et Cyprien Lomboto de la Tshuapa. Nonobstant la notification des arrêts y relatifs de la Cour constitutionnelle, des élections ont été organisées dans lesdites provinces par la Commission électorale avec la bienveillance et la complicité du gouvernement central.

La nomination des commissaires spéciaux et de leurs adjoints par l'ordonnance présidentielle en 2015 pour gérer les nouvelles provinces a constitué un autre cas flagrant de violation du régionalisme constitutionnel et a rappelé les pratiques en vigueur sous la Deuxième République et pendant la Transition politique où les Gouverneurs de province étaient nommés par le pouvoir central, lequel pouvait mettre fin de manière discrétionnaire à leurs fonctions. Ces commissaires agissaient en qualité de représentants du gouvernement central dans les provinces démembrées comme agents déconcentrés et n'étaient responsables que devant celui-ci.

Même si la mesure a été motivée, selon le Gouvernement, par des circonstances exceptionnelles transitoires. Celles-ci ne trouvent aucun fondement ni constitutionnel ni légal et encore moins politique. Si l'on sait surtout que tous ces commissaires spéciaux ont été nommés dans la famille politique du Chef de l'Etat.

Pour notre part, quoique le gouvernement national ait invoqué l'arrêt de la cour constitutionnelle, la nomination des commissaires spéciaux et de leurs adjoints pour administrer les nouvelles provinces s'écartait clairement du schéma constitutionnel et nous paraît inconstitutionnelle³⁷. L'article 66, al. 2 de la loi portant Principes fondamentaux relatifs à la libre administration des provinces expressément visé par l'ordonnance de nomination des commissaires, ne s'avère pas pertinente dans la mesure où il ne couvre qu'une dimension de la qualité du Gouverneur de province, celle de l'agent déconcentré représentant le pouvoir central en province. Ce n'est qu'à ce titre que le pouvoir central, en cas de nécessité, peut réformer ou se substituer au pouvoir du Gouverneur de province. Et non en sa qualité de chef de l'exécutif provincial.

L'arrêt de la Cour constitutionnelle du 8 septembre 2015, reconnaissant au gouvernement le pouvoir de recourir aux mesures exceptionnelles transitoires ne le dispensait pas de l'obligation de se conformer à la Constitution et aux lois en la matière. Ces mesures pouvaient bien être recherchées dans le cadre qui obéit aux prescrits légaux. Ce qui n'a malheureusement pas été le cas.

Aussi, le maintien en fonction des gouverneurs des provinces de l'Ituri Jean Bamanisa et de Haut-Lomami Marcel Lenge, par le vice premier ministre de l'intérieur, après leurs destitutions par les Assemblées provinciales de l'Ituri et de Haut-Lomami, montre à quel

³⁷ Ordonnance n°15/081 du 29 octobre 2015 portant nomination des commissaires spéciaux et des Commissaires spéciaux adjoints du gouvernement chargés d'administrer les nouvelles provinces.

point le régionalisme est soumis à rude épreuve malgré le changement intervenu au sommet de l'Etat en 2019.

Cette tendance s'était déjà affirmée avec la révision constitutionnelle de 2011 qui, de l'avis de plusieurs observateurs, avait violé l'article 220 de la Constitution du 18 février 2006 à cause justement du droit de dissolution/révocation des institutions provinciales attribué au chef de l'État, lequel droit réduit considérablement les pouvoirs des provinces.

Réagissant à cette révision, Bob Kabamba, l'un des corédacteurs de la Constitution du 18 février 2006, avait écrit ce qui suit : *« Nous avons doté la RDC d'une bonne constitution qui permet d'avoir des institutions où aucune institution n'est supérieure par rapport à l'autre. Cette constitution a été faite pour qu'il y ait une gestion pacifique de l'après-conflit, avec équilibre entre le Président de la République, et le premier ministre, entre le sénat et l'Assemblée nationale, entre l'Etat central et les provinces..., donc une série des mécanismes qui permet d'avoir une gestion équilibrée sans que celui qui prend le pouvoir puisse se permettre d'écraser d'autres institutions. C'est la philosophie de la constitution de 2006 (...). En faisant la modification de 2011, on a modifié l'équilibre des institutions. C'est-à-dire que l'on a renforcé le pouvoir du président de la République par rapport à ce qui a été décidé par referendum en 2006 (...), on n'est plus dans un mécanisme équilibré entre les institutions, mais vers le présidentielisme ».*

Dans la même perspective, nous pouvons affirmer, en accord avec Jean-Michel KUMBU Ki NGIMBI, « qu'en plaçant les services nationaux en province (services déconcentrés) sous l'autorité du Gouverneur de province, celui-ci se rend redevable (*accountable*) devant le pouvoir central qui peut le sanctionner. Or, telle n'est ni la lettre ni l'esprit de la Constitution dans un système de régionalisme constitutionnel »³⁸.

³⁸ KUMBU Ki NGIMBI J-M., « Le statut juridique des provinces dans la Constitution congolaise du 18 février 2006 : des entités « régionalisées » dans un Etat uni(taire) ? », O. NDESHYO RURIHOSSE (dir.), *Mélanges en l'honneur de Célestin NGUYA-NDILA. La République démocratique du Congo : les défis récurrents de décolonisation, de l'Etat de droit et du développement économique et social*, Kinshasa, Cedesurk, (2012), pp. 943-965, spéc. à la p. 951.

CONCLUSION

Le régionalisme constitutionnel est présenté comme la solution institutionnelle au problème de développement local et celui de l'unité ou de l'intégration nationale.

Comparé aux tentatives antérieures de décentralisation, le régionalisme constitutionnel actuel rompt, sur le plan des textes, avec la tradition congolaise qui avait vu l'essentiel des pouvoirs concentrés entre les mains des instances nationales lors des première et seconde Républiques. Le nouveau texte constitutionnel prend le contre-pied de cette histoire politico-institutionnelle en privilégiant clairement l'autonomie politico-constitutionnelle des provinces. Dans la pratique cependant, force est de constater l'absence d'une réelle volonté politique pour la matérialisation de cette réforme sur laquelle le peuple congolais fonde pourtant ses espoirs.

Nous sommes d'avis que le régionalisme ne pourrait atteindre les objectifs constitutionnels lui assignés que si les acteurs en présence (la classe dirigeante et la population) se convainquent de la nécessité de l'adopter comme moyen capable de relever les défis qu'impose l'immensité du territoire de la République démocratique du Congo. Ainsi, l'adhésion et le respect par tous des textes qui régissent le régionalisme constitutionnel demeure le véritable gage de sa réussite. A ce sujet, J-P Lotoy Ilango³⁹ relève que : « Le fondement de la différence entre les sociétés épanouies et celles arriérées se situe, sans

³⁹ LOTOY ILANGO J-P., « La décentralisation en RDC : enjeux, défis et rôle du pouvoir traditionnel », in *Congo-Afrique*, n°522, février 2018, pp.133-143.

conteste, dans le comportement des acteurs sociaux. Les uns ont des principes et la majorité d'entre eux les respecte, tandis que les autres tournent le dos à ces mêmes principes qui sont respectés uniquement par une infime minorité ».

Au regard de la confusion que provoque le dédoublement fonctionnel des gouverneurs et des immixtions et interférences subséquentes, il est nécessaire de séparer clairement les attributions de l'Etat de celles des provinces. Que les gouverneurs restent cantonnés dans leur rôle des chefs des exécutifs provinciaux et que le gouvernement central nomme les responsables dans chaque province pour gérer et coordonner les affaires relevant de ses compétences.

En même temps, les gouverneurs qui président aux destinées de nos provinces doivent apprendre à s'extraire courageusement, lorsque les circonstances l'exigent, de la cage partisane pour voir l'intérêt de la province. Autrement dit, ils doivent arrêter de subir comme des victimes expiatoires les immixtions du pouvoir central. La constitution leur reconnaît le pouvoir de saisir la cour constitutionnelle pour dénoncer ces genres d'actes, ils doivent l'utiliser.

Aussi, le succès attendu du processus de régionalisation politique est tributaire de la qualité de l'élite politique locale produite par des élections provinciales. Il est donc nécessaire que cette élite soit désignée par le souverain primaire sur base des critères objectifs de compétence intellectuelle et surtout de haute probité morale.

Enfin, étant donné que c'est le niveau national qui a choisi le

régionalisme constitutionnel qui implique l'autonomie et la responsabilisation de la base (provinces), il doit, par conséquent, s'abstenir de violer ses propres choix. En violant lui-même la Constitution et les lois sur les provinces, le gouvernement central compromet le succès de la décentralisation et la rend inefficace.

BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE

La Constitution de la République Démocratique du Congo, Journal Officiel de la République Démocratique du Congo, n° spécial, 5 février 2011.

Loi organique n°08/012 du 31 Juillet 2008, portant principes fondamentaux relatifs à la libre administration des provinces.

Loi organique n°08/016 du 07 Octobre 2008 portant composition, organisation et fonctionnement des entités territoriales décentralisées et leurs rapports avec l'État et les provinces.

KAMUKUNY MUKINAY A. et CIHUNDA HENGELELA J., « Régionalisation, décentralisation et naissance effective des Vingt-cinq nouvelles provinces: Défis et perspectives de prévention des conflits» » in *Congo-Afrique*, n° 433, (mars 2009).

MBATA MANGU A., « Perspectives du constitutionnalisme et de la démocratie en République Démocratique du Congo sous l'empire de la Constitution du 18 février 2006 » in BULA BULA Sayeman (dir), *Pour l'épanouissement de la pensée juridique congolaise. Liber Amicorum Antoine Marcel Lihau*, PUK, Kinshasa, Bruxelles, Bruylant, pp.185-224.

BOSHAB E, et MATADI NENGA GAMANDA, *Le statut de représentants du peuple dans les assemblées politiques délibérantes*, Academia-Bruylant, Coll. Bibliothèque de droit africain, Louvain-la-Neuve, 2010

DJOLI ESENKEKELI J., *Droit constitutionnel congolais*, Paris, L'Harmattan, 2013.

ESAMBO KANGASHE, *La Constitution congolaise du 18 février 2006 à l'épreuve du constitutionnalisme*. Academia-Bruylant, Coll. Bibliothèque de droit africain, Louvain-la-Neuve, 2010.

TOENGAHO L., *La réforme sur la décentralisation et le découpage territorial : portée, forces et faiblesses*, in *Congo-Afrique*, n°433, 2009.

VUNDUAWE te PEMAKO (F.), « Réflexions sur le régionalisme politique ou la nouvelle décentralisation territoriale », in PNUD, *Mandats, Rôles et Fonctions des pouvoirs constitués dans le nouveau système politique de la République démocratique du Congo*. Journées d'informations organisées à l'intention des parlementaires, des députés provinciaux et de hauts cadres de l'administration (février-juin), Kinshasa, 2007.

ENJEUX DE LA COMMUNICATION PAR LE STATUT DU TAMBOUR AFRICAIN

Par TSHULU BWALYA Benjamin et MBUYA MULUBA

INTRODUCTION

L'organologie africaine relève l'omniprésence du tambour au sein des cultures africaines, et surtout celles subsahariennes. Le tambour est de toutes les manifestations, accompagnant diverses activités rythmant la vie dans ses diverses étapes, annonçant et prévenant des événements, bref, assumant plus d'une fonction et participant de plus d'un statut. Considérant que « la connaissance scientifique profonde d'un objet d'art traditionnel exige une démarche complexe qui va de la simple contemplation à l'analyse du milieu tout entier où il est apparu (...) connaître les formes de l'objet et les dépasser pour arriver à définir leur véritable signification »¹, nous amène à considérer le tambour comme objet culturel complexe qui doit être approché sous ses multiples facettes : dans sa nature, dans sa forme, dans ses fonctions, dans son statut ; comme instrument et comme personnage. Etant reconnu que l'organologie générale classe les instruments selon qu'ils sont à air, à membrane, à corde ou à résonance.

Parler des enjeux de communication par le statut du tambour africain, c'est chercher à préciser le langage en fixant le contenu sémantique du mot tambour dans ses différentes acceptions, les modalités et les circonstances d'intervention et de l'instrument et du personnage ; déterminer son statut au sein de la culture productrice en

faisant la part des choses entre l'objet et la personne ; c'est aussi déterminer la nature des rapports que le tambour entretient avec son environnement d'émergence dans ses différentes composantes.

Qu'est-ce donc qu'un tambour ? Quelle est sa particularité, sa nature ? Comment est-il employé ? Quelle est son importance sociale et littéraire ; et quelles sont les fonctions qu'il remplit dans les cultures africaines en général et celles subsahariennes en particulier ? Quel est son statut socio-littéraire ? Quand et comment est-il employé ?

APPROCHE DEFINITIONNELLE.

De l'aveu du *Petit Robert*, « le tambour est un instrument de musique de forme cylindrique recouvert à chaque extrémité ou à une seule d'une membrane sur laquelle on frappe pour produire de sons.»²L'Ethnomusicologie abonde dans le même sens classifiant le tambour comme membranophone, c'est-à-dire qu'il est de la classe « des instruments munis d'une membrane (naturelle ou synthétique), ou d'une peau tendue produisant un son(...) dont la nature dépend de son degré de tension. »³

Le regard occidental ne connaît le tambour que comme membranophone ; alors que dans les cultures africaines, on trouve un autre type de tambour : le tambour-idiophone, c'est-à-dire, le tambour dont la matière (tronc d'arbre en occurrence) produit directement le son.

En effet, selon Auguste VERBEKEN, cité par CARRINGTON, le tambour-idiophone ou le Cyondo pour les luba, l'igogo pour les

Mbole de la province orientale, émet un son vraiment impressionnant et possède une anatomie relative au son, à la taille et à la grandeur.⁴

Aussi, le terme tambour, membranophone ou idiophone, ne s'applique pas seulement à l'instrument de musique, à l'objet ; mais aussi aux personnes, aux individus. Quand il désigne une personne, le terme tambour signifie « le maître de la parole, du son et du rythme »⁵ ; c'est « un créateur, un conteur, un musicien, un danseur, un historien traditionaliste, un précepteur des jeunes princes dans la société ancienne. »⁶ C'est un « érudit ou un praticien qui restitue une histoire et qui, ce faisant, n'a droit à aucune erreur. »⁷

Ces personnes ou mieux ces personnages sont particuliers de par leur position et leurs fonctions sociales. Comme le dit le professeur KABEMBA MUFUTA à leur sujet, le tambour est « un être spécial, hors pair, chargé d'une mission auprès de ses semblables et auprès des esprits (...), il est obligé d'être combatif, parfois agressif, souvent agaçant et éprouvant. Il est à la fois le feu, l'eau, le balai »⁸ ; images évocatrices de la délicatesse et de la complexité de sa mission. Dans certaines cultures, il n'a pas de limite de classe ou de catégorie sociale auprès de laquelle il remplit sa mission ; c'est un être universel, socialement parlant. Dans d'autres, chaque classe d'âge, chaque classe sociale a son tambour. Et comme le dit le professeur Urbain AMOA : « Ils peuvent appartenir à différentes institutions administrative et corporative : royaume, province, village, classe d'âge et institution religieuse. A chacun de ces niveaux, son contenu ou sa documentation demeure différente et spécifique. »⁹

Son intervention est liée aux circonstances particulières qui exigent que la communauté prenne conscience de certains aspects importants et vitaux de sa présence au monde, de ses rapports à l'autre et à l'environnement, de son identité en tant qu'élément constitutif d'un ensemble organique bien structuré et bien équilibré. Ses paroles trouvent ancrage dans cette identité qu'il faut préserver en rappelant les obligations de chacun qui concourent à la consolidation et à la cohésion de tous les éléments cardinaux de la culture d'appartenance.

ROLES ET IMPORTANCE DU TAMBOUR DANS LA CULTURE TRADITIONNELLE AFRICAINE.

L'utilité du tambour dans la culture traditionnelle africaine n'est pas à démontrer, c'est une évidence qui s'impose. En effet, le tambour servait à divers usages. D'abord, le tambour était destiné à communiquer. Parmi les divers moyens de communication de l'Afrique ancienne, le tambour est le plus usité. Entre les hommes séparés par l'espace, le tambour est un messenger aussi efficace que l'homme, comme le suggère ce dicton luba-katanga « je n'ai personne à envoyer, j'envoie le tronc d'arbre », c'est-à-dire le tambour. Et CARRINGTON de constater « qu'en 1881, nous avons entendu parler du naufrage du paquebot ETHIOPIA à une distance de quatre-vingts kilomètres. Une ou deux heures seulement après le sinistre, les messages sont relayés par tam-tam »¹⁰; et NIANGORAN-BOUAH de remarquer : « le tambour sacré des Ebrié(Cote d'Ivoire), le Djidji Ayokwe, a permis aux habitants d'Adjamé de défier l'autorité coloniale en octobre 1916. Quand, informé de l'importance et du rôle

de ce tambour nommé Djidji-Ayokwe dans la résistance des Ebrié(...), l'administrateur colonial résolut de les punir de leur mauvaise volonté ; et dans ce but, il confisqua le tambour auquel le chef et la population paraissaient attacher un certain prix. »¹¹ Le tambour servait à annoncer des nouvelles, à prévenir, à communiquer entre personnes séparées dans l'espace. Pour ce faire, la connaissance et la maîtrise des codes des systèmes de communication, de référents culturels sont indispensables pour accéder à la compréhension et à la signification du message. Les messages tambourinés sont généralement destinés aux initiés et aux détenteurs de pouvoir, « ils obéissent à une structure interne aux contours presque immuables depuis l'aube des temps. »¹² C'est-à-dire alternant le son grave et le son aigu, le ton haut et le ton bas selon un rythme conventionnel et à des moments bien précis de la journée ou de l'année pour des événements ordinaires. Pour ceux extraordinaires, la nature de l'évènement, son rapport à la communauté et son urgence conditionnent les codes de communication.

Instrument de communication entre les hommes, le tambour est aussi instrument de communication avec les esprits et les divinités. Le tambour est aussi don des esprits, des divinités aux hommes comme le sous-entend cette prière Hindo (Kasai-oriental) « vous qui attribuez les qualités, donnez-les moi. C'est vous qui avez donné le marteau à mon père, l'arc à mon grand-père. C'est vous qui m'avez donné le tambour et la gorge. »¹³ Le tambour est don de Dieu, comme l'indique les propos de MUKENDI MUSAKA : « Dieu se tut. Il prit ce tambour

et me le donna. M'ayant donné ce tambour, il me brancha à un fil, il m'a mis un fil au cœur. Dieu, bouge-t-il ce fil, je me lève tout de suite, j'écoute par le fil et j'entends ce que raconte Dieu(...) je revins avec ce tambour, ayant reçu toute la sagesse de Dieu. »¹⁴ Et le professeur MUFUTA KABEMBA de renchérir : « son usage peut égayer les esprits, particulièrement les esprits des ancêtres pour qu'ils puissent transmettre leurs messages, créer la joie de vivre en parfaite harmonie et exciter les forces surnaturelles. »¹⁵ C'est un instrument qui contient une force que le tambourineur peut exciter et qui peut agir sur les auditeurs jusqu'à la catharsis, jusqu'à l'extase sur l'auteur et sur le monde invisible parce qu'elle (la force) pénètre tout. Ainsi se comprennent les qualificatifs donnés à cet instrument pour le louer : arbre de la nature, arbre des invisibles, arbre humanisé, homme végétal, arbre miraculeux, source du rythme envoutant, génie de mouvements harmonieux, instrument à énigmes ou à proverbes.¹⁶

Le tambour est aussi instrument du son et du rythme de diverses manifestations qui ponctuent la vie des traditions africaines communautaires : deuil, joie, guerre, intronisation, récolte, chasse, pêche, initiation... Le tambour non seulement produit le son mais aussi imprime un rythme, une cadence aux paroles et aux mélodies. Chaque mélodie convoque une danse, invoque un rythme assorti à la danse et évoque une situation, un contexte. Les grandes manifestations culturelles connaissent diverses formes de tambours de taille, de forme et de sons différents, évoquant à la fois, la famille dans sa composition, la solidarité au sein du groupe social, l'union et la

cohésion entre membres de la société ainsi que la composition sociale de la communauté. Le gros tambour au son grave représente ainsi l'homme dans sa virilité, son autorité, ses responsabilités (chez les lega et les luntu), il est aussi symbole du pouvoir (chez les yeke de Tanzanie, les banyarwanda, les barundi...); le tambour moyen au timbre léger représente la femme dans sa tendresse, sa délicatesse et sa constante soumission; et le petit au son aigu, l'enfant dans sa turbulence. Et, ils portent chacun un nom. Cette symbolique anthropomorphique suggérant la famille ou la communauté renvoie à la solidarité des membres dans la société; ils doivent, tous et chacun en ce qui le concerne, contribuer à l'harmonie et à l'unité entre membres du groupe d'appartenance. Chacun doit œuvrer à l'unité et à la cohésion du groupe, à consolider la solidarité. Bien plus, cet instrument est objet de soins particuliers, il est « décoré à la manière des hommes, et avec les mêmes produits utilisés dans la cosmétique(...) certains portent des fétiches (chez les Mbuùn), des scarifications. »¹⁷ *le tambour participe de la nature de l'homme, de son pouvoir, de son autorité et de sa responsabilité. Il est l'extension de l'être humain* comme le dit un tambourinaire Lulua, cité par le professeur BIRURU: « O mon tambour, tambour ne me fais pas périr, sinon je t'emporterai au séjour des esprits. »¹⁸ Il y a comme une relation particulière et à un niveau de profondeur insoupçonné, indicible, ineffable entre l'instrument et l'instrumentiste; une sorte d'osmose entre les deux. L'instrument participe de l'humanité de la personne qui se l'assimile; à son tour, la personne s'identifie à

l'instrument par la maîtrise du rythme, de la cadence au point de supprimer la différence entre l'être humain et l'objet. C'est dire qu'il y a comme une communication de personnalité, des idiomes entre la personne et l'instrument. Ce qui a fait dire à plus d'un analyste, le professeur IBILI en occurrence : « que l'instrument musical (tambour) est considéré comme une personne. »¹⁹

Le tambour comme personne, ou mieux comme personnage, n'est pas cet homme « aux gros biceps, aux mains rugueuses, une brute qui calque, imite et s'aligne sur un rythme et une cadence. Si doué et si habile soit-il, il n'est que batteur de tam-tam »²⁰. Le tambour est cet homme de culture ayant une méthodologie propre, et à deux niveaux : celui de la connaissance culturelle et celui de l'histoire ; il est un maître qui instruit. Le tambour qu'il utilise et dont il tire le nom est plus qu'un instrument, c'est un personnage qui sollicite la participation du public ; comme être humain, le tambour a un langage particulier, spécial. « Il comporte un nombre considérable de textes concernant les contes, les mythes, les proverbes, les dictons, les préceptes de vie et les biographies plus ou moins importantes dans la forme et dans le contenu. »²¹ La présence de cette personne au sein des cultures africaines de tradition est un dénominateur commun. « Différemment appelé(dans les sociétés africaines de tradition), griot dans la Griotique, tambourinaire dans la Drummologie, bendré ou ben-naba dans la Bendrologie ; l'usage d'un instrument : tambour d'aisselle(griot-conteur), tam-tam calebasse ou bendré et le tambour-parleur(nkunvi), la permanence d'un discours d'accompagnement ou

d'un discours intégré sont des constantes qui soutendent l'étude et l'utilisation du langage des tambours africains comme sources (archives) de documentation pour approfondir la connaissance des sociétés dominées par l'oralité. »²² La personne du tambour confère à sa pratique plusieurs fonctions : ludique, pédagogique, culturelle, artistique, mystique... C'est un érudit qui restitue une histoire et qui, ce faisant, n'a droit à aucune erreur. La pratique artistique se subordonnant à la science de la restitution savante de l'histoire des peuples et des civilisations africaines, « le tambourineur avec son instrument joue le rôle de griot documentariste, généalogiste et historien avec cette différence qu'il n'interprète pas, n'invente pas et ne commente pas les textes qu'il communique. »²³ Ces textes ne sont pas oraux encore moins écrits, ils sont tambourinés, ils sont à la fois paroles, chants et rythmes ; ce sont des productions qui varient certes d'une société à l'autre mais qui sont constantes dans leurs structures et dans leurs contenus ; et qui sont permanentes au sein des cultures africaines traditionnelles.

Etre tambour, c'est être un homme de culture, « être un génie créateur du rythme pouvant entrer en extase et élevant les âmes par la danse et les chansons », comme disent les Ding de Bandundu ; il est cet être dont la personne dégage « des forces d'aimantation de caractère sacré, capables de plier, à travers le temps et l'espace, esprits et choses à son service », disent les Tetela. Il est porteur de l'histoire de son peuple ; il est « maître du verbe et de la pensée culturelle dont la musique n'est pas l'art de créer et d'agencer les paroles d'une

manière agréable au cœur et à l'esprit : l'originalité est certaine en raison des expressions utilisant des devises, des circonlocutions. »²⁴ C'est-à-dire, c'est un discours qui privilégie les répétitions et la juxtaposition d'idées. Il ne parle jamais de manière directe ; dans son discours, la phrase équivaut ou se réduit au mot. Ses phrases, « même utilisant les mots courants, ne relèvent pas des mêmes règles grammaticales de confection et d'utilisation ; il ne s'agit pas ici d'un langage, mais plus, d'un langage de langages. »²⁵ En plus de l'originalité plus qu'avérée et plus que complexe, cet homme de culture, pour marquer la suprématie de son langage n'utilisera pas, ou mieux, pourra ne pas utiliser la parole pour se faire comprendre mais aura comme moyen un instrument.²⁶ Usant de l'instrument dont il tire le nom, il en fait un personnage dans sa narration, un médium de communication. Il est à lui seul un patrimoine culturel d'une valeur inestimable, car il encadre les princes, les notables, les peuples en donnant des préceptes de vie, de la morale ; il éveille la conscience et exhorte au respect des valeurs cardinales de la culture en invitant à l'excellence et à la préservation de l'identité culturelle.

Le discours des tambours plonge ses racines dans l'histoire, la tradition et la magie du verbe. Son discours est une circonlocution, c'est-à-dire, un ensemble de préceptes, de devises, de dictons,... conservés dans la mémoire. Son discours, pour être compris, nécessite une initiation et obéit à une structure interne aux contours presque immuables. Comme le stipule le professeur Urbain AMOA « il faut avoir trois yeux pour voir ce qui n'est pas écrit et comprendre le

non-dit auquel renvoie le silence que le tam-tam observe dans sa communication avec son entourage. »²⁷ Dans ce discours, le mot n'est pas mot, il n'est pas non plus signe, il est symbole. D'où la nécessité de bien connaître le référent situationnel d'intervention ou de délivrance, le référent contextuel et textuel de même que le référent historique et culturel. C'est dire qu'il faut considérer le moment, la manière de procéder, le type de discours, l'objectif visé, les images utilisées,... « Le tambour est le miroir de la cité, c'est pourquoi il s'exprime de façon particulière. »²⁸

Le tambour est cet être spécial, hors pair, chargé d'une mission auprès des hommes ses semblables et auprès des esprits. C'est un être universel n'appartenant à aucune catégorie sociale et se mettant au service de tous ; vivant des paradoxes (souvent adulé, parfois méprisé). « C'est un être qui semble au courant du secret de notre régénération et qui contribue efficacement au maintien de la culture, après avoir joué pour sa création. »²⁹

Aussi, entre l'instrument et la personne, il y a des rapports de complémentarité et d'identification. En effet, la personne se sent incomplète, amputée d'une dimension essentielle à sa vie et à son art ; tout comme l'instrument, sans la personne, est réduit à un vulgaire et simple instrument de musique qui peut être confié à monsieur-tout-le-monde pour agrémenter les chants populaires : chants bachiques, nuptiaux, chants ludiques vespéraux... Entre l'instrument et la personne, il y a des rapports intimes de complicité comme entre le poète et sa voix. « L'instrument, c'est le double de la personne et cela

se traduit dans l'art de tambouriner ou le tambourinage qui est l'expression combinée et dialectique de l'artiste et de l'instrument. Celui-là ne peut s'exprimer de cette façon que par celui-ci et vice versa. »³⁰ C'est pourquoi « au-delà de la perception du tambour comme un simple instrument, l'on en fait un objet sacré dont les formes et les rôles sont variés. »³¹ C'est la raison qui fonde les soins appliqués à l'instrument : il porte un nom, il est décoré avec les mêmes produits utilisés dans la cosmétique, il est sexué, il est membre d'une famille... Et lors des manifestations particulières : inhumation des chefs, tests des candidats au trône, intronisation, expéditions guerrières, chasse particulière... l'intervention des tambours déploie un faste et une signification particuliers. C'est le cadre idéal pour manifester la maîtrise de la culture, l'érudition, l'artificité ; c'est la circonstance où la complicité entre la personne et l'instrument se dévoile à toute la collectivité, car il en va de la survie identitaire du groupe. La maîtrise de la technique de la voix ainsi que la perfection du rythme qui sont les caractéristiques de la manifestation des tambours impriment dans la conscience individuelle et collective les vertus cardinales du groupe et rappellent les responsabilités sociales de chaque membre de la communauté. Notons qu'à ce genre de manifestation, le tambour peut intervenir seul ou accompagné des personnes (chantres et batteurs) qu'il plie à son art.

Quelle peut donc être la nature des relations, des rapports entre le tambour dans ces diverses acceptions avec les autres instruments de l'organologie africaine ? Quelle est sa place dans cette organisation,

quelle est son importance littéraire ; bref, quel est le statut du tambour dans les cultures et les civilisations africaines de tradition ?

LE STATUT DU TAMBOUR DANS LES CULTURES AFRICAINES.

Parler du statut d'une personne, d'un objet ou d'une institution, c'est considérer la position de la personne, de l'objet ou de l'institution au sein d'un ensemble, c'est établir sa situation de fait par rapport à la société en envisageant la nature de relations que la réalité sous étude entretient avec les autres éléments du même ensemble ou de la même structure pour une éventuelle classification ou catégorisation. C'est approcher la réalité dans une perspective holistique qui tient compte de son interdépendance avec les autres éléments du même ensemble en précisant le degré ou le niveau d'influence mutuelle que la réalité sous étude entretient avec les autres éléments du même ensemble d'appartenance.

Il s'agit de considérer la position, la place que l'objet d'étude occupe au sein d'une structure ; position qui est perçue soit comme une attente, soit comme une obligation au sein d'un ensemble que la société exige de l'objet approché ou considéré comme de tout élément le constituant. Ainsi, la place d'un élément dans un ensemble n'est pas fortuite ; il y a comme un soubassement qui le soutient et qui lui confère une valeur, une importance et des attributs qui le spécifient. La place et la position d'un élément dans une structure déterminent ainsi ses obligations par rapport à l'ensemble auquel appartient

l'élément considéré. Ce qui permet, par conséquent, de comprendre la différence de traitement entre les éléments d'un même ensemble, tout comme aussi le degré ou le niveau d'approche du même élément dans le système. C'est comme un ensemble de droits et d'obligations attenants à l'exercice de différentes fonctions que l'élément peut remplir dans un ensemble ou une structure. Le statut évoque des exigences plus ou moins importantes qui s'imposent aux éléments d'un ensemble du fait de leur appartenance à ce système ; exigences à assumer qui sont, par conséquent, des attentes, à la fois fondamentales et idéologiques de la société. Et concernant le tambour, la société africaine le perçoit comme un instrument de musique (membranophone ou idiophone) à usage ordinaire et particulier ; et aussi comme une personne spéciale dont l'intervention est à la fois ludique, cathartique, indicatrice, et consolidatrice des valeurs cardinales de la culture. C'est donc dans les enjeux de la communication qu'il faut dégager la fonctionnalité socio-culturelle du statut du tambour africain

Le statut du tambour dans l'organologie africaine est de plus complexe au regard des enjeux de la communication dans la tradition de la société africaine. Car, il est l'instrument-maitre du rythme et du son, omniprésent dans toutes les cultures africaines et à toutes les manifestations ordinaires et extraordinaires de la société. A la fois instrument de musique et de communication entre les humains, et des humains avec le monde des esprits, Il s'accommode facilement à tout autre instrument dont il partage le domaine (musique), et dont il

renforce, complète et soutient la performance, l'efficacité. Le tambour africain a aussi la particularité d'être une personne humaine, créateur du rythme à l'érudition éprouvée en histoire, généalogies, en us et coutumes fixant l'opinion collective sur les valeurs cardinales garant de l'identité culturelle d'une communauté, précepteurs des princes et des notabilités, redresseur des torts, mémoire et conscience de la culture communautaire. De même comme instrument, il est à la fois membranophone et idiophone défiant ainsi l'intellectuel occidental qui doit lui trouver un lexème pour distinguer la nature de deux types de tambour comme instrument. Comme personne, il est l'homme de culture au langage ésotérique qui nécessite une initiation et une connaissance de la culture pour être compris, il assume les circonstances de conception et de production de son discours. Entre les deux tambours, il existe des relations d'implication mutuelle ; car, l'instrument participe de la personne de l'artiste, de son autorité et de sa responsabilité sociale sur la société et sur ses membres, tandis que la personne se sent complété par l'instrument qui le rend performant et attrayant lui conférant une ascendance sur les autres membres de la communauté. Il est l'alter ego des personnes particulières qui l'utilisent ou que l'instrument symbolise.

Au sein de la société, le tambour, dans ces différentes acceptions, est comme « ce que le soleil est au jour, ou ce que l'âme est au corps. »³² En effet, le tambour est un instrument multi facial ; à la fois mystique et ordinaire. Mystique, car il est capable d'éveiller les forces surnaturelles et de faciliter la communication avec le monde

des esprits ; et ordinaire, car il renforce la communion et l'unité du groupe social lors de diverses manifestations qui marquent et rythment la vie de la communauté en imprimant une cadence aux prestations. Le tambour est aussi cette personne qui, dans la société, conserve la mémoire et la conscience de la culture ; elle est ce que sont la conscience et la mémoire à la personne humaine, ou ce que la bibliothèque et les archives sont à la recherche scientifique.

CONCLUSION.

Que retenir du statut du tambour dans la littérature orale et la tradition africaines ? Le statut du tambour ne peut être déterminé que dans les enjeux de communication lors des circonstances et des contextes d'intervention. Le tambour africain échappe à la catégorisation organologique occidentale ; il est à la fois instrument et personne humaine. Comme instrument, il est à la fois membranophone et idiophone. Comme personne humaine, il n'est pas seulement tambourinaire, mais il est aussi cet être au parler particulier et à l'érudition éprouvée, maître du son et du rythme dont l'intervention est purificatrice, elle accompagne et rythme la vie en fixant l'opinion de la communauté sur les problèmes importants. Cette intervention qui est souvent soutenue par l'instrument dont il tire le nom est l'occasion pour la personne de faire valoir ses titres de noblesse dans la communauté dont il est membre. Le tambour, dans la tradition et la littérature africaines, est andragogue et pédagogue des masses, son discours n'est pas de tous les jours ni de monsieur-tout-le-monde. Il défie l'intellectuel et l'analyste, en général, et celui africain en

particulier ; car, il échappe à la catégorisation occidentale et exhorte l'analyste africain à proposer de nouveaux critères de classification, de catégorisation qui assument sa particularité qui transcendent les critères occidentaux. le tambour africain est, en effet, complexe non seulement dans sa nature mais aussi et surtout dans ses fonctions ; cette complexité se dévoile dans les enjeux de communication où se révèle son statut. A la fois instrument, personne et personnage, le tambour africain était très important dans les cultures anciennes ; c'est un maillon qui manque actuellement dans l'organisation des sociétés modernes africaines qui tendent à s'assimiler et à privilégier la civilisation occidentale, en s'aliénant les valeurs culturelles cardinales qui sont des gages de leur authenticité et de leur contribution efficiente à la civilisation de l'universel.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- (1) PERROIS, L., La statuaire fang, Paris, Plon, 1972, p.29.
- (2) Dictionnaire le petit Robert, Paris, Larousse, 1996.
- (3) IBILI AKWER, E., Les chants des Ambuùn du Kwilu(RDC). Modes de communication, Thèse de doctorat, Lubumbashi, Inédit, 1998.
- (4) MUFUTA KABEMBA, « Considérations sur la trilogie tambour-tambourineur-tambourinage des bantu »,in Africanistique,n°10, Oct. 1981,p.42.
- (5) CARRINGTON, J-F., La voix des tambours, Kinshasa, CEDI, 1974, postface de la couverture.
- (6) MUFUTA KABEMBA, « Art. Cit. », p.42.
- (7) AMOA, U., Poétique de la poésie des tambours, Paris, L'harmattan, 2002, p.43.
- (8) ID., Ibid.
- (9) MUFUTA KABEMBA, « Art. Cit. », p.44.
- (10) NIANGORAN BOUAH, G., in, Actes du colloque organisé par l'académique pour la paix mondiale, Lomé, 1982, p.86.
- (11) CARRINGTON, J-F., Transmission des messages par tam-tam, Kinshasa, CEDI, 1956, p.86.
- (12) NIANGORAN BOUAH, G., in Notre Librairie, n°86, Jan-Mars, 1987, p.79.
- (13) AMOA, U., Op. Cit., p.113.
- (14) MUKENDI MUSAKA, cité par KABEMBA MUFUTA, in « Art. Cit. », p.48.

- (15) KABEMBA MUFUTA, « Art. Cit. », p.49.
- (16) ID., Ibid.
- (17) Cité par le professeur BIRURU, « le muntu traditionnel et son environnement : une vitalité interactive », in Des symphonies pour la croissance verte. Littérature et dynamiques de l'environnement, Paris, L'Harmattan, 2012, p.197.
- (18) IBILI AKWER, E., « Evocation de la musique dans la littérature vespérale africaine », in, Africanistique, n°19, Lubumbashi, Déc.,1988, p.85.
- (19) NIANGORAN BOUAH, G., « Art. Cit. », 1987, p.80.
- PACERE TITINGAN, le langage des tam-tams et des masques, Paris, Oswald, 1986, pp.11-12.
- (20) IDEM, Op. cit. , p. 12.
- (21) AMOA, U., Op. cit., p. 117.
- (22) PACERE TITINGAN, Op. cit., p. 27.
- (23) AMOA, U., Op. cit., pp.117-118.
- (24) ID., Ibid.
- (25) MUFUTA KABEMBA, « Art. cit. », p.46.
- (26) AMOA, U., Op. cit., P.120.
- (27) ID., Ibid.
- (28) MUFUTA KABEMBA, « Art. cit. », P.48.
- (29) ID., « Art. cit. », p. 48.
- (30) ID., « Art. cit. », p. 48.
- (31) ID., « Art. cit. », p. 49.

BIBLIOGRAPHIE

1. AMOA, U. ,Poétique de la poésie des tambours, Paris, L'harmattan , 2004.
2. BIRURU RUCINAGIZA, J-P., « Le muntu traditionnel et son environnement : une vitalité interactive », in Des symphonies pour la croissance verte. Littérature et dynamiques de l'environnement, Paris, L'harmattan, 2012, p.197.
3. CARRINGTON, J-F., Transmission des messages par tam-tam, Kinshasa, cedi, 1956, p.86.
4. Dictionnaire Petit Larousse illustré, Paris, Larousse, 1996.
5. IBILI AKWER, E., Les chants des Ambuun du Kwilu (R.D.C.). Modes de communication, Thèse de doctorat, Inédit, Lubumbashi, 1998.
6. IDEM, « L'évocation de la musique dans la littérature vespérale africaine », in Africanistique, n° 19, Lubumbashi, Décembre, 1988.

MUFUTA KABEMBA, « Considérations sur la trilogie Tambour-Tambourineur-Tambourinage des bantu », in Africanistique, n°10, Oct. 1980, p.42.
7. NIANGORAN BOUAH, Introduction à la drummologie, Abidjan, GNB, 1981.
8. IDEM, in Notre librairie, n°86, Janvier-Mars, 1987.
9. PERROIS, L., La statuaire fang, Paris, Plon, 1972.
10. PACERE TITINGAN, le langage des tam-tam et des masques, Paris, Oswald, 1986, p.11.

LA NOTION DE L'ÉTAT DE NATURE CHEZ THOMAS HOBBS

Par John KAPEND MUSHIJ⁴⁰

Introduction

Le concept d'état de nature est l'œuvre de philosophie politique moderne. Il s'agit d'une fiction, d'une hypothèse pour faire comprendre les conditions dans lesquelles serait l'homme sans la société politique et son organisation. Hobbes est l'un des auteurs qui ont parlé de ce concept. Dans cet article, nous voudrions élucider le concept d'état de nature à la lumière de Hobbes. Six points articulent cette réflexion à savoir : l'état de nature, égalité entre les hommes, l'état de guerre, la paix, la théorie du contrat et de la nécessité de l'Etat.

1. L'état de nature : l'homme est un loup pour l'homme (*Homo homini lupus*)⁴¹

Hobbes est l'un des philosophes à introduire l'idée d'un *état de nature*. Il s'oppose à la tradition aristotélicienne qui considère l'homme comme un animal naturellement social. Pour Hobbes, l'homme est sociable non par nature, mais par accident.

Hobbes conçoit l'état de nature comme, « la condition des hommes hors de la société civile. Cette condition n'est autre que celle d'une guerre de tous contre tous ; et que durant cette guerre il y a un

⁴⁰ Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi

⁴¹ *Homo homini lupus* est une expression latine signifiant que « l'homme est un loup pour l'homme », autrement dit que l'homme est son pire ennemi. Elle fut inventée par Titus Maccius Plautus dit Plaute (vers 254 - 184 av. J.-C) puis fut reprise par Hobbes. Hobbes n'est pas l'auteur authentique de cette expression. Il a cependant contribué à son expansion et sa popularité.

droit général de tous sur toutes choses. Ensuite, que tous les hommes désirent, par une nécessité naturelle, de se tirer de cet odieux et misérable état dès qu'ils en reconnaissent la misère. Ce qu'ils ne peuvent point faire, s'ils ne conviennent entre eux de céder de leurs prétentions et de leur droit sur toutes choses »⁴².

L'état de nature ne doit pas être compris comme la description d'une réalité historique, mais comme une fiction théorique. Il n'a bien sûr jamais existé, mais il est une hypothèse philosophique féconde, une construction de l'esprit qui vise à faire comprendre ce que nous apporte l'existence sociale. A la manière de Descartes, que l'expérience du doute systématique avait conduit à la certitude du Cogito, il s'agit de penser méthodiquement la transition du « je » métaphysique au « nous » politique, de l'individu raisonnable à la vie sociale instituée⁴³. Comme le montrent Luc Ferry et Alain Renaut : « Contrairement à ce que laissent supposer les interprétations naïves de certains sociologues, il faut rappeler que les hypothèses jusnaturalistes sur l'origine de la société n'ont pas de prétention à la véracité historique. Les concepts d'état de nature et de contrat social qui servent à cerner cette origine ne sont pas destinés à décrire une réalité passée ou à venir, mais ils remplissent pour l'essentiel une fonction critique à l'égard des conceptions traditionnelles de l'autorité »⁴⁴. Donc, l'état de nature représente ce que serait l'homme, sans la société et son organisation. Comme le

⁴² T. HOBBS, *Le Citoyen.*, Paris, Les Échos du Maquis, Édition électronique (ePub, PDF) V.: 1,0, 2013, p. 15.

⁴³ B. FRYDMAN et G. HAARSCHER, *Philosophie du droit*, Paris, Dalloz, 2010, p. 33.

⁴⁴ L. FERRI et A. RENAUT, *Philosophie politique 3. Des droits de l'homme à l'idée républicaine*, Paris, P.U.F, 1985, p. 72.

souligne Locke, « pour bien comprendre ce qu'est le pouvoir politique, et pour le faire remonter à son origine, nous devons considérer dans quel état tous les hommes se trouvent par nature ; c'est-à-dire, un état où ils ont la parfaite liberté d'ordonner leurs actions et de disposer de leurs possessions et de leurs personnes comme ils l'estiment convenable, à l'intérieur des limites de la loi de nature, sans demander la permission à quiconque et sans dépendre de la volonté d'aucun autre homme.⁴⁵

Dans cet état, les hommes sont gouvernés par le seul instinct de conservation que Hobbes appelle « *conatus* » ou désir. Or, à l'état de nature, les hommes sont égaux, ce qui veut dire qu'ils ont les mêmes désirs, les mêmes droits sur toutes choses, et les mêmes moyens par ruse ou par alliance d'y parvenir. Chacun désire légitimement ce qui est bon pour lui. Chacun essaie de se faire du bien et chacun est seul juge des moyens nécessaires pour y parvenir. C'est pourquoi bien souvent les hommes ont tendance à entrer en conflit les uns avec les autres pour obtenir ce qu'ils jugent bon pour eux.

Hobbes part du principe selon lequel *homo homini lupus est*. « L'état de nature, c'est l'état de la guerre perpétuelle de tous contre tous »⁴⁶. Il élabore sa théorie politique et son éthique sur une base naturaliste. À l'état de nature, l'homme est dénué de toute bonté, comme les animaux livrés à la « loi de la jungle ». Il y règne la

⁴⁵ J. LOCKE, *Le second traité du gouvernement. Essai sur la véritable origine, l'étendue et la fin du gouvernement civil*, Paris, P.U.F, 1994, p. 5.

⁴⁶ T. HOBBS, *Le Citoyen.*, Paris, Les Échos du Maquis, Édition électronique (ePub, PDF) V.: 1,0, 2013, p. 93.

puissance anarchique de la multitude (*potentia*, en latin). Doué de raison, c'est-à-dire de la faculté de calculer et d'anticiper, l'homme prévoit le danger, et attaque avant d'être attaqué. L'homme le plus faible pourrait avec de la ruse l'emporter sur le plus fort. Chacun est donc persuadé d'être capable de l'emporter sur autrui et n'hésite pas à l'attaquer pour lui prendre ses biens. Des alliances éphémères se nouent pour l'emporter sur un individu. Mais à peine la victoire est-elle acquise que les vainqueurs se liguent les uns contre les autres pour bénéficier seul du butin.

Cette guerre est si atroce que l'humanité risque même de disparaître. A ceux qui penseraient que cette vision de l'humanité est pessimiste, Hobbes rétorque que même à l'état social où pourtant existent des lois, une police, des juges, néanmoins nous fermons à clef nos coffres et nos maisons de peur d'être détroussés. Or l'état de nature est sans loi, sans juge et sans police,... C'est l'angoisse de la mort qui, résultante de l'égalité naturelle, est responsable de l'état de guerre et fait peser sur la vie de tous une menace permanente. Cet état, fondamentalement mauvais, ne permet pas la prospérité, le commerce, la science, les arts, la société. Une humanité livrée à elle-même, sans l'ordre social aurait fini par disparaître. Ce qui va sauver l'homme c'est sa peur de mourir et son instinct de conservation. L'homme comprend que pour subsister, il n'y a pas d'autre solution que de sortir de l'état de nature. Cependant, pour Hobbes, cela ne signifie pas qu'il n'existait pas de droit naturel antérieur à la formation de la société. Au contraire, « il existe une loi de la nature qui est dictée à notre

conscience : la droite raison »⁴⁷. Le premier choix fondamental de la nature est qu'il faut rechercher la paix et ne rechercher le secours de la guerre que si la première est impossible à obtenir. Pour y arriver, dit Hobbes, « il est nécessaire de renoncer à certains de ses droits »⁴⁸. C'est là qu'intervient la théorie du contrat (comme nous allons le montrer dans les lignes qui suivent) qui va permettre de passer de la nature à la société, de la guerre à la paix, c'est un contrat passé entre les sujets et un souverain.

De ce qui précède, l'on constate que dans l'état de nature, les hommes pourraient vivre seulement en partie une vie difficile. Certains pourraient dominer, et vivre une vie agréable, pendant que d'autres, plus faibles, soumis, pourraient être au service des premiers. L'état de nature correspondrait alors à un état de domination, relativement stable où certains, aux dépens des autres, vivraient une vie agréable. Un tel état de nature n'aurait nul besoin de se prolonger dans un état artificiel. A ce stade de notre réflexion une question se pose : Pourquoi en sommes-nous venus à créer des sociétés artificielles, et à quitter l'état de nature ? Il nous manque pour le comprendre un élément essentiel : l'égalité naturelle des hommes.

2. Egalité entre les hommes comme source de guerre (conflit)

L'état de nature est donc un état de guerre générale et permanente. Dans le chapitre XIII du *Léviathan*, Hobbes écrit : « La

⁴⁷ T. HOBBS, *Léviathan. Traité de la matière, de la forme et du pouvoir de la république ecclésiastique et civile*, Trad. M. Philippe Folliot en version numérique, Québec, Chicoutimi, 2001, p. 21.

⁴⁸ *Ibidem*.

Nature a fait les hommes si égaux pour ce qui est des facultés du corps et de l'esprit que, quoiqu'on puisse trouver parfois un homme manifestement plus fort corporellement, ou d'un esprit plus vif, cependant, tout compte fait, globalement, la différence entre un homme et un homme n'est pas si considérable qu'un homme particulier puisse de là revendiquer pour lui-même un avantage auquel un autre ne puisse prétendre aussi bien que lui. Car, pour ce qui est de la force du corps, le plus faible a assez de force pour tuer le plus fort, soit par une machination secrète, soit en s'unissant à d'autres qui sont menacés du même danger que lui-même »⁴⁹. Il ajoute : « Et encore, pour ce qui est des facultés de l'esprit, sans compter les arts fondés sur des mots, et surtout cette compétence qui consiste à procéder selon des règles générales et infaillibles, appelée science, que très peu possèdent, et seulement sur peu de choses, qui n'est ni une faculté innée née avec nous, ni une faculté acquise en s'occupant de quelque chose d'autre, comme la prudence, je trouve une plus grande égalité entre les hommes que l'égalité de force. Car la prudence n'est que de l'expérience qui, en des temps égaux, est également donnée à tous les hommes sur les choses auxquelles ils s'appliquent également »⁵⁰. Cependant souligne Hobbes, ce qui, peut-être, fait que les hommes ne croient pas à une telle égalité, ce n'est que la conception vaniteuse que chacun a de sa propre sagesse, que presque tous les hommes se figurent posséder à un degré plus élevé que le vulgaire, c'est-à-dire tous sauf eux-mêmes, et une minorité d'autres qu'ils approuvent, soit

⁴⁹ *Ibidem*, p. 105.

⁵⁰ *Ibidem*, p. 105.

à cause de leur renommée, soit parce qu'ils partagent leur opinion. Car dit-il, « telle est la nature des hommes que, quoiqu'ils reconnaissent que nombreux sont ceux qui ont plus d'esprit, qui sont plus éloquents ou plus savants, pourtant ils ne croiront guère que nombreux sont ceux qui sont aussi sages qu'eux-mêmes ; car ils voient leur propre esprit de près, et celui des autres hommes de loin. Mais cela prouve que les hommes sont plutôt égaux qu'inégaux sur ce point. Car, ordinairement, il n'existe pas un plus grand signe de la distribution égale de quelque chose que le fait que chaque homme soit satisfait de son lot »⁵¹.

Ainsi, de cette égalité de capacité résulte une égalité d'espoir d'atteindre nos fins. C'est pourquoi « si deux hommes désirent la même chose, dont ils ne peuvent cependant jouir tous les deux, ils deviennent ennemis ; et, pour atteindre leur but (principalement leur propre conservation, et quelquefois le seul plaisir qu'ils savourent), ils s'efforcent de se détruire ou de se subjuguier l'un l'autre. Et de là vient que, là où un envahisseur n'a plus à craindre que la puissance individuelle d'un autre homme, si quelqu'un plante, sème, construit, ou possède un endroit commode, on peut s'attendre à ce que d'autres, probablement, arrivent, s'étant préparés en unissant leurs forces, pour le déposséder et le priver, non seulement du fruit de son travail, mais aussi de sa vie ou de sa liberté. Et l'envahisseur, à son tour, est exposé au même danger venant d'un autre »⁵².

⁵¹ *Ibidem*, p. 106.

⁵² *Ibidem*, p. 106.

Dès lors, il naît en l'homme une défiance vis-à-vis d'autrui qui aura toujours les capacités d'atteindre la même fin que moi, donc me déposséder. En conséquence, et suivant la loi de nature qui nous oblige à tout faire pour conserver ce que nous avons jugé bon pour notre survie, nous devons nous efforcer de détruire et dominer autrui. En effet, comment se garantir de toute dépossession de nos biens par autrui ? Face à cette défiance de l'un envers l'autre, « il n'existe aucun moyen pour un homme de se mettre en sécurité aussi raisonnable que d'anticiper, c'est-à-dire de se rendre maître, par la force ou la ruse de la personne du plus grand nombre possible d'hommes, jusqu'à ce qu'il ne voit plus une autre puissance assez importante pour le mettre en danger ; et ce n'est là rien de plus que ce que sa conservation exige, et ce qu'on permet généralement. Aussi, parce qu'il y en a certains qui, prenant plaisir à contempler leur propre puissance dans les actes de conquête, qu'ils poursuivent au-delà de ce que leur sécurité requiert, si d'autres, qui autrement seraient contents d'être tranquilles à l'intérieur de limites modestes, n'augmentaient pas leur puissance par invasion, ils ne pourraient pas subsister longtemps, en se tenant seulement sur la défensive. Et par conséquent, une telle augmentation de la domination sur les hommes étant nécessaire à la conservation de l'homme, elle doit être permise »⁵³. Dans ces conditions, les hommes n'ont aucun plaisir à être ensemble là où n'existe pas de pouvoir capable de les sécuriser tous. Car selon Hobbes, « tout homme escompte que son compagnon l'estime au niveau où il se place lui-même, et, au moindre

⁵³ *Ibidem*, p. 107.

signe de mépris ou de sous-estimation, il s'efforce, pour autant qu'il l'ose (ce qui est largement suffisant pour faire que ceux qui n'ont pas de pouvoir commun qui les garde en paix se détruisent l'un l'autre), d'arracher une plus haute valeur à ceux qui le méprisent, en leur nuisant »⁵⁴.

Il est évident que pendant le temps où les hommes vivent sans un pouvoir commun qui les maintienne tous dans la peur, ils sont dans cette condition d'après Hobbes qu'on appelle « guerre, et cette guerre est telle qu'elle est celle de tout homme contre homme »⁵⁵. Car selon lui Hobbes, « la guerre ne consiste pas seulement dans la bataille, ou dans l'acte de se battre, mais dans un espace de temps où la volonté de combattre est suffisamment connue ; et c'est pourquoi, pour la nature de la guerre, il faut prendre en considération la notion de temps, comme on le fait pour le temps qu'il fait. Car, tout comme la nature du mauvais temps ne réside pas dans une ou deux averses, mais dans une tendance au mauvais temps durant de nombreux jours, la nature de la guerre ne consiste pas en un combat effectif, mais en une disposition connue au combat, pendant tout le temps où il n'y a aucune assurance du contraire. Tout autre temps est PAIX »⁵⁶.

⁵⁴ *Ibidem.*

⁵⁵ *Ibidem.*

⁵⁶ *Ibidem.*

3. L'état de guerre comme menace permanente de la mort

Comment les hommes vivent-ils dans l'état de nature ? Ils ont une vie misérable, car ils sont constamment en guerre les uns avec les autres. L'état de nature est un état de guerre, où « il n'y a aucune place pour un activité laborieuse, parce que son fruit est incertain ; et par conséquent aucune culture de la terre, aucune navigation, aucun usage de marchandises importées par mer, aucune construction convenable, aucun engin pour déplacer ou soulever des choses telles qu'elles requièrent beaucoup de force ; aucune connaissance de la surface de la terre, aucune mesure du temps ; pas d'arts, pas de lettres, pas de société, et, ce qui le pire de tout, la crainte permanente, et le danger de mort violente ; et la vie de l'homme est solitaire, indigente, dégoûtante, animale et brève »⁵⁷. Qu'est-ce qu'un état de guerre ? Il ne s'agit pas seulement de la bataille, c'est-à-dire le moment où il y a effectivement combat, mais aussi du temps où, inquiet pour sa survie, on manifeste une volonté avérée de s'affronter. L'état de guerre n'est pas seulement le moment du conflit, il est aussi la période pendant laquelle nous nous armons, et préparons la bataille⁵⁸.

Il est certain que l'état de nature n'a jamais existé, il ne s'agit que d'une fiction nécessaire à la compréhension de la nécessité d'un pouvoir fort en politique, fondé sur la définition qu'il donne de la nature humaine. Hobbes sait d'expérience que si les hommes ne sont pas soumis à la loi, ils rentrent en guerre, mais il ne croit pas pour

⁵⁷ *Ibidem*, p. 109.

⁵⁸ *Ibidem*, p. 109.

autant qu'il ait existé un état où les hommes vivaient solitaires dans la nature. C'est ce que note Hobbes dans ce passage : « Peut-être peut-on penser qu'il n'y a jamais eu une telle période, un état de guerre tel que celui-ci ; et je crois aussi que, de manière générale, il n'en a jamais été ainsi dans le monde entier. Mais il y a beaucoup d'endroits où les hommes vivent aujourd'hui ainsi. En effet, en de nombreux endroits de l'Amérique, les sauvages, à l'exception du gouvernement de petites familles, dont la concorde dépend de la concupiscence naturelle, n'ont pas du tout de gouvernement et vivent à ce jour d'une manière animale. Quoi qu'il en soit, on peut se rendre compte de ce que serait le genre de vie, s'il n'y avait pas de pouvoir commun à craindre, par celui où tombent ordinairement, lors d'une guerre civile, ceux qui ont précédemment vécu sous un gouvernement pacifique »⁵⁹.

Ainsi, Hobbes écrit : « Bien qu'il n'y ait jamais eu un temps où les particuliers fussent en un état de guerre de chacun contre chacun, cependant, à tout moment, les rois et les personnes qui possèdent l'autorité souveraine, à cause de leur indépendance, se jalourent de façon permanente, et sont dans l'état et la position des gladiateurs, ayant leurs armes pointées, les yeux de chacun fixés sur l'autre, c'est-à-dire avec leurs forts, leurs garnisons, leurs canons aux frontières de leurs royaumes et leurs espions à demeurer chez les voisins, ce qui est une attitude de guerre. Mais, parce que, par là, ils

⁵⁹ *Ibidem*, p. 109.

protègent l'activité laborieuse de leurs sujets, il n'en découle pas cette misère qui accompagne la liberté des particuliers »⁶⁰.

Hobbes fait remarquer que de cette guerre de tout homme contre tout homme résulte aussi que rien ne peut être injuste. Selon lui, « les notions de bien et de mal, justice et injustice, n'ont pas leur place ici. Là où n'existe aucun pouvoir commun, il n'y a pas de loi. Là où n'existe pas de loi, il n'y a aucune injustice. La force et la ruse sont en temps de guerre les deux vertus cardinales. La justice et l'injustice ne sont aucunement des facultés du corps ou de l'esprit. Si elles l'étaient, elles pourraient se trouver en un homme qui serait seul dans le monde, aussi bien que ses sensations et ses passions. Ce sont des qualités relatives aux hommes en société, non dans la solitude »⁶¹. Il résulte aussi de ce même état qu'il ne s'y trouve pas de propriété, de domination, de distinction du mien et du tien, mais qu'il n'y a que ce que chaque homme peut obtenir, et aussi longtemps qu'il peut le conserver.

4. La paix comme impératif de la vie sociale

Quelles sont les conséquences d'une telle vie, c'est-à-dire d'une guerre de chacun contre chacun ? Sans la garantie d'une sécurité efficace, chacun vivra dans la crainte d'une mort violente imminente. Personne ne développera une grande industrie (personne ne cultivera, ne construira, ne commercera,... de peur de se voir voler les fruits de

⁶⁰ *Ibidem*, p. 109.

⁶¹ *Ibidem*, p. 110.

son travail). La vie naturelle n'est donc pas aussi développée qu'elle devrait l'être. L'espérance de vie est bien courte qu'elle ne devrait l'être ; l'humanité ne se développe pas puisque nous ne travaillons pas.

Dans l'état de nature, nous ne réalisons pas ce que la nature ordonne de faire voir la loi de nature « que tout homme doit s'efforcer à la paix, aussi longtemps qu'il a l'espoir de l'obtenir, et, que, quand il ne parvient pas à l'obtenir, il peut rechercher et utiliser tous les secours et les avantages de la guerre »⁶². Les hommes aspirent à la paix. Pour cette raison ont un devoir de faire la paix. L'homme ne doit pas seulement s'efforcer de se défendre, il doit aussi s'efforcer à la paix autant que cela est possible. De cette fondamentale loi de nature qui ordonne aux hommes de s'efforcer à la paix, Hobbes fait dériver la seconde loi : « qu'un homme consente, quand les autres consentent aussi, à se démettre de ce droit sur toutes choses, aussi longtemps qu'il le jugera nécessaire pour la paix et sa propre défense ; et qu'il se contente d'autant de liberté à l'égard des autres hommes qu'il en accorderait aux hommes à son propre égard. Car aussi longtemps que chaque homme détient ce droit de faire tout ce qui lui plaît, tous les hommes sont dans l'état de guerre »⁶³. Toutefois, Hobbes note, « si les autres hommes ne veulent pas se démettre de leur droit aussi bien que lui, alors il n'y a aucune raison pour quelqu'un de se dépouiller du sien, car ce serait s'exposer à être une proie, ce à quoi aucun homme

⁶² *Ibidem*, p. 112.

⁶³ *Ibidem*, p. 112.

n'est tenu, plutôt que de se disposer à la paix. C'est cette loi de l'Évangile : tout ce que vous demandez aux autres de vous faire, faites-le leur, et c'est cette loi de tous les hommes : *quod tibi fieri non vis, alteri ne feceris* »⁶⁴.

Cependant, la nature nous interdisant de mettre notre vie en jeu, il n'est pas question d'abandonner aussi simplement sa liberté naturelle pour une liberté civile, sans une garantie claire. Sans garantie, toute convention passée n'est qu'un ensemble de mots sans efficacité. Il est nécessaire d'y joindre une force de contrainte qui, obligeant chacun à suivre sa parole, donnera à la convention une solidité et mettra fin à la crainte et à l'inquiétude.

5. La théorie du contrat comme naissance du pouvoir

L'idée de contrat social apparaît en germe chez les penseurs de l'antiquité. On peut la faire remonter à Platon. Dans la *République*, Platon explique la formation de la société par l'impuissance où se trouve l'individu de se suffire à lui-même, et par les besoins qu'il éprouve de mille choses : « Un homme prend un autre homme avec lui en vue de tel besoin, et la multiplicité des besoins assemble dans la même résidence plusieurs hommes qui s'associent pour s'entr'aider »⁶⁵.

Comme l'écrit A. RENAUT : « La notion du contrat résout le problème de savoir comment les hommes sont sortis de

⁶⁴ *Ibidem*, p. 112-113.

⁶⁵ Platon cité par J.-J. ROUSSEAU, *Du contrat social*, Paris, Ed. Sociales, 1971, p. 11.

l'indépendance d'un état de nature où ils n'étaient soumis à aucune autorité politique : la naissance du pouvoir civil exprime le passage de cette situation d'indépendance à une autre forme de liberté conçue comme autonomie, comme soumission à un pouvoir d'établissement humain que l'on s'est soi-même donné »⁶⁶.

C'est donc d'un contrat, c'est-à-dire d'un acte volontaire et juridique, que naît le pouvoir. L'origine du pouvoir n'est ni naturelle ni divine, mais artificielle et humaine. Avec Hobbes, la loi cesse d'être d'origine divine, elle redescend du ciel sur la terre et trouve sa source dans un contrat par lequel les hommes donnent naissance à un être artificiel, Léviathan, selon le nom inspiré du monstre biblique que Hobbes donne à l'Etat.

Chez Hobbes, le contrat n'est pas un contrat collectif : c'est successivement que chaque individu, un à un, donne pouvoir au chef (le modèle ici est le modèle féodal où chaque vassal faisait allégeance à son suzerain). Chacun s'accorde avec chacun pour renoncer au droit de se gouverner lui-même et pour remettre tout son pouvoir aux mains d'un seul homme, en lui reconnaissant un pouvoir souverain constitué de la somme des pouvoirs de tous.

Mais en quoi consiste ce contrat ? S'il est dicté par la raison des hommes, cela signifie donc que l'ordre politique n'est pas naturel, mais bien construit par l'homme. Le droit est en ce sens une création de l'homme. L'Etat-Léviathan qui va être construit sera donc une

⁶⁶ A. RENAUT cité par N. TENZER, *Philosophie politique*, Paris, P.U.F, 1994, p. 182-183.

émanation de la raison. C'est donc la guerre de chacun contre chacun qui justifie l'ordre politique. Soit les hommes sont livrés à eux-mêmes et ils se détruisent petit à petit, soit ils se soumettent à l'Etat et à ses lois, et à ce moment-là ils se conservent. La force de l'Etat doit être pour cela proportionnelle à la faiblesse des individus. La création de cet Etat va alors obéir à la notion d'intérêt bien compris : l'intérêt des hommes, au départ, semble être de suivre leurs désirs sans se préoccuper des autres ; la guerre qui en résulte et l'insécurité constante font que leur intérêt va devenir de s'associer de telle manière que la sécurité des biens et des personnes soit garantie.

Selon Hobbes, « le transfert mutuel du droit est ce que l'on appelle un contrat »⁶⁷. Or, chaque personne, dans l'état de nature, nous l'avons vu, a tous les droits. En clair, la volonté de paix va provoquer une volonté d'abandonner une partie de ses droits, à condition que chacun fasse de même dans la communauté politique, pour la paix au sein de cette communauté. Autrement dit, ne plus jouir de tous ses droits solitaires pour jouir du droit commun à la sécurité. C'est dans ces termes que le dit Hobbes : « Que ce soit la volonté de chacun, si c'est également celle de tous les autres, aussi longtemps qu'il le pensera nécessaire à la paix et à sa propre défense, d'abandonner ce droit sur toute chose, et qu'il soit satisfait de disposer d'autant de liberté à l'égard des autres que les autres en disposent à l'égard de lui-même ».⁶⁸

⁶⁷ T. HOBBS, *Léviathan. Traité de la matière, de la forme et du pouvoir de la république ecclésiastique et civile*, Trad. M. Philippe Folliot en version numérique, Québec, Chicoutimi, 2001, p. 114.

⁶⁸ *Ibidem*, p. 282.

Le problème d'un contrat et le problème de toute convention, c'est que les hommes sont prompts à s'engager, à promettre ; mais ils ne respectent jamais leurs promesses. Autrement dit, les hommes sont conscients du fait qu'ils ne peuvent pas vivre dans l'état de nature, et qu'il leur faut limiter leur droit naturel pour assurer la sécurité de tous, d'où le contrat. Mais concrètement, si le contrat n'est qu'un engagement « en l'air », bien vite les hommes vont l'oublier, ne plus le respecter, et, petit à petit, vont vouloir reconquérir tous leurs droits de l'état de nature, retombant par là-même dans la guerre qu'ils voulaient éviter par le contrat. Ainsi, pour Hobbes, « les conventions sans l'épée, ne sont que des mots et sont sans force aucune pour mettre qui que ce soit en sécurité »⁶⁹. Il faut donc, en plus du contrat, quelque chose qui les oblige à le respecter, par peur des sanctions s'ils s'y dérobent. Enfin, selon Hobbes, l'accord des hommes provient uniquement d'une convention qui est artificielle et c'est pourquoi il n'est pas étonnant que quelque chose d'autre soit requis, en plus de la convention, pour rendre leur accord constant et durable : un pouvoir commun pour les maintenir dans la crainte et pour diriger leurs actions vers l'intérêt commun.

Hobbes précise sa pensée lorsqu'il écrit : « La seule façon d'ériger un tel pouvoir commun, qui puisse être capable de défendre les hommes de l'invasion des étrangers, et des torts qu'ils peuvent se faire les uns aux autres, et par là assurer leur sécurité de telle sorte que, par leur propre industrie et par les fruits de la terre, ils puissent se

⁶⁹ *Ibidem*, p. 232.

nourrir et vivre satisfaits, est de rassembler tout leur pouvoir et toute leur force sur un seul homme, ou sur une seule assemblée d'hommes, qui puisse réduire toutes leurs volontés, à la majorité des voix, à une seule volonté ; autant dire, désigner un homme, ou une assemblée d'hommes, pour tenir le rôle de leur personne ; et que chacun reconnaisse comme sien (qu'il reconnaisse être l'auteur de) tout ce que celui qui ainsi tient le rôle de sa personne fera, ou fera faire, dans ces choses qui concernent la paix et la sécurité communes ; que tous, en cela, soumettent leurs volontés d'individu à sa volonté, et leurs jugements à son jugement. C'est plus que consentir ou s'accorder : c'est une unité réelle de tous en une seule et même personne, réalisée par une convention de chacun avec chacun, de telle manière que c'est comme si chacun devait dire à chacun : J'autorise cet homme, ou cette assemblée d'hommes, j'abandonne mon droit de me gouverner à cet homme, ou à cette assemblée, à cette condition que tu lui abandonnes ton droit, et autorise toutes ses actions de la même manière »⁷⁰.

Ainsi, la question qui se pose est celle de savoir qui doit obliger les hommes à respecter leurs engagements, et comment ? Ce ne peut être l'ensemble des hommes, qui on l'a vu, va forcément dévier. Il va donc falloir confier l'autorité à un souverain, c'est-à-dire à un homme ou à un groupe d'hommes, qui va avoir pour tâche de faire respecter aux hommes leurs engagements.

⁷⁰ *Ibidem*, Chap. XVII, p. 10.

6. De la nécessité de l'Etat comme moyen de la sécurité sociale

Il faut sortir au plus vite de l'état de nature. Le droit naturel doit disparaître dans le droit positif enraciné dans la puissance de l'Etat. Et parce que l'homme privilégie la vie, la sécurité devra donc être la finalité principale de l'action politique. On attend du souverain qu'il garantisse la sécurité. Contrairement à la situation irrationnelle de la nature de l'homme, l'Etat est construction rationnelle. Hobbes applique à la lettre le principe de Galilée. Celui-ci prétend qu'après avoir lâché du haut d'un balcon deux corps de masses différentes, ces deux corps tombent en même temps. Galilée a imaginé les corps dans le vide. Donc il fait une expérience de pensée, abstraite. Hobbes applique cette expérience aux hommes. Tous les hommes, comme tous les corps qui chutent, sont égaux : le plus faible a toujours assez de force pour tuer le plus fort, comme nous l'avons souligné ci-haut.

Autrement dit, le plus fort n'est jamais assez fort pour demeurer invariablement le maître. Devant la mort tous les individus sont égaux. Et si de l'appétit humain de domination procède la violence causée par autrui, il faut une loi qui préserve la vie, en inspirant aux hommes un contrat aboutissant à la fondation de la société civile et de l'Etat. L'on veut la paix, et assurer, préserver, garantir sa vie, sa propriété, sa sécurité, sa liberté, alors il faut devenir citoyen d'un Etat. Au droit de la nature Hobbes substitue une loi de nature. Cela signifie que les hommes délaissent leur droit de nature, par un consentement mutuel et général. Ils le transfèrent en quelque sorte, à un souverain (individu ou assemblée) auquel ils délèguent le

pouvoir politique en leur nom. L'Etat se présente comme une construction artificielle et rationnelle des hommes. La souveraineté se trouve légitimée par la décision libre d'une délégation. Elle a toutes les raisons d'être absolue. L'essence du pouvoir, pour Hobbes, est d'être absolue. L'Etat assure la sécurité, l'ordre. Il est la source unique de la loi. Hobbes établit une théorie rationnelle du pouvoir politique fondée sur la nature humaine. Il rompt avec la théorie de la souveraineté d'origine théologique. Hobbes aura jeté avec Machiavel, les bases de la science politique moderne, en établissant une théorie rationnelle du pouvoir.

Conclusion

Cet article a eu pour objectif d'élucider la notion d'état de nature à la lumière de Hobbes. L'état de nature est un état perpétuel de guerre qui permet aux plus forts d'écraser les plus faibles. Le seul moyen de sortir de cet état de nature est de créer un pouvoir tout-puissant qui puisse imposer sa loi et faire régner l'ordre nécessaire à la survie des faibles. Le moyen de passer de l'état de nature à la société civile est une sorte de pacte, un contrat social par lequel chacun s'accorde avec chacun pour renoncer au droit de se gouverner lui-même et pour remettre tout son pouvoir aux mains d'un seul homme qui détiendra la souveraineté.

L'état de nature ne doit pas être compris comme la description d'une réalité historique, mais comme une fiction théorique. Il n'a bien sûr jamais existé, mais il est une hypothèse

philosophique féconde, une construction de l'esprit qui vise à comprendre ce que nous apporte l'existence sociale. Cet état représente ce que serait l'homme, abstraction faite de tout pouvoir politique, et par conséquent de toute loi.

BIBLIOGRAPHIE

1. FERRY, L et RENAUT, A., *Philosophie politique 3. Des droits de l'homme à l'idée républicaine*, Paris, P.F.U, 1985.
2. FRYDMAN, B et HAARSCHER, G., *Philosophie du droit*, Paris, Dalloz, 2010.
3. HOBBS, T., *Léviathan. Traité de la matière, de la forme et du pouvoir de la république ecclésiastique et civile*, Trad. M. Philippe Folliot en version numérique, Québec, Chicoutimi, 2001.
4. HOBBS, T., *Elements of law Natural and Politic* ou *Eléments de loi*, Trad. Milanese, A., Paris, Allia, 2006.
5. HOBBS, T., *Le Citoyen (De Cive)*. Édition électronique (ePub, PDF) V.: 1,0, Paris, Les Échos du Maquis, 2013.
6. LOCKE, J., *Le second traité du gouvernement. Essai sur la véritable origine, l'étendue et la fin du gouvernement civil*, Paris, P.U.F, 1994.
7. ROUSSEAU, J.-J., *Du contrat social*, Paris, Ed. Sociales, 1971.
8. TENZER, N., *Philosophie politique*, Paris, P.U.F, 1994.

LES DROITS DE L'HOMME COMME NOTION POLITIQUE

Par John KAPEND MUSHIJ⁷¹

0. Introduction

Invention de la pensée politique moderne, les droits de l'homme sont à la fois une notion philosophique, juridique et politique, notion selon laquelle tout être humain possède des droits universels, inaliénables, quel que soit le droit positif en vigueur ou d'autres facteurs locaux tels que l'ethnie, la nationalité, la religion,... C'est sur le caractère politique des droits de l'homme que nous voudrions porter notre réflexion. Cela conduit à coup sûr à nous poser au moins une question : en quoi les droits de l'homme sont-ils une notion politique ? C'est à cette question que notre réflexion tente de répondre et cela, en deux temps à savoir : le caractère essentiel des droits de l'homme et le contractualisme. Ce dernier, sera à son tour analysé en quatre sous points : l'état de nature, le droit naturel, le contrat social et le rationalisme.

1. Le caractère essentiel des droits de l'homme

Guy Haarscher, explicitant la notion des droits en général, note : « Un individu (ou, dans certains cas, que nous ne prendrons pas ici en considération, une personne morale) possède des droits quand certains autres, constituant une collectivité donnée, les lui reconnaissent, et lorsqu'une telle reconnaissance peut être, s'il le faut, imposée par le recours à la force. On n'a pas droit à quelque chose

⁷¹ Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi

dans la solitude : un droit est toujours, par nécessité, opposable à quelqu'un, qui est obligé de le respecter, sous peine de sanction. Les droits, qui se caractérisent par un certain contenu ainsi que par une certaine extension, sont opposables à un certain ensemble variable d'individus ou d'institutions. C'est le trait majeur de la notion moderne de droits subjectifs : le sujet de droit, personne physique (ou éventuellement morale), est titulaire de pouvoirs d'action, de prérogatives reconnues, d'intérêts légitimes protégés »⁷². Cela permet d'établir une distinction nette et claire entre les droits dits subjectifs et les droits de l'homme⁷³. Le caractère essentiel des droits de l'homme confère à ces derniers leur dimension politique.

Les droits de l'homme peuvent être considérés comme des « prérogatives accordées à l'individu, tenues pour tellement essentielles que toute autorité politique se devrait d'en garantir le respect ; ils constituent les protections minimales permettant à l'individu de vivre une vie digne de ce nom, à l'abri des empiétements de l'arbitraire étatique »⁷⁴. Cette définition met en exergue particulièrement trois idées qui contribuent à distinguer les droits de l'homme d'autres droits tels que les droits positifs⁷⁵.

⁷² G. HAARSCHER, « Droits de l'homme », in P. RAYNAUD et S. RIALS, *Dictionnaire de philosophie politique*, Paris, P.U.F., 1996, p. 190.

⁷³ Il faut signaler que des expressions : droits de l'homme, droits subjectifs et droits humains prêtent pour le moins à discussion. Andrew VINCENT et Samuel MOYN cités par Justine LACROIX et Jean-Yves PRANCHERE dans l'ouvrage *Le procès des droits de l'homme. Généalogie du scepticisme démocratique*, notent une distinction nette entre les droits de l'homme et les droits humains en ces termes : « Les droits de l'homme s'articulaient à l'espace clos de la citoyenneté, tandis que les droits humains promouvraient une politique de compassion tournée vers l'extérieur. Les droits de l'homme seraient un principe de construction de l'État territorial, tandis que les droits humains viseraient à transcender la forme étatique.

⁷⁴ IDEM, *Philosophie des droits de l'homme*, Bruxelles, Ed. de l'Université de Bruxelles, 1993, p. 11.

⁷⁵ J. MOURGEON définit les droits de l'homme comme étant « les prérogatives, gouvernées par des règles, que la personne détient en propre dans ses relations avec les particuliers et avec le Pouvoir

La première idée est que les droits de l'homme sont essentiels. Ceci signifie que ce sont des droits que possède l'homme et qui lui sont donc inhérents, naturels. Ce sont des droits qui se rapportent à l'homme en vertu de son humanité. C'est ce caractère essentiel qui fonde l'obligation qu'ont les autorités publiques de les respecter et de les garantir.

La deuxième idée que la définition de Haarscher voudrait également mettre en exergue est que les droits de l'homme protègent de façon minimale et donnent des indications sur une vie digne. Les droits de l'homme se rapportent à l'homme et à ses conditions d'existence. En effet, l'individu ne vivrait pas, selon Haarscher, une vie digne sans les droits de l'homme. C'est le caractère fondamental des droits de l'homme qui est mis en première position.

La troisième idée que nous aimerions dégager de la définition de Guy Haarscher réside dans le fait que les droits de l'homme constituent un rempart, un bouclier contre les abus ou empiétements des pouvoirs politiques. Il est vrai que le risque d'abus de pouvoir de la part de ceux qui détiennent le pouvoir est toujours omniprésent, quel que soit le type de société. C'est donc principalement par rapport au pouvoir, à la puissance de l'Etat dont on veut limiter l'arbitraire par le droit qu'est apparue la nécessité de la proclamation et de la défense des droits de l'homme.

Ces trois idées ont permis à Haarscher d'expliquer, de façon approfondie, la spécificité des droits de l'homme en ces termes : « la

notion spécifique des droits de l'homme se distingue des droits dont le contenu et l'opposabilité varient suivant les temps et les lieux : il est possible, selon les circonstances et les ordres juridiques positifs, d'être parfois privé de ces derniers (ils sont également susceptibles d'acquérir un contenu plus restrictif, où peu de gens peuvent être obligés de les respecter). Mais, s'il est certains droits considérés comme essentiels à l'accomplissement de toute vie digne de ce nom, ils seront comme attachés à l'homme : on ne pourra mener une vie pleinement humaine sans eux, alors que les autres droits subjectifs dépendent des circonstances ». Et il ajoute : « Ces derniers sont dès lors contingents, et non pas nécessaires : l'Etat peut ou non les accorder, ils ne lui sont antérieurs, à l'opposé de ce qui se passe quand on les déclare 'naturels'. Dans ce dernier cas, l'Etat doit les garantir parce qu'ils ne lui sont pas attachés mais se relient intrinsèquement à la personne même, à sa nature »⁷⁶. A travers les droits de l'homme se dessine une barrière, un frein à l'action des pouvoirs publics. Donc, ils constituent une sphère inviolable et infranchissable qui protège tout homme contre d'éventuels abus étatiques.

Mais cette sphère n'est pas totalement infranchissable dans la mesure où l'Etat ne reste pas sans intervention. La condition même d'exercice du pouvoir de l'Etat justifierait le fait qu'il doit intervenir. C'est ce qu'affirme Haarscher dans ce passage : « Certes, cet espace protégé ne l'est pas totalement : il peut être restreint par la puissance étatique dans la mesure où il apparaît nécessaire de préserver les droits

⁷⁶ G. HAARSCHER, « Droits de l'homme », in P. RAYNAUD et S. RIALS, *Dictionnaire de philosophie politique*, Paris, P.U.F., 1996, p. 190.

fondamentaux d'autrui : ma liberté s'arrête, comme l'énonce la première déclaration des droits de l'homme et du citoyen (26 août 1789), là où commence celle d'autrui »⁷⁷. C'est à cette condition que la jouissance des droits de l'homme est rendue possible.

Il faut noter que la jouissance des droits de l'homme n'est pas conditionnée par quoique ce soit et ils concernent tout être humain en tant que personne, dotée de conscience et de pensée. D'où le caractère universel des droits de l'homme. Cela signifie que la seule qualité d'être humain suffit pour en jouir pleinement. Les droits de l'homme sont inscrits dans l'ordre de l'être intime, c'est-à-dire que la jouissance des droits de l'homme ne dépend pas de ce que nous sommes dans la société, ni de ce que nous avons, mais de ce que nous sommes naturellement et réellement.

C'est notre humanité, et rien d'autre, qui constitue la condition sine qua non pour jouir pleinement des droits de l'homme. Les droits de l'homme ne sont pas le fait de l'Etat. Ils transcendent toute positivité, toute contingence, toute particularité religieuse, culturelle, économique ou politique. C'est ce que pense Haarscher quand il écrit : « les droits de l'homme sont censés valoir pour tout individu quel qu'il soit, sous quelque latitude qu'il soit né, à quelque culture qu'il appartienne, quelle que soit son ethnie, sa religion etc. Bref, les droits de l'homme s'adressent, si l'on peut dire, à l'individu par-delà ses enracinements particuliers, autrement dit par-

⁷⁷ IDEM, *Philosophie des droits de l'homme*, Bruxelles, Ed. de l'Université de Bruxelles, 1993, p. 11.

delà les règles positives de la collectivité particulière à laquelle il se trouve appartenir »⁷⁸.

Alain Renaut et Lukas Sosoe soutiennent que « Les droits de l'homme apparaissent susceptibles de constituer des valeurs communes aux divers groupes d'une même société ou aux diverses sociétés... au-delà des clivages et du jeu des intérêts particuliers »⁷⁹. Les droits de l'homme procurent un ensemble de principes qui pourront servir à organiser, évaluer et critiquer les sociétés politiques et les activités des autorités étatiques.

Ainsi, les droits de l'homme peuvent servir d'étalon permettant de juger et même de mettre en question la positivité. Alain Renaut et Lucas Sosoe corroborent cette affirmation lorsqu'ils notent : « Là où le droit positif est par essence changeant, historique, relatif, il n'est concevable de lui opposer les droits de l'homme, pour le juger et éventuellement pour le dénoncer, que si référence peut ainsi être faite à des catégories de pensée qui, sans être antihistoriques (puisqu'elles ont émergé au cours d'une histoire, et, qui plus est, d'une histoire particulière, celle de la modernité européenne), possèdent du moins un sens métahistorique, dont la portée transcende l'histoire : faute de quoi, l'historique jugeant l'historique, la mise en question des lois ou des politiques injustes serait grevée d'une relativité peu compatible

⁷⁸ *Ibidem*, p. 20.

⁷⁹ A. RENAUT et L. SOSOE, *Philosophie du droit*, Paris, P.U.F, 1991, p. 35.

avec les exigences d'une dénonciation radicale et consistante de l'inacceptable »⁸⁰.

Les droits de l'homme revêtent un caractère qui les élève au-dessus de toute positivité. Ils procurent un ensemble de principes qui pourront servir à organiser, évaluer et critiquer les sociétés politiques et les activités des autorités étatiques. En effet, souligne L. HENKIN, « tant au sein des démocraties libérales que dans de nombreux pays en voie de démocratisation, la sauvegarde et la progression des droits de l'homme constituent l'objectif d'un grand nombre d'associations et d'organisations non gouvernementales. Ainsi, le langage des droits de l'homme apparaît plus que jamais comme l'indispensable instrument de légitimation des principes sur lesquels se fondent les Etats démocratiques, ainsi que des revendications sociales qui s'y expriment »⁸¹.

Les droits de l'homme ont essentiellement un caractère politique. C'est en reconnaissant ce caractère politique des droits de l'homme que Haarscher pose les droits de l'homme comme condition d'existence d'un pouvoir légitime. C'est ce qui ressort de sa pensée quand il note : « les droits de l'homme peuvent se définir comme une certaine conception de la légitimité du pouvoir : un pouvoir sera dit légitime, une autorité aura des prétentions à être obéie, si et seulement si il ou elle respecte les droits de l'homme »⁸². A ce propos, Paul

⁸⁰ A. RENAUT et L. SOSOE, *op.cit.*, p. 35-36.

⁸¹ L. HENKIN cité par Philippe GERARD, *L'esprit des droits. Philosophie des droits de l'homme*, Bruxelles, Facultés universitaires de Saint Louis, 2007, p. 10-11.

⁸² G. HAARSCHER, *Philosophie des droits de l'homme*, Bruxelles, Ed. de l'Université de Bruxelles, 1993, p. 12.

Bastid écrit : « Un gouvernement qui violerait systématiquement les droits de la personne humaine, en faisant bon marché de la liberté et de la vie des citoyens (ou de certaines catégories d'entre eux, en vertu par exemple d'une doctrine raciste), sera justement tenu pour illégitime, quelles que soient les acclamations populaires dont il puisse bénéficier. »⁸³

Etant donné que les droits de l'homme ne sont pas une création de l'Etat, ils sont antérieurs à tout droit dont l'Etat serait à l'origine. Les droits de l'homme relèvent de la nature même de l'homme. Dans les droits positifs, le droit n'a de sens que lorsqu'il est à côté du devoir. On dirait que les droits positifs conditionnent le devoir. La condition de la jouissance des droits positifs requiert l'accomplissement des devoirs. L'inverse ne conditionne pas la jouissance des droits de l'homme. Dans le cas des droits de l'homme, bien que le devoir joue un rôle important, il n'est pas à première vue une condition pour jouir des droits de l'homme. L'homme ne jouit pas des droits de l'homme parce qu'il a des devoirs à accomplir dans une communauté politique donnée, mais d'abord et fondamentalement parce qu'il jouit de la qualité d'être Homme. Parlant des présupposés des droits de l'homme, Renaut et Sosoe soutiennent qu'ils « présupposent tout d'abord une valorisation de l'homme comme tel, tenu pour terme de référence et pour valeur suprême »⁸⁴ Dans ce sens, Meyer-Bisch écrit : « L'affirmation prioritaire des devoirs consistant à ne reconnaître que les droits de ceux qui remplissent leurs devoirs, est

⁸³ P. BASTID cité par N. TENZER, *Philosophie politique*, Paris, PUF, 1994, p. 163-164.

⁸⁴ A. RENAUT et L. SOSOE, *op.cit.*, p. 34.

un abandon de l'idée qui continue de fonder les droits de l'homme : l'humanité de la dignité, quel que soit l'homme »⁸⁵. La suprématie des droits de l'homme est dans le fait qu'ils s'opposent et s'imposent même à l'Etat. Et le fait que les droits de l'homme soient des prérogatives individuelles implique la suprématie de l'individu par rapport à l'Etat. Cette suprématie se comprend grâce au contractualisme.

2. Le contractualisme

La suprématie de l'individu sur l'Etat (les autorités publiques) repose sur le contrat. Le respect des droits de l'homme pourrait être perçu comme le critère de légitimité du pouvoir politique. Les droits de l'homme sont, on l'a déjà dit, des prérogatives naturelles accordées à l'homme par le seul fait d'être homme. « Les droits de l'homme sont liés à une philosophie individualiste : le pouvoir, on se le rappelle, sera dit légitime s'il respecte un certain nombre de prérogatives accordées à l'individu comme tel. En d'autres termes, l'individu, avec ses droits, constitue le but de l'association politique, ce qui relie la conception des droits de l'homme à l'idée d'un pouvoir basé sur le contrat social »⁸⁶.

Si l'individu est regardé comme le but même de l'association politique, cela implique le lien entre les droits de l'homme et le pouvoir politique. Ce lien conduit à envisager un rapport net entre les

⁸⁵ P. MEYER-BISCH, « Le devoir de l'homme est sans fin, mais non sans limite », in *Le Supplément*, n°168, Mars, 1989, p. 61.

⁸⁶ G. HAARSCHER, *Philosophie des droits de l'homme*, Bruxelles, Ed. de l'Université de Bruxelles, 1993, p. 13.

droits de l'homme et l'idée contractualiste du pouvoir. Selon Haarscher, le contractualisme possède quatre caractéristiques majeures, à savoir l'état de nature, le droit naturel, le contrat proprement dit et le rationalisme.⁸⁷ Mais que ressort-il de l'analyse de ces quatre caractéristiques ?

2.1. L'état de nature

La conception du pouvoir qui émerge d'un processus bien défini et qui prend sa source dans l'état de nature n'est qu'une « fiction en quelque sorte rétrospective : on envisage les individus tels qu'ils seraient sans ou avant l'existence de toute autorité politique ; cette fiction sert à expliciter les bases de la philosophie individualiste »⁸⁸.

Lorsque nous observons nos sociétés actuelles, cette description du contrat social apparaît plus concrète que fictive, car les événements ont tendance à se dérouler tels que décrits dans les théories du contrat social. Nous faisons face à des violences, à des troubles, à des meurtres, etc., pour la simple raison que les hommes sont mus par une crainte des autres et une volonté mutuelle de se nuire et de conserver toute chose par égoïsme. C'est ce qui ressort de ce passage de Haarscher : « tout se passe comme si, en effet, nous obéissions aux différentes autorités sur la base d'un contrat originaire ; certes, nous n'ignorons pas que ce dernier n'a jamais existé, que pour ce qui nous concerne pris individuellement, nous sommes né dans une

⁸⁷ *Ibidem*, p. 13.

⁸⁸ *Ibidem*, p. 13.

société déjà établie ; et qu'en ce qui concerne l'origine réelle des Etats de droit contemporains, elle plonge dans la nuit des temps, dans une histoire que marquent en tout cas plus les violences et les conquêtes que la calme philosophie contractualiste »⁸⁹.

Les auteurs du contrat social (Thomas Hobbes, John Locke, Jean-Jacques Rousseau, Montesquieu) s'accordent sur le fait que, à l'état de nature, tous les hommes naissent libres et égaux. Nous y trouvons déjà quelques droits fondamentaux qui sont proches des droits de l'homme. Chacun des auteurs contractualistes va forger une théorie pour expliquer le processus parcouru pour en arriver à une certaine conception de la société civile.

Par exemple, pour Thomas Hobbes, ce sont la crainte mutuelle qui habitait les hommes et le souci à cet état pour la conservation de leur vie qui les poussent à se choisir un Léviathan à qui ils vont tous remettre leurs droits et s'y soumettre pour rendre la vie d'ensemble possible. En retour, celui-ci doit leur assurer protection et sécurité afin de vivre dans la paix. Chez Locke, comme nous le dit Haarscher, c'est la faiblesse humaine qui pousse les hommes à ne pas respecter les prescriptions du droit à l'état de nature. Et c'est cela qui les pousse encore à faire un pacte qui conduit à la société civile⁹⁰. Rousseau est d'avis que les hommes sont naturellement timides. A l'état de nature, ils ne peuvent ni se nuire ni faire le bien. Tous sont libres et en paix. Ce qui est à la base de la

⁸⁹ *Ibidem*, p. 13

⁹⁰ Cf. *Ibidem*, p. 17.

guerre, ce sont les abus du gouvernement féodal qui est un système absurde et contraire aux principes du droit naturel.

La société civile serait donc le fruit d'un contrat effectué entre les hommes dans le souci de vivre en sécurité et en paix, car sans cela, toute association politique serait vaine. A ce propos, Haarscher écrit : « la société civile est-elle établie pour garantir les droits de l'individu : sans elle, ces droits se verraient dépourvus de sanction. Bien entendu, la question essentielle consiste à faire en sorte que l'Etat, créé par le pacte social, n'en vienne pas à établir à son profil un règne de violence qui n'aurait rien à envier à celui de l'*homo homini lupus* naturel »⁹¹. Il en découle que, dans cet ordre nouveau, chacune des parties a une part de responsabilité. Les gouvernés obéissent et les gouvernants assurent la protection des gouvernés. Et quand une partie se défait de ses devoirs, l'autre en est automatiquement délié. Personne n'est redevable vis-à-vis d'une autre.

En fonction de cela, Haarscher note que « si le pouvoir transgresse un certain nombre d'interdits, autrement dit s'il viole les libertés fondamentales et vire au despotisme, chacun de nous se considérera comme délié de ses obligations d'obéissance, et en droit de résister à l'oppression »⁹². Dans cet ordre d'idées, le pouvoir n'existe que pour faire respecter les droits fondamentaux de l'individu. Il existe des droits antérieurs à toute organisation politique. Ces droits sont qualifiés de « naturels ».

⁹¹ IDEM, *Philosophie du droit*, Paris, Dalloz, 2010, p. 101.

⁹² IDEM, *Philosophie des droits de l'homme*, Bruxelles, Ed. de l'Université de Bruxelles, 1993, p. 14.

Examinons la deuxième caractéristique du contractualisme pour préciser davantage la pensée de notre auteur sur la suprématie des droits de l'homme et sur le contractualisme.

2.2. Le droit naturel

Contrairement à nos sociétés civiles où existent les droits positifs, c'est-à-dire les droits dont l'Etat est le créateur, il existe, dans la tradition philosophique contractualiste, les droits dits « naturels »⁹³. Et ces droits appartiennent à tout individu du seul fait de son humanité. L'essence humaine, la seule qualité d'être humain, est la condition suffisante pour jouir de ces droits dits « naturels ». Ces droits sont « considérés comme tellement fondamentaux qu'aucune vie en société digne de ce nom ne semble possible sans qu'ils soient respectés »⁹⁴. C'est aussi ce caractère fondamental qui fait des droits de l'homme le critère de légitimité de tout pouvoir politique. Toute action du pouvoir politique qui voudrait mettre en péril un de ces droits fondamentaux serait ipso facto considéré comme illégitime.

C'est la raison pour laquelle, quel que soit le nombre de la majorité, si seulement celle-ci opte pour une loi qui met en péril une seule règle du droit naturel, cette loi sera illégitime. Dans ce sens, la voix de la minorité, si celle-ci parle en faveur du droit naturel, sera légitime⁹⁵. Il faut noter que Haarscher conçoit le droit naturel dans son opposition avec le droit positif, c'est-à-dire le droit posé, créé par les autorités politiques.

⁹³ Cf. *Ibidem*, p. 14.

⁹⁴ *Ibidem*, p. 15.

⁹⁵ Cf. *Ibidem*, p. 15.

Arrivé à ce niveau, Haarscher se demande pourquoi est née la société civile, étant donné que le droit naturel revêt un caractère fondamental qui l'élève au-dessus du droit positif. Il répond en se référant à la notion du contrat social. Voilà qui nous conduit à examiner la troisième caractéristique du contractualisme.

2.3. Le contrat social

Par contrat social, il faut entendre la convention que les hommes passent entre eux pour une vie paisible en société. Ce contrat s'avère être le seul moyen qui permette de quitter l'état de nature pour la société civile. Le contrat social tire sa source de l'état de nature. Ainsi, l'on remarque que le droit naturel ne pourrait se suffire à lui-même. Pour être efficace, il doit être respecté et garanti par quelqu'un. Haarscher note que « le droit naturel a besoin, pour être tout à fait garanti, pour se perfectionner, s'accomplir, d'un complément ; autrement dit, un artifice, c'est la société politique et l'autorité qu'elle implique »⁹⁶. Ce propos révèle non seulement la vulnérabilité du droit naturel, mais implique également la nécessité du passage de l'état de nature à la société civile.

Dans l'état de nature, par leur égalité et leur liberté, les hommes s'autogouvernent. Mais il faut nécessairement une convention pour que chaque individu renonce à ses droits et les cède à autrui qui doit en assurer la garantie et la promotion. La seule motivation est que l'autorité instituée garantisse mieux que ne le

⁹⁶ *Ibidem*, p. 17.

faisait l'état de nature les droits les plus fondamentaux de chacun. Ainsi, nous pouvons dire que « le pouvoir n'est institué que dans un but déterminé, à savoir en vue de la meilleure garantie possible des droits naturels »⁹⁷. Ce contrat que les hommes effectuent est bilatéral, car il implique, non seulement les gouvernants, mais aussi les gouvernés. Chaque partie a une responsabilité d'accomplir sa part relativement à la convention.

Les individus ou les gouvernés doivent obéissance à l'autorité politique, alors que celle-ci, conformément au contrat, doit garantir les droits naturels⁹⁸. Le respect des clauses du contrat d'une partie n'est obligatoire que dans la mesure où l'autre partie en fait autant. Si les gouvernants ne respectent pas les clauses du contrat, les citoyens ont le droit de se révolter, car les autorités politiques ont été les premières à déshonorer les clauses du contrat. Et cette révolte sera comme une action légitime.

A ce niveau, l'on peut, à la suite de Haarscher, se demander qui sera le juge pour se rendre compte que telle partie n'a pas respecté les clauses du contrat, ou comment faire pour que la révolte ne se transforme pas en une nouvelle oppression. Selon Haarscher, cette interrogation ne sert que de moyen pour comprendre à quel point il est important d'élaborer une philosophie des droits de l'homme en lieu et place d'une idéologie humaniste sans conscience.

⁹⁷ *Ibidem*, p. 17.

⁹⁸ Cf. *Ibidem*, p. 18.

En réfléchissant sur le caractère politique des droits de l'homme, nous tentons de saisir quelques termes de l'enjeu d'une élaboration d'une philosophie des droits de l'homme. Mais pour le moment, examinons la quatrième caractéristique du contractualisme.

2.4. Le rationalisme

Guy Haarscher fait remarquer que tout individu capable d'user de sa raison pouvait reconnaître les droits dits « naturels ». Et c'est cela qui fait la différence entre les droits dits « naturels » et le droit positif⁹⁹. Pour ce qui est des droits naturels, il est évident qu'ils ne peuvent être dictés à autrui par quelqu'un, car chacun les détient sans l'intervention d'aucun autre. Chacun, naturellement, jouit de ces droits de par son essence, à savoir son humanité. Nul homme n'a besoin d'attendre que l'autre lui dise qu'il doit ou non vivre. Naturellement, les hommes vivent, et c'est leur droit le plus légitime. Le droit naturel est donc l'expression de la raison. Et c'est de cette faculté rationnelle en tout homme que dériverait l'universalité des droits dits « naturels ». Pour cela, l'homme doit taire en lui-même tous les préjugés et les conceptions liés à un enracinement particulier.

De cette façon, « la raison unirait dans la mesure où elle mènerait à la découverte, comme d'un minerai spirituel, de la nature de l'homme, ainsi que des prérogatives essentielles attachées à cette nature pour qu'elle puisse accomplir des buts propres ; ces prérogatives s'identifieraient aux droits de l'homme, c'est-à-dire à des

⁹⁹ Cf. *Ibidem*, p. 20.

droits que tout être rationnel se devrait de reconnaître à tout homme (à tout autre être rationnel) »¹⁰⁰. Dans ce sens, la raison devient le dénominateur commun qui permet aux hommes de reconnaître leurs droits les plus légitimes. Grâce à elle, chaque homme peut découvrir en lui et en autrui son essence, sa nature, son identité. Il est homme, et de cette humanité, découlent des droits qui lui permettent de vivre une vie digne de ce nom. Les droits naturels ne sont pas le produit d'un homme, d'une institution ou d'une communauté particulière, ils sont innés et inhérents à tout individu. Ils découlent de la nature humaine elle-même¹⁰¹.

En cela, Haarscher relève l'opposition qui existe entre les droits dits « naturels » et le droit positif qui s'identifie respectivement à la raison et à la volonté, à la nature et au posé, à l'universel et au particulier, à l'individuel et au collectif. La présence de cette distinction est une façon de montrer que les droits de l'homme ne sont pas des prérogatives accordées à un seul individu, mais à tous de manière individuelle. C'est une jouissance individuelle dans la collectivité. Dans le cadre des droits de l'homme, nous voyons que « le primat de la raison, de l'individu et de l'universalité sur la volonté, la collectivité particulière édictant les normes positives, apparaît essentiel dans la problématique des droits de l'homme (...), il implique le rejet du principe de non-intervention dans les affaires d'un Etat impliquant sa souveraineté »¹⁰². En tant que détenteur des droits

¹⁰⁰ *Ibidem*, p. 20.

¹⁰¹ Cf. *Ibidem*, p. 20.

¹⁰² *Ibidem*, p. 21.

innés et originaires de l'homme, chaque individu a le droit de participer aux affaires de l'Etat. Ce dernier ne peut en aucun cas agir sans tenir compte des individus, véritable cause de l'association politique.

3. Conclusion

Il a été question dans cette réflexion, de tenter d'élucider le caractère spécifique des droits de l'homme, c'est-à-dire la dimension politique de ces droits. Les droits de l'homme sont essentiellement politiques du fait qu'ils sont inhérents et attachés à chaque individu au nom de son humanité. Ainsi, les autorités publiques sont, en raison de ce caractère politique, obligées de respecter les droits de l'homme et d'en garantir la jouissance. Les droits de l'homme sont le garant de la légitimité du pouvoir politique. Et, c'est en cela que les droits de l'homme, beaucoup plus qu'une notion juridique, constituent une notion politique.

BIBLIOGRAPHIE

1. GERARD, P., *L'esprit des droits. Philosophie des droits de l'homme*, Bruxelles, Facultés universitaires de Saint Louis, 2007.
2. HAARSCHER, G., « Droits de l'homme », in P. RAYNAUD et S. RIALS, *Dictionnaire de philosophie politique*, Paris, P.U.F., 1996, p. 190.
3. HAARSCHER, G., *Philosophie des droits de l'homme*, Bruxelles, Ed. de l'Université de Bruxelles, 1993.
4. HAARSCHER, G., *Philosophie du droit*, Paris, Dalloz, 2010.
5. HOBBS, T., *Léviathan. Traité de la matière, de la forme et du pouvoir de la république ecclésiastique et civile*. Traduction originale de M. Philippe Folliot, Québec, Chicoutimi, 2002.
6. LACROIX, J et PRANCHERE, J.-Y, *Le procès des droits de l'homme. Généalogie du scepticisme démocratique*, Paris, Seuil, 2016.
7. MEYER-BISCH, P., « Le devoir de l'homme est sans fin, mais non sans limite », in *Le Supplément*, n°168, Mars, 1989.
8. MOURGEON, J., *Les droits de l'homme*, Paris, P.U.F., 1981.
9. RENAUT, A. et SOSOE, L., *Philosophie du droit*, Paris, P.U.F., 1991.
10. TENZER, N., *Philosophie politique*, Paris, P.U.F., 1994.

LE THEME DE LA QUESTION SOCIALE A TRAVERS LES CHANSONS DE GUERRE DES JEUNES BALUBAKAT AU NORD – KATANGA (1960 – 1962)

*Par NGOY WA BANZA**

Introduction

Aux lendemains immédiats de l'indépendance, il s'est développé, dans la partie du Nord–Katanga, une révolution paysanne populaire, dirigée essentiellement contre la CONAKAT. La cause principale en fut la proclamation de la sécession de la province du Katanga à laquelle s'opposèrent les politiques Baluba et, avec eux, les masses rurales fanatisées du Nord-Katanga. L'idéologie Lumumbiste basée sur l'unité du Congo qu'incarnait leur leader Jason Sendwe, fut véhiculée comme leitmotiv de cette envolée de guerre civile populaire où les combattants Balubakat alimentaient leurs assauts par des chansons riches en thèmes.

Ainsi, dans son article intitulé, « Quelques thèmes politiques majeurs à travers les chansons des jeunes Balubakat au Nord – Katanga 1960-1962 »¹⁰³, Kibawa Wimwene dégage dans ses analyses, des aspects politiques contenus dans lesdites chansons. Il en développe les thèmes du nationalisme, de l'unité du Congo, de la démagogie, etc.

¹⁰³ KIBAWA WIMWENE, Novembre 2016, « Quelques thèmes politiques majeurs à travers les chansons des jeunes Balubakat au Nord-Katanga (1960-1962) », In Mbegu, ISP-Lubumbashi, n° 44, pp 8-64.

*Assistant à l'Institut Supérieur Pédagogique de Manono.

Composées et chantées généralement pendant les assauts des jeunes combattants au cours de la guerre civile contre les éléments de la gendarmerie Katangaise, c'est –à-dire la CONAKAT, ces chansons couvrent plusieurs matières exploitables dans l'étude de l'histoire socio-politique.

Aussi, pour nous distancer de l'article sus-évoqué, avons-nous choisi d'examiner les contours sociaux présents dans ces complaintes.

Le texte sera divisé en trois parties ^principales dont la première donnera l'historique de la naissance des jeunesses Balubakat. La seconde présentera un échantillon de ces chansons sous forme de corpus, suivi de la traduction, tandis que la troisième analysera les aspects sociaux qu'elles renforcent. Tous les points seront bouclés par une conclusion générale.

I. Naissance des jeunesses Balubakat

I.1. La sécession katangaise et les jeunesses Balubakat

La sécession peut être considérée comme un élément déclencheur de la naissance du mouvement des jeunesses Balubakat. Elle reste l'enjeu politique majeur à la base des hostilités ouvertes entre la CONAKAT et la BALUBAKAT, deux mouvements politico-ethniques qui domineront toute la scène politique congolaise en général et katangaise en particulier.¹⁰⁴

Après la proclamation de l'indépendance du Katanga le 11 juillet 1960, les violons ne s'accordèrent pas entre les deux

¹⁰⁴ KIBAWA WIMWENE, art cit, p

mouvements. La Balubakat se rallia à l'association des Tshokwe (ATCAR) et à celle des ressortissants du Kasai (FEDEKA) pour former le CARTEL, radicalement opposé à la sécession.

Chaque groupe socio-politique est entré dans le CARTEL avec un motif propre. La FEDEKA (Fédération des ressortissants du Kasai) redoute les discours séparatistes et xénophobes dirigés contre les Kasaiens par la CONAKAT ; les Tshokwe avec l'ATCAR¹⁰⁵, craignent l'hégémonie et la domination Lunda au Katanga en général et au Lwalaba en particulier. Tandis que la Balubakat brandit le refus du séparatisme prôné par la CONAKAT. Le souci des Baluba de rayonner sur la province ainsi que les ambitions personnelles de Jason Sendwe d'occuper la tête du Katanga sont également aussi cités comme motifs de divergences. Pour contrer les élans politiques de la CONAKAT, les trois mouvements politico-ethniques formèrent un front commun contre elle¹⁰⁶. Le Cartel est ainsi né.

I.2. La Conakat réagit

A l'annonce de la sécession, Mwamba Ilunga Prosper, porte-parole du Cartel à l'Assemblée provinciale du Katanga, protesta énergiquement au nom de ses pairs. Il qualifia de fantoche le gouvernement sécessionniste formé par Moïse Tshombe et menaça de

¹⁰⁵ Association des Tshokwe du Congo, de l'Angola et de la Rhodésie.

¹⁰⁶ KIBAWA WIMWENE, « Le Cartel katangais : contraintes et contradictions politiques (1959 – 1963), In Mbegu, n° 40, ISP – Lubumbashi, Décembre 2013, pp 53 – 96.

former, pour le compte du Cartel, un gouvernement parallèle, composé de membres de la plate-forme¹⁰⁷.

C'est le début de la traque des conseillers¹⁰⁸ du Cartel ainsi que de ses partisans et sympathisants. Un ancien conseiller Mulubakat de l'époque, Ngoy Christophe témoigne :

«Nous avons commencé à être persécutés à Elisabethville par la Conakat. Venu au Katanga, Albert Kalonji a demandé aux Kasaiens de se désolidariser du Cartel et d'appuyer Tshombe.

Ainsi, tous les députés de la FEDEKA qui étaient avec nous dans la plate-forme l'ont quittée. Il s'agit de Mukeba Cléophas, Bintu Raphaël, Kanku Evariste et Mukenge. Des 36 conseillers du Cartel au départ, nous sommes restés 32 suite au retrait de nos quatre collègues »¹⁰⁹.

Une véritable chasse aux sorcières s'en suivit. C'est là, le point de départ du retrait des conseillers provinciaux BalubaKat et de leur repli sur le Nord-Katanga pour y organiser la résistance contre le pouvoir de Tshombe. C'est le début de la naissance des jeunesses Balubakat. Entretemps, les adhérents et sympathisants du Cartel sont pourchassés partout dans des communes d'Elisabethville. D'où leur refuge auprès des soldats de l'ONU. Un camp d'hébergement fait de

¹⁰⁷ J. Gerard – Libois et B. Verhaegen, Congo 1960, T2, Crisp, Bruxelles, 1960, p 779

¹⁰⁸ A l'époque, un député provincial est appelé « conseiller ».

¹⁰⁹ Cité par KIBAWA WIMWENE, quelques thèmes ... Art. cit.

baraquements, sera vite érigé pour les abriter. C'est le camp dit de réfugiés, situé entre Bel-Air et Rwashi, à l'emplacement occupé actuellement par la police.

D'après un témoin, pensionnaire du camp, plusieurs membres du Cartel furent arrêtés et emprisonnés par les services de la sûreté du gouvernement Moïse Tshombe. Le projet de leur transfèrement dans les prisons de Ngule et de Buluo détermina leur décision de casser la maison carcérale où ils étaient détenus, pour chercher refuge auprès des soldats suédois de l'ONU¹¹⁰. A ces prisonniers évadés, se joindront d'autres activistes du Cartel persécutés dans des communes. Entretemps, une rébellion des jeunesses Balubakat se précise et s'intensifie au Nord-Katanga, alimentée par des discours idéologiques émanant de Léopoldville et d'Elisabethville.

I.3. Rébellion ouverte des jeunesses Balubakat (1960 – 1962)

La naissance des « jeunesses Balubakat » est à situer dans le comportement du gouvernement de Tshombe vis-à-vis des révoltés Baluba du Cartel. Après des négociations sans succès avec les opposants à la sécession en vue du partage des responsabilités au niveau du gouvernement provincial, Tshombe se résolut d'user des moyens très violents dans le but de mâter les opposants par la force. Les politiciens Balubakat qui se débandent à Elisabethville et dans d'autres centres urbains de la province à la suite de la traque par la sûreté, se replient au Nord-Katanga où ils intensifient leur mouvement

¹¹⁰ NKULU GUSTAVE. Interviewé le 14 mars 2015 à Lubumbashi par KIBAWA WIMWENE. Lire aussi à ce sujet Essor du Katanga n° 224 du 07/10/1961, n° 223 du 06/10/1961, n° 225 du 09/10/1961, n° 233 du 19/10/1961.

et radicalisent leur position. Il se précise alors une nomenclature politique : les jeunes combattants dressés pour guerroyer contre la Conakat sont dénommés « Ba jeunesses », tandis que les politiciens adultes sont désignés par le vocable de « Cartel ».

Le mouvement se répandit comme une traînée de poudre à travers la paysannerie luba-Katanga. Pierre Davister (qui était proche des milieux politiques Katangais) note : « les premiers mouvements de masses menaçants furent signalés au mois d'août 1960, mais leur portée aussi bien que leur but furent minimisés et mal interprétés par les autorités katangaises pour tromper l'opinion nationale et internationale »¹¹¹.

Nourris d'idéologie lumumbiste, les propagandistes Balubakat présentaient la Conakat comme un parti néo-colonialiste, celui des vendus à la cause européenne, un parti du statu quo. Quant à la Conakat, elle vendait son programme comme celui porteur de bonheur tant souhaité et attendu des Katangais authentiques et autonomes. Cependant, dans presque tout le Nord – Katanga, la Balubakat paraissait gagner les avances sur la Conakat quant à leur implantation. Les comités de la Balubakat étaient bien structurés et mieux connus du grand public que ceux de la Conakat. Ici, on note l'apprentissage difficile de l'exercice politique, l'absence d'une formation idéologique adéquate, etc. qui plongèrent la Balubakat et la

¹¹¹ P. DAVISTER, (1960), Katanga, enjeu du monde, Editions Europe – Afrique, Afrique, Bruxelles, p. 19

Conakat dans un conflit violent¹¹². Ainsi, le mouvement sera-t-il radicalisé et le terme de « jeunesses » prendra alors le sens péjoratif de « jeunes guerriers ».

I.4. Radicalisation de la résistance

Moïse Tshombe, qui tenait à réunifier le Katanga, avait opté de le faire par la force devant l'irréductibilité des Baluba. La gendarmerie katangaise, commandée par le colonel Belge Crèveœur, recourut à la manière forte pour venir à bout de la résistance. Un armement comportant canons anti-char, mortiers, mitrailleuses lourdes, aviation, etc. fut déployé à cette fin.

Les jeunes Balubakat résistèrent avec acharnement, convaincus de leur invulnérabilité. Les anciens partisans du groupe interrogés confirment qu'on ne pouvait jamais aller en opération sans passer par un cérémonial magico – fétichiste. Celui – ci consistait à l'aspersion d'une eau magique dans laquelle ils étaient trempés par leurs féticheurs avant de se lancer à l'assaut de l'ennemi¹¹³.

D'après les témoins, anciens guerriers Balubakat approchés, les « bizaba » (eau magique), étaient de plusieurs sortes, et chaque féticheur avait ses recommandations. Ils (les bizaba) pourraient consister :

- En un bain d'eau magique mêlée d'ingrédients fétichistes ;

¹¹² E. KIBAWA WIMWENE, (2013), Laurent – Désiré KABILA MAKOLO : du guérillero au pouvoir d'Etat. Portait d'un révolutionnaire martyr, Editions Mbegu, ISP – Lubumbashi, pp. 40 – 41.

¹¹³ E. KIBAWA WIMWENE, (2010), MOÏSE TSHOMBE, JASON SENDWE, GODEFROID MUNONGO, Gabriel KYUNGU WA KUMWANZA, quatre leaders katangais au milieu de l'histoire politique mouvementée du Congo – Kinshasa, Editions Mbegu, ISP – Lubumbashi, p. 201.

- En des scarifications magiques, etc.

Le tout se clôturait parfois par le passage entre les jambes écartées d'une femme nue.¹¹⁴ Pour prouver l'efficacité de la magie, le guerrier devait passer par un test d'essai. Celui-ci pouvait consister :

- En un tir sur le jeune guerrier après tout le rituel fétichiste ;
- En l'application d'un coup de hache sur le corps de l'initié.

Il arrivait des fois que le test ratât et provoquât mort d'homme. Tel est le cas du combattant Gilbert des jeunesses Balubakat de Malemba – Nkulu qui succomba lors d'un tir d'essai. Ce cas qui se passa en 1961, reste jusqu'à ce jour immortalisé dans une chanson encore vivace dans la mémoire collective :

- « jilibele i mongolwe : Gilbert a été trompé,
- Na bantu ba shefu kinkondja : par les féticheurs du chef Kinkondja ;
- Na ba ganga, ba ganga ba bizaba : par les féticheurs ; les féticheurs spécialistes d'eau magique.
- Ne butabwadi bwa kwitomba : et comment peut – on faire un tir d'essai,
- Ke butompwa mukwenu : sur son semblable ?
- Po twafikile pa Kyabu : lorsque nous sommes arrivés à Kyabu (nom du village sur le Lualaba vers Bukama),
- Ne nganga wa mwasa : le féticheur l'a tué
- Nganga kafwakumba : le féticheur du nom de kafwakumba »¹¹⁵.

En cas de réussite du test d'essai, le guerrier se lançait, tête baissée, au milieu des crépitements de balles, convaincu de son

¹¹⁴ Témoignages de KINTOMBE NKULU et LUBABA MUJINGA, tous deux, anciens guerriers des jeunesses Balubakat à MALEMBA – NKULU (interviewés à KIPUSHI, le 1^{er} et le 08 mars 2015).

¹¹⁵ Témoignage de KINTOMBE NKULU à KIPUSHI (le 1^{er}/03/2015). Il fut présent au moment de ce tir fatal. GILBERT fut commandant des jeunesses Balubakat, section de Malemba – Nkulu.

invulnérabilité. A ce propos, Libois et Verhaegen témoignent pour la section de Manono :

« ... Les Baluba allaient de l'avant, persuadés que rien ne pouvait les atteindre. Ils sont tombés comme des quilles et c'est alors que la bataille a vraiment commencé. Les policiers africains (entendez les gendarmes katangais de Tshombe) étaient commandés par deux officiers blancs ; l'un d'eux était comme un arsenal vivant, il avait dans les mains des grenades, des revolvers et une mitrailleuse. Il crachait le feu sur les rebelles et chaque fois qu'il avait épuisé ses munitions il retournait à sa jeep pour en reprendre. Il a dû à lui seul tuer plusieurs Baluba »¹¹⁶.

Ce qui fait dire à Pierre Davister que « les rebelles marchaient imbécilement à la mort »¹¹⁷. Munis d'armes rudimentaires (arcs et flèches empoisonnées, bâtons, gourdins, chaîne de vélo attachée à un manche de hache, vieux fusils ...), les jeunes Balubakat résistèrent tant bien que mal, contre les forces bien équipées de la gendarmerie katangaise à laquelle s'étaient joints des mercenaires recrutés en Europe et ailleurs et expérimentés dans la guerre répressive. On les surnomma les « affreux » du fait de leur apparence atypique et effrayante (cheveux hirsute, moustaches à la gauchoise)¹¹⁸. Les méthodes de combat contre les forces « tshombistes » ne répondaient à aucune norme de tactique et de stratégie cohérentes en

¹¹⁶ J. GERARD – LIBOIS et B. VERHAEGEN, op cit, p. 775.

¹¹⁷ P. DAVISTER, op cit, pp. 249 – 254.

¹¹⁸ J. GERARD – LIBOIS et B. VERHAEGEN, op cit, p. 777

raison de divergences et de manque d'expérience militaire dans le comportement de guerriers. Les formes d'attaque les plus fréquemment utilisées furent les embuscades et les attentats¹¹⁹.

Les témoins interrogés révèlent que pour maintenir le moral élevé, les opérations de guérilla s'accompagnaient de chansons. Celles – ci étaient toujours porteuses d'enseignements et de messages divers. Les chansons de guerre sont très nombreuses et chaque territoire en adaptait aussi à son propre environnement, mais presque toutes, véhiculaient des messages communs.

¹¹⁹ KUMWIMBA MALO, (1976), Mouvement de jeunesse Balubakat dans la zone de Kabongo, Mémoire de Licence en Sciences Politiques et Administratives, UNAZA, Campus de Lubumbashi, p 61

II. Présentation du corpus de chansons

Le corpus ici ne comprendra que quelques chansons, au total sept, triées sur le tas, mais ayant un rapport avec le thème étudié. Débitées en kiluba, langue de communication des « Ba jeunesses », les chansons ci-dessous traitent de la question sociale. Chaque mélodie reprise ici sera suivie de la traduction française.

Chant 1

- Bukai pamo banwe bonso
- Nsongwalume yonso ya buluba
- Ntanda yetu ya buluba,
- I ntanda ya dyese.
- Nsongwalume, nsongwakaji, kyaba kyenu kibafika,
- Mu kwingila, mu djivita, nansha mu bya tunangu.
- Vidje udji netu, twende pamo batwe bonso (bis)

Traduction

- Réveillez-vous, vous tous,
- Jeunes Baluba, tous
- Notre terre du buluba, c'est une terre bénie.
- Jeunes garçons, jeunes filles, votre temps est arrivé,
- Pour les emplois, pour la guerre, même pour l'école (intelligence), Dieu est avec nous,
- Allons tous ensemble.

Chant 2

- A Mwamba Ilunga uwalonga bya busenga,
- Uwayata badji balwa mavita, ababulwe bitenta,
- Bitenta kopebyo ba mafu mayule.
- Nansha djibatwela ketuludjopo,
- Nansha tuwakube kazoo ne kazozo ketuludjopo

Traduction

- Mwamba Ilunga tu as agi avec imbécilité,
- Tu as privé aux combattants (guerriers) des postes.
- Tu en donnes à ceux qui restaient chez eux,
- Tu en donnes aux ventrus¹²⁰
- Même si la guerre venait, nous ne combattons plus,
- Même si on nous exterminait jusqu'à la dernière génération, nous ne combattons plus.

Chant 3

- Bakulumpe ba Kalatele,
- Sokolaipo kipwano
- Banwe bo bajalele na kudja bitupu
- Batwe bobajokoloka na kulwa mavita
- Nansha Sendwe wimene tumulombolabyo
- Réf : I ntanda yashile ba nkambo.

Traduction

¹²⁰ Sous – entendu aux politiciens en vestes, aux politiciens bourgeois.

- Vous les autorités du Cartel,
- Soyez reconnaissants !
- Vous êtes assis, vous mangez à votre aise,
- Tandis que nous, nous sommes à tous les fronts.
- Même en présence de Sendwe, nous le lui dirons,
- C'est la terre laissée par nos ancêtres.

Chant 4

- Banwe bakulumpe ba Kalatele,
- Banwe mushikete mu impala,
- Batwe e bajokoloka ne kulwa vita,
- Nansha Adoula wimene tumulombolayo Sendwe.
- I ntanda yashile ba nkambo.

Traduction

- Vous les autorités du Cartel,
- Vous, vous êtes assis dans des voitures Impala,
- Nous, nous sommes sur tous les fronts.
- Même en présence d'Adoula, nous le dirons à Sendwe.
- C'est la terre laissée par nos ancêtres

Chant 5

- Ketubala sabuni idji mwetu mu Congo,
- Kalaya, kafulo, katshi musokwe ne kipapai.
- Nasha wifyele, oyanga mema wifukanya ntole,
- Nansha wifyele, udjile kisamba kya kubulwa mwepo

Traduction

- Nous énumérons les savons de chez nous: “kalaya”, “kafulo”, “”katshi musokwe” et les feuilles de papayer¹²¹.
- Même si tu te pavares, tu te frottes la lotion de noix de palme après le bain,
- Même si tu te pavares, tu manges les condiments sans sel.

Chant 6

- A Sendwe muluba, le kukiya wetutala
- Ba lolo ke miyoha, miyoha ke bulanda bwa bana
- Kemulangai amba bana ibongolwe
- Kemulangai
- Kyotufwila I ntanda yashile ba nkambo

Traduction

- Vous Sendwe muluba, prière de venir nous visiter,
- Nos mamans pleurent ; pleurent de tristesse pour leurs enfants,
- Ne pensez pas que les enfants sont trompés.
- Nous mourons pour la terre léguée par nos ancêtres.

Chant 7

- Kuno ke kwimba i kudjila
- E bulanda bwa bana
- Mukwenu wisamba nandji

¹²¹ Kalaya, Kafulo, Katshi musokwe sont des arbres de brousse, dont les feuilles ont la capacité de produire une mousse savonneuse. Il en est de même des feuilles de papayer utilisées souvent comme savon chez les Baluba en période de disette.

- Djalelo ubajimina
- Sendwe mulubo' o bana abakube,
- Watulo kulala.

Traduction

- Ceci n'est pas chanter, c'est plutôt pleurer,
- Pleurer pour la tristesse de nos enfants,
- Vous parlez avec quelqu'un aujourd'hui,
- Peu de temps, vous disparaissiez.
- Sendwe Muluba, les enfants sont exterminés.
- Ils meurent comme s'ils dormaient.

Ces quelques chansons présentées comme échantillon renferment des renseignements à caractère social. Le point suivant se penche sur leur analyse en vue d'en extraire des aspects sociaux.

III. La posture sociale dans les chansons de guerre des jeunes Balubakat

Il est évident que l'indépendance du Congo, au-delà de la dimension politique dont la position se résumait dans le transfert des pouvoirs entre Blancs et Noirs, avait suscité beaucoup d'espoirs dans le chef des Congolais en général et des jeunes en particulier.

La fin des rapports coloniaux signifiait la fin de la misère sociale pour les Noirs. D'où l'expression claire des messages à travers les chansons de combattants Balubakat. Chacune de celles-ci sera analysée distinctement pour en dégager la substance de l'aspect social.

III.1. Dans la chanson n° 1

La mélodie présente la terre de Baluba comme une terre bénie ; une terre où ne manqueraient pas les emplois, une terre propice pour les études, etc. Mettre l'accent sur les deux aspects (emplois et études) traduirait la vie sociale précaire qui caractérisait les milieux ruraux paysans occupés par les jeunes Baluba, producteurs desdites chansons. La plupart, désœuvrés et analphabètes, aspiraient au bien-être social par l'occupation des emplois et l'accès aux études.

En effet, le mythe de l'indépendance équivalait à celui du bonheur matériel et social ; lequel bonheur est sous-tendu aussi par l'accès à l'école dont la rareté est criante dans la contrée du « Buluba ». Beaucoup de jeunes qui fréquentent des études à l'époque, effectuent des centaines de kilomètres pour trouver une école. D'où le caractère mobilisateur de la chanson dont le contenu du message est aussi orienté vers ces aspects sociaux précis.

Les jeunes étaient convaincus qu'avec la fin de la colonisation ; qu'avec le renvoi de la Conakat considérée comme doublon de celle – ci, ils seraient installés dans des emplois, fréquenteraient facilement l'école, leur rêve et, en fin de compte, sortiraient de la pauvreté qui les accablait. Ainsi, l'emploi et les études sont présentés ici comme des aspects de l'ascension sociale. D'où la lutte acharnée pour atteindre ce stade, vu jadis comme le monopole du Blanc et de quelques évolués noirs.

III.2. chanson n° 2

Mwamba Ilunga Prosper eut la lourde charge de prendre en main le fardeau du gouvernement de résistance du Lwalaba, installé à Manono, au lendemain de la sécession katangaise, puis celui d'Albertville après la paralysie de Manono par la gendarmerie katangaise.

En sa qualité de président provincial, il lui est loisible, conformément à la loi fondamentale, de composer un gouvernement. Les acteurs de fronts militaires, c'est-à-dire, les jeunesses combattantes, se rendirent compte qu'aucun d'entre eux ne fit partie dudit gouvernement. D'où la traduction de leur mécontentement contenu dans la chanson indiquée.

Mwamba Ilunga forma un gouvernement composé uniquement de ce qui était considéré comme l'élite de l'époque. Or les jeunes nourrissaient l'espoir de se retrouver dans la nouvelle bourgeoisie et dans la crème politique montante après le départ de Blancs. Ce qui logiquement, conférait une ascension sociale.

D'après Ngoy Christophe, ancien Président de l'Assemblée provinciale du Nord – Katanga et collaborateur de Jason Sendwe, celui – ci usait de la démagogie dans ses discours politiques. Il promettait tous les postes administratifs et politiques antérieurement occupés par des Blancs à tous les Baluba, même ceux ne sachant ni lire ni écrire¹²². Voilà pourquoi Mwamba Ilunga est mis en cause pour

¹²² Cité par KIBAWA WIMWENE, quelques thèmes politiques... Art cit

avoir privé de postes ministériels aux combattants de front et avoir récompensé uniquement les politiciens « oisifs » et « ventrus », c'est-à-dire, ceux de la bourgeoisie.

C'étaient là, les « retombées » et les « bienfaits » liés à l'indépendance. Le nombre important d'analphabètes et de chômeurs au Nord – Katanga en général et au sein des jeunes en particulier, fut un terrain favorable à la propagation rapide des idées du Cartel et à l'appréhension des discours démagogiques.

Chants n° 3 et 4

Les deux chansons, à quelques différences près, ont le même contenu, la même matière relative à l'aspect social. Dans le chant 3, les combattants s'adressent à leurs chefs politiques, ceux du Cartel qu'ils accusent de jouisseurs, se reposant et mangeant à leur aise alors qu'eux, sont sur tous les fronts. Ils insinuent d'en parler même à Sendwe une fois présent.

Le chant 4 est une variante du chant 3. Le message est adressé au même groupe de politiques du Cartel, qui se prélassent dans de belles voitures « Impala »¹²³, pendant que les guerriers sont sur des lignes d'attaque.

Le caractère social réside dans la jouissance : manger à l'aise et être véhiculé, deux versions qui traduisent une certaine percée matérielle à laquelle aspirent les jeunes Baluba présents sur le théâtre de combat.

¹²³ Ce sont des voitures de luxe à l'époque.

Il faut noter que l'indépendance a été entourée de beaucoup de mythes. Les propagandistes politiques l'ont présentée comme le début d'un Eldorado, d'un bien – être social pour tous et d'un progrès économique et social infini. Elle était peinte en plusieurs tournures dans les milieux des jeunesses Balubakat :

- Indépendance = voyager gratuitement par avion¹²⁴
- Indépendance = bonheur sans fin, sans douleur,
- Indépendance = occuper les maisons et les voitures des Blancs
- Indépendance = manger comme des Blancs, avec des Blancs,
- Indépendance = occuper tous les postes des Blancs, rire comme des Blancs,
- Indépendance = étudier comme les Blancs, avec les Blancs, etc.

A titre d'exemple, le chef Kabanga qui régnait alors à Kiambi en territoire de Manono, rêvait même de devenir le « Lwa »¹²⁵, à la manière du jeune roi Baudouin Ier de Belgique que les portraits distribués quelques temps avant l'indépendance, montraient beau et élégant dans sa tenue de gala et arborant son sabre royal.

Chant n° 5

La chanson n° 5 dans le corpus présente un drôle de misère. Il s'agit du manque de savon, de sel, de lait de beauté à appliquer après le bain, qui sont parmi les besoins sociaux primaires.

¹²⁴ Kissiki (1995). Aperçu autobiographique sur l'un de principaux événements les plus émouvants de l'histoire de Manono. Cas de la journée du 14 novembre 1960, Imprimerie Yav – a – Muyet, Lubumbashi, p. 32.

¹²⁵ Lufwatula Sakwa (1992). Le Cartel à Kiambi et ses conséquences socio – économiques dans le secteur Luvuwa (1961 – 1975) travail de fin d'études en Histoire, ISP – Lubumbashi, p. 18. Prononcez le « Roi »

Au cours de la guerre civile entre jeunesses Baluba et la Conakat dans le Nord – Katanga, toutes les voies de ravitaillement avec les villes du sud (Lubumbashi, Likasi...) pourvoyeuses des biens de première nécessité, furent insécurisées et coupées. Les barrières étaient visibles partout et ce, de part et d'autre.

Tous les besoins de base venaient à manquer : sel, savon, habits, etc. Les Baluba furent ainsi obligés de se laver, de faire la vaisselle et de nettoyer les habits avec de la mousse sécrétée à partir des feuilles de la végétation ; manger des légumes, du poisson et de la viande non assaisonnés de sel ; ce qui logiquement traduit la misère sociale. D'après Kintombe Nkulu et Lubaba Mujinga, anciens partisans des jeunesses, malgré la souffrance et la crise dans le milieu, les gens avaient foi dans un avenir radieux, même si celui – ci paraissait utopique.

Chants N° 6 et 7

Sendwe Jason fut le leader principal des jeunesses Balubakat. En 1960, à l'époque de l'indépendance du Congo, il fut nommé par Lumumba, commissaire général pour la province du Katanga d'abord, puis par Kasavubu pour celle du Nord – Katanga siégeant à Albertville¹²⁶.

La nouvelle évolution politique a fait qu'il soit nommé vice – premier Ministre à la faveur du conclave de Lovanium qui se tint à

¹²⁶ Lire J. C. Willame 1990. Patrice Lumumba, la crise congolaise revisitée, Ed Karthala, Paris, pp. 173 – 175. Le commissaire d'Etat était le représentant du pouvoir central dans les provinces. Il était muni d'importants injonction. Il avait le droit de convoquer l'Assemblée provincial à rendre compte de sa gestion.

Léopoldville, du 22 juillet au 2 août 1961 avec l'appui de l'ONU¹²⁷. A ce titre, il vivait à Léopoldville et ne connaissait plus réellement le cheminement de la situation sur le terrain des opérations au Nord – Katanga.

Munis d'armes grossières, les jeunes combattants sont sur un front inégal. Tshombe utilise tous les moyens de guerre modernes pour stopper l'ardeur et la fougue des Baluba. Ceux – ci meurent par dizaines au front. Une chanson produite par les jeunes guerriers du front montre le caractère sophistiqué des armes utilisées par la gendarmerie katangaise de Tshombe :

*« Basenji ba conakatshi ke bomba miteleshi,
Ke bomba miteleshi amba Baluka
Bonso bafwe... »*¹²⁸

Traduction

« Les imbéciles de la Conakat tirent des mitrailleuses, ils tirent les mitrailleuses pour exterminer les Baluba... ». Cette chanson, qui est une plainte, traduit bien le caractère meurtrier de cette guerre civile à armes inégales. D'où les appels incessants des combattants lancés en direction de Sendwe, leur leader principal afin qu'il vienne les visiter, les consoler et les assister (chanson n° 6) et qu'ils lui présentent les excès meurtriers et impitoyables du front sur lequel ils sont engagés (chanson n° 7).

¹²⁷ Lire à ce sujet Ngoy Kimanda 1999, le remaniement ministériel et son impact sur la situation socio – politique au Congo – Zaïre : 1960 – 1977, mémoire de licence en Histoire, ISP-Lubumbashi.

¹²⁸ KUMWIMBA MALO, op cit, p. 75.

Le caractère social à déceler dans les deux chansons réside dans le manque d'assistance à personne en danger de la part de Sendwe. Les jeunes combattantes qui sont convaincues de lutter pour une cause noble, celle de libérer totalement le Katanga des mains de la Conakat, reflet des Blancs, semblent abandonnées à leur triste sort. D'après Ngoy Christophe déjà cité, Sendwe ironisa même ne les avoir jamais autorisées à se livrer en chair à canon contre les gens bien armés et disposés à les tuer.

CONCLUSION

Les chansons des jeunesses combattantes du mouvement Balubakat peuvent, à n'en point douter, être des matériaux qui véhiculent l'histoire singulière du peuple Muluba du Katanga. A travers celle – ci, transparait celle du Congo. En effet, exécutées pendant la période trouble de la guerre civile entre Balubakat et Conakat, ces chansons, moins d'être un amusement gratuit de dilettante, sont des textes oraux riches en thèmes divers. Elles contiennent des leçons de politique, de culture, de morale, d'économie, bref, un éventail complexe de faits sociaux.

Le présent article s'est penché uniquement sur l'un des thèmes, celui de la question sociale, elle – même basée sur différents aspects, décortiqués dans chacune des sept chansons prises comme échantillon. La mélodie n° 1 analyse les aspects d'emploi et d'éducation (école), considérés par des jeunes Baluba comme des courroies d'ascension sociale.

Dans la chanson n° 2, l'attaque est dirigée contre Mwamba Ilunga, président provincial du gouvernement du Nord – Katanga, accusé de priver aux jeunes, de postes auxquels ils aspirent et pour lesquels ils se battent pour leur insertion sociale privilégiée, c'est-à-dire, la prise de possession de la hauteur sociale des Blancs partis du fait de l'indépendance.

Les plaintes n° 3 et 4 présentent un même contenu ; l'aspiration à une aisance matérielle y est perceptible. Les combattants fustigent le comportement de leurs chefs qui se prélassent dans de belles voitures, mangeant à l'aise alors qu'eux, sont présents sur tous les fronts. Par la chanson n° 5 transparait le circuit de misère et de pauvreté dans les milieux occupés par les jeunes Baluba, c'est-à-dire, le Nord – Katanga, théâtre d'affrontements Conakat – Balubakat. Il s'agit du manque de besoins primaires (sel, huile, lait de beauté...) du fait de la guerre qui a occupé tous les accès de ravitaillement entre le Nord-Katanga et le Sud-Katanga, pourvoyeur des biens de première nécessité.

Quant aux chansons n° 6 et 7, elles mettent l'accent sur le manque d'assistance sociale des combattants de la part de Sendwe, leur autorité morale.

BIBLIOGRAPHIE

A) Sources orales

- Kintombe Nkulu, ancien partisan des jeunesses Balubakat,
(Interviewé à Kipushi le 1^{er} mars 2015)
- Lubaba Mujinga, ancien partisan des jeunesses Balubakat,
(Interviewé à Kipushi le 1^{er} et 8 mars 2015)
- Ngoy Christophe, ancien président de l'Assemblée provinciale
du Nord-Katanga, de 1960 à 1965.
(Interviewé à Lubumbashi, le 29 mars 2010)
- Nkulu Gustave, élu conseiller municipal en 1959 à la commune
Kenya
(interviewé à Lubumbashi, le 14 mars 2015)

B) Sources narratives

- Essor du Katanga, n° 223 du 06/10/1961
- Essor du Katanga, n° 224 du 07/10/1961
- Essor du Katanga, n° 225 du 09/10/1961
- Essor du Katanga, n° 233 du 19/10/1961

C) Ouvrages

- DAVISTER, P., (1960) Katanga, enjeu du monde, Edition
Europe-Afrique, Bruxelles.
- GERARD – LIBOIS, J et VERHAEGEN, B., (1960) Congo
1960, T2, Crisp, Bruxelles.

- KIBAWA WIMWENE, E., (2010), MOÏSE TSHOMBE, JASON SENDWE, GODEFROID MUNONGO, GABRIEL KYUNGU Wa KUMWANZA, quatre leaders Katangais au milieu de l’histoire politique mouvementée du Congo – Kinshasa, Edition Mbegu (ISP – Lubumbashi), Lubumbashi.
- KIBAWA WIMWENE, E., (2013). Laurent – Désiré KABILA MAKOLO. Du guérillero au pouvoir d’Etat – portait d’un révolutionnaire martyr, Editions Mbegu (ISP – Lubumbashi), Lubumbashi.
- KISSIKI PIERRE, (1995). Aperçu autobiographique sur l’un de principaux événements les plus émouvants de l’histoire de Manono. Cas de la journée du 14 novembre 1960, imprimerie YAV – A – MUYET, Lubumbashi.
- WILLAME, J. C., (1990). PATRICE LUMUMBA, La crise congolaise revisitée, Edition Kathala, Paris.

D) Articles

- KIBAWA WIMWENE, (décembre 2013), « Le Cartel Katangais : contraintes et contradictions politiques (1959 – 1963) », In Mbegu, n° 40, ISP – Lubumbashi, pp 53 – 96.
- KIBAWA WIMWENE, (novembre 2016) « Quelques thèmes politiques majeurs à travers les chansons des jeunesses Balubakat au Nord – Katanga (1960 – 1962) » In Mbegu, n° 44, ISP – Lubumbashi, pp 8 – 64

E) Mémoires et travaux de fin de cycle

- KUMWIMBA MALO, (1976), Mouvement de jeunesse Balubakat dans la zone de Kabongo, mémoire de licence en Sciences Politiques et Administratives, UNAZA, campus de Lubumbashi.
- Lufwatula Sakwa, (1992), Le Cartel à Kiambi et ses conséquences socio - économiques dans le secteur Luvuwa (1961 – 1975), travail de fin d'études en Histoire, ISP – Lubumbashi.
- Ngoy Kimanda, (1999). Le remaniement ministériel et son impact sur la situation socio – politique au Congo – Zaïre (1960 – 1977), Mémoire de Licence en Histoire, ISP – Lubumbashi.

**DE L'ARTICLE 21 ALINEA 1 DE LA LOI N°09/001 DU 10
JANVIER 2009 PORTANT PROTECTION DE L'ENFANT
FACE AU DROIT DU TRAVAIL**

Par: NTAMBWE KABUNDJI François

Introduction

Ce sujet qui porte sur « l'article 21 alinéa 1 de la loi n°09/001 du 10 janvier 2009 face au droit du travail de la République Démocratique du Congo », est une réflexion scientifique axée sur l'observation faite dans la société congolaise et lushoise en particulier sur la manière dont les enfants (nourrissons) de travailleuses sont exposés à des maladies et la malnutrition du fait des emplois de leurs mères.

C'est ainsi, comme toute recherche scientifique, nous nous sommes posé la question de savoir pourquoi les enfants, plus précisément ceux de femmes travailleuses souffrent au point que leurs droits de jouir du meilleur état de santé possible tel que stipulé à l'article 21 de la loi n°09/001 du 10 janvier 2009 portant protection de l'enfant n'est pas respecté.

Vu la grandeur de fait, nous nous limitons de traiter de façon précise la question qui touche aux enfants des enseignantes du secteur privé car celles du secteur public qui sont soumis au statut particulier de fonctionnaire de l'État, cette question est plus au-moins résolue, la mère obtient normalement son congé de maternité.

De l'analyse de l'article 21alinéa 1 de la loi susmentionnée qui dispose ; « Tout enfant a droit de jouir du meilleur état de santé possible. Ce droit inclut les soins de santé, l'allaitement maternel ainsi qu'une alimentions saine, suffisante, équilibrée et variée[...] ».

En plus de celui-ci, c'est le tour de l'article 132 de la loi n°16/010 du 15 juillet 2016 modifiant et complétant la loi n°015-2002 du 16 octobre 2002 portant code du travail qui dispose ; « Lorsque la femme allaite son enfant, elle a droit, dans tous les cas à deux repos d'une demi-heure par jour pour lui permettre l'allaitement. Ces périodes de repos sont rémunérées comme temps de travail ». De ces deux dispositions, il est probable que ni la distance qui sépare les travailleuses de leurs écoles respectives, ni quelques clauses entre la femme et son employeur ne peuvent justifier cette prise de position de conséquences fâcheuses qui en découlent que nous tachons de mettre sur la place publique dans ce présent article.

Ainsi pensons-nous, plusieurs facteurs entrent en jeu pour que le droit de l'enfant ne soit pas respecté par les enseignantes et leurs employeurs malgré la volonté du législateur émise dans les dispositions de lois ci-haut citées.

1. Les mots clés :

Droit, enfant, loi, travail, allaitement, sevrage, malnutrition.

2. Droit à l'allaitement et la législation congolaise du travail.

Certains pays où des entreprises employant de la main-d'œuvre féminine ont fait en sorte que les femmes qui travaillent puissent allaiter leur bébé. Ce sont malheureusement des exceptions, alors ça devrait en être la règle.

La conférence internationale sur la nutrition organisée par la FAO et l'OMS, qui s'est tenue à ROME en 1992, reconnaît « le droit à l'allaitement exclusif pour les mères et leurs enfants ».

Le plan d'action pour la nutrition adopté lors de la conférence déclare que les Gouvernements ainsi que les parties concernées devraient « fournir un soutien aux mères et les encourager pour leur permettre d'allaiter et de s'occuper convenablement de leurs enfants, qu'elles soient employées dans le secteur formel ou informel ou qu'elles pratiquent une activité non rémunérée.(convention internationale sur la nutrition, C.I.N, 1992)¹²⁹.

Les conventions et les réglementations internationales du travail (O.I.T), en rapport avec ce sujet reconnaissent aux femmes le droit d'avoir un congé de maternité et le droit d'allaiter leurs enfants. (Les causes de la malnutrition.pdf-Adobe Reader).

Cependant, la R.D.C a mis les obstacles aux droits des mères allaitantes notamment la durée trop courte du congé de maternité, le refus de ce congé aux femmes employées occasionnellement, le licenciement pour celles qui ont pris ce congé, le manque

¹²⁹ Convention internationale sur la nutrition, Rome, 1992.

d'établissement des soins pour les enfants dans les endroits où un grand nombre de femmes sont employées, le refus d'accorder aux femmes des arrêts pour qu'elles puissent allaiter une longue période de travail, et un ciblage flagrant des femmes actives, par les fabricants de lait pour les persuader de choisir l'alimentation artificielle au biberon plutôt que l'alimentation au sein(loi n°16/010 du 15 juillet 2016)¹³⁰ ..

Pour le droit de l'enfant, la RDC a mis en place la loi sur la protection de l'enfant qui malheureusement, accompagnée des dispositions du code du travail, semble être violée par les employeurs du secteur privé de l'enseignement en interdisant aux femmes enseignantes les deux demi-heures de repos par jour pour aller allaiter leurs bébés alors qu'ils n'ont pas de centres de soins sur le lieu de travail, ou proches où les bébés peuvent être gardés en toute sécurité et où les mères peuvent venir les allaiter.

¹³⁰ Loi n°16/010 du 15 juillet 2016 modifiant et complétant la loi n°015-2002 portant code du travail.

3. Présentation des données

Nom & post-nom	Questions	Réponses
<p>Madame Ngoy du C.S Nsanga le Thanzi, 3^e primaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Combien d'enfants avez-vous mis au monde depuis que vous enseignez dans cette école ? • Combien de temps de congé obtenez-vous après la délivrance ? • Après la reprise de service qui s'occupe de votre bébé ? • Pourquoi votre employeur ne vous donne pas les deux demi-heures de repos comme prévu par la loi pour vous permettre d'aller allaiter votre enfant ? • Avez-vous relevé les inconvénients quant 	<ul style="list-style-type: none"> • Trois enfants • 1 mois • Il reste avec ma petite sœur qui le nourrit au biberon • C'est impossible car pendant ce temps, qui s'occupera de ma classe ? • Le bébé fait

	<p>à l'utilisation de biberon ?</p>	<p>régulièrement la diarrhée en plus il n'est plus affectif à moi quand je lui donne le sein à mon retour du service.</p>
--	---	---

<p>Madame Mujinga professeur au C.S. les Amis de Daniel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Combien d'enfants avez-vous mis au monde depuis que vous enseignez dans cette école ? • Combien de temps de congé obtenez-vous après la délivrance ? • Après la reprise de service qui s'occupe de votre bébé ? • Pourquoi votre employeur ne vous donne pas les deux demi-heures de repos comme prévu par la loi pour te permettre d'aller allaiter votre enfant ? • Avez-vous relevé les inconvénients quant à l'utilisation de biberon ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Deux enfants • Deux semaines • Il reste avec ma mère qui lui sert le biberon • Elle évoque le problème de l'effectif d'enseignant, qui est trop réduit, pour cela, il pense qu'il est trop difficile de me donner ce temps légal pour allaiter mon bébé • J'ai remarqué d'abord que la résistance de ces
--	---	--

		<p>deux enfants aux maladies parait faible par rapport à leurs aînés. Les deux nous font trop dépenser quand ils tombent malades.</p>
--	--	---

<p>Madame MWAPE, professeur au C.S. la Colombe.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Combien d'enfants avez-vous mis au monde depuis que vous enseignez dans cette école ? • Combien de temps de congé obtenez-vous après la délivrance ? • Après la reprise de service qui s'occupe de votre bébé ? • Pourquoi votre employeur ne vous donne pas les deux demi-heures de repos comme prévu par la loi pour vous permettre d'aller allaiter votre enfant ? • Avez vous relevé les inconvénients quant 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 enfant • 1 mois • Il reste avec la bonne qui lui donne le biberon • Le promoteur est trop rigoureux quant aux absences et des congés. Il a instruit la direction de ne jamais appliquer de telles dispositions légales qui n'avantagent en rien le secteur privé
---	--	---

	à l'utilisation de biberon ?	<p>d'enseignement.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mon bébé n'a pas de poids et je me suis même demandé si la diarrhée qu'il fait n'est pas liée à l'utilisation de biberon. Ma tendance est d'abandonner l'enseignement.
--	------------------------------	---

Ces données ne sont que quelques cas que nous avons présentés et leurs réponses à quelques questions essentielles de notre enquête parmi tant d'autres reprises selon leur effectif dans le tableau ci-dessous.

Tableau des résultats des réponses des enseignantes.

Nombre d'école.	Nombre d'enquêtées (enseignantes).		Nombre des questions.	
6	11		12	
	Nombre de répondantes.	Nombre de non-répondantes.	Nombre des réponses aux questions	Nombre d'abstentions aux questions.
	7	4	84	48

4. Résultats

Les résultats que nous présentons font face aux droits de l'enfant lui reconnus par la loi n°09/001 du 10 janvier 2009 portant protection de l'enfant face à l'emploi de sa mère qui doit allaiter cet enfant mais empêchée par les conditions de son travail.

Premièrement, l'allaitement maternel est défini par l'interagency group for action on breastfeeding, les groupes de travail de l'ANAES comme : une alimentation réservée au nouveau-né ou de nourrisson par les laits de sa mère » (ANAES 2003)¹³¹.

Ceci est lié à d'autres termes comme allaitement exclusif, allaitement partiel.

¹³¹ Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé, 2004.

Malgré l'intention manifeste de nombreuses femmes de continuer d'allaiter après le retour au travail, l'emploi de la mère constitue un facteur significativement associé à un sevrage précoce bien qu'il y a des différences selon les types d'emploi (Scott 2006, rojjanasrirat 2004)¹³².

Selon Scott : l'environnement de travail et le temps de travail joue un rôle sur la durée et le manque d'allaitement.

Deuxièmement, le droit à une bonne nutrition offre donc des avantages considérables. Faire en sorte que chacun puisse bénéficier de son droit à une bonne nutrition est une question qui relève du droit international.

Exprimée dans des déclarations internationales et des instruments de droits humanitaires dont le premier est la déclaration de droit de l'enfant adoptée en 1954(D.D.E, 1924).

Mais l'expression la plus complète du droit à la nutrition figure dans la convention relative au droit de l'enfant de 1989, dont les 191 ratifications à la fin de 1997 font l'instrument de droit de l'homme le plus universellement approuvé de l'histoire (C.D.E,1989).

Les Etats qui ont ratifié la convention, ont de ce fait, reconnu le droit qu'a tout enfant de jouir du meilleur état de santé possible, et donc son droit à une bonne nutrition avec ses trois composantes vitales : aliment, santé et soin. C'est dans ce même ordre d'idées que

¹³² Scott J.A. ; Binns C.W, oddy W.M. ; Graham K.T. ; Préditors of breastfeeding duratio : evidence fom a cohort study. ; Pediatrics, Vol.117, Number 4 April 2006, pp.646-655. Rojjanasrirat Workings's women breastfeeding experiences. MCN Am y Maatern Child Nurs 2004 ; 29 : 222-7.

la loi n°09/001 du 10 janvier 2009 a été mise en place en RDC mais malheureusement nous continuons à déplorer le non-respect de cette loi.

Comme une bonne nutrition est dans « l'intérêt supérieur de l'enfant », elle devient de ce fait un droit, au titre du principe qui guide toute la convention.

L'article 24 de la convention précise que les Etats parties doivent prendre les « mesures appropriées » pour réduire la mortalité infanto-juvénile, et pour lutter contre la maladie et la malnutrition par l'utilisation des techniques aisément disponibles ainsi que par la fourniture d'aliments nutritifs et d'eau potable (C.D.E, 1989)¹³³.

Les femmes enseignantes jettent la balle dans le camp des employeurs, qui à leur tour pensent que l'application de l'article 132 du code du travail qui dispose : « lorsque la femme allaite son enfant ; elle a droit, dans tous les cas à deux repos d'une demi-heure par jour pour lui permettre l'allaitement.

Ces périodes de repos sont rémunérées comme temps de travail ». (art 132 du Code du travail, 2016).

De l'analyse des résultats de l'enquête, cette disposition ne semble nullement prise en considération alors qu'elle soutient l'article 21 de la loi sur la protection de l'enfant.

¹³³ Convention relatif aux droits de l'enfant de 1989.

5. Discussion

Prenant en compte, d'une part, l'intérêt supérieur de l'enfant et, d'autre part l'emploi de sa mère, et enfin, l'intérêt de l'employeur ; il y a lieu que nous puissions faire une discussion sérieuse pour dégager les causes et les raisons ainsi que les conséquences de non-respect ou la non-application de l'article 132 du code du travail face à l'article 21 al 1 pour la santé de l'enfant.

1. Le droit de l'enfant face à l'emploi de sa mère

Le droit de l'enfant dont il est question ici c'est le « droit de jouir du meilleur état de santé possible », alors que ce dernier inclut les soins de santé, l'allaitement maternel ainsi qu'une alimentation saine suffisante, équilibrée et variée, [...] ¹³⁴

Ainsi, partant des réponses des enseignantes, toutes laissent les enfants pendant les temps de service. Or, certaines font selon la législation congolaise de travail, huit heures à neuf heures de service et pour d'autres, elles font dix à douze heures de service y compris la mise au point des documents pédagogiques sur place à l'école pour le jour suivant selon les instructions de leurs employeurs qui ne leur permettent pas de garder les manuels scolaires chez elles à la maison ; c'est l'exemple du complexe scolaire Marina situé au quartier CRAA.

Ainsi, toutes ces heures, l'enfant est privé d'allaitement.

- Les inconvénients de lait maternisé

¹³⁴ L'art. 21 al 1 de la loi n°09/001 du 10 janvier 2009 portant protection de l'enfant.

L'allaitement artificiel au biberon ou des succédanés du lait maternel présente beaucoup de problèmes : un enfant qui n'est pas nourri au sein ou même celui qui n'est pas nourri exclusivement au sein durant les six premiers mois de sa vie, voire celui qui est nourri partiellement, perd tout ou partie des avantages de l'allaitement maternel.

L'allaitement maternel est souvent remplacé par l'allaitement artificiel au biberon, avec du lait de vache ou d'autres liquides. Il est rare de trouver un enfant de moins de 6 mois nourri avec des aliments solides à la place du lait maternel.

Certaines mères utilisent une cuillère, une tasse plutôt que le biberon pour faire boire le lait de vache, le lait de substitution ou la bouillie aux jeunes enfants. Nourrir son enfant à la petite cuillère présente quelques avantages sur le biberon, mais reste nettement moins satisfaisant que l'allaitement au sein.

a. Infection :

Alors que le lait maternel a une action protectrice, les autres méthodes d'alimentation du nourrisson augmentent les risques d'infection, principalement parce que la contamination augmente l'ingestion d'organismes pathogènes. Une hygiène médiocre, surtout celle des biberons, est à l'origine de nombreuses gastroentérites et des diarrhées.

C'est ce qu'ont souligné plusieurs femmes enseignantes lors de notre enquête.

Il est pratiquement impossible de fournir une alimentation propre, stérile, à un enfant nourri au biberon ¹³⁵ dans les conditions suivantes :

- Quand l'approvisionnement en eau de la famille provient d'une rigole ou d'un puits contaminé par des excréments humains (peu de foyers sont approvisionnés en eau courante saine dans les pays en développement), c'est le cas chez nous à Lubumbashi dans certains quartiers ;
- Quand l'hygiène du ménage est mauvaise et que l'environnement domestique est contaminé par des mouches et des excréments ;
- Quand il n'y a pas de systèmes de réfrigération ou autre lieu d'entreposage sûr pour conserver le lait maternisé ou le lait de vache ;
- Quand la mère est relativement peu instruite et a peu ou pas de connaissances sur le rôle des germes dans les maladies, etc.

b. Malnutrition

L'allaitement artificiel au biberon contribue énormément au développement de la malnutrition protéino-énergétique ainsi qu'au marasme nutritionnel, pour deux raisons :

1. Comme nous l'avons déjà souligné, les laits maternisés sont plus susceptibles d'occasionner des infections du type diarrhéique,

¹³⁵ Fichier PDF-Adobe Reader ; Les causes de la malnutrition.

favorisant ainsi un retard de croissance et une malnutrition protéino-énergétique chez le nourrisson et le jeune enfant.

2. Les mères ayant peu de revenus ont tendance à trop diluer la préparation. Le coût élevé des substituts du lait maternel fait que les familles n'en achètent pas suffisamment et essaient d'avoir le maximum de lait en utilisant moins de préparation en poudre que les doses recommandées. Le nombre de repas au biberon et la quantité de liquide recommandés peuvent être corrects, mais si les préparations sont trop diluées elles n'apportent pas la quantité énergétique et nutritionnelle nécessaire à une croissance optimale. La première conséquence est un retard de croissance, qui peut être suivi du lent développement d'un marasme nutritionnel.

c. Problèmes économiques

L'achat d'un lait maternisé comme substitut au lait maternel détourne les ressources financières des familles modestes et accroît la pauvreté. C'est le cas des pauvres enseignantes dont certaines touchent même 100000 FC, salaire insuffisant pour l'entretien du bébé.

Ainsi, un bébé en trois et quatre mois boit environ 800ml de lait par jour ce qui fait environ 150 litres des laits durant les 6 à 7 premiers mois, un nourrisson d'un poids moyen devrait consommer à peu près

22kgs ou 44 litres, des boites de lait maternisé en poudre, Doré, Nicole et Le Hénaff, D. (2014)¹³⁶.

d. Propriété et valeur du lait maternel

Plus le bébé tète, plus la mère produit le lait. En général, la quantité passe de 100 à 200 ml le troisième jour après la naissance à 400-500 ml quand le bébé à 10 jours. La production peut continuer d'augmenter jusqu'à atteindre 1000 à 1200 ml par jour.

Un litre de lait maternel fournit environ 750 kcal. Le lait de vache fournit environ trois fois plus de protéines et quatre fois plus de calcium, mais seulement 60% des glucides présents dans le lait de la femme.

¹³⁶ Doré, Nicole et Le Hénaff, D. (2014). *Mieux vivre avec notre enfant de la grossesse à deux ans, guide pratique pour les mères et les pères*. Institut national de santé publique du Québec. Québec p.142-143.

Teneur en nutriment de 100g de lait maternel et de 100g de lait de vache Doré, Nicole et Le Hénaff, D. (2014)¹³⁷.

Type de lait	Energie (kcal)	Glucides (g)	Protéines (g)	Graisses (g)	Calcium (mg)	Fer (mg)	Vit. A (µg)	Folate (µg)	Vit. C (mg)
Lait maternel	70	7,0	1,03	4,6	30	0,02	48	5	5
Lait de vache	61	5,4	3,3	3,3	119	0,05	31	5	1

e. Fréquence de l'allaitement maternel.

Donner un lait de substitution aux très jeunes nourrissons comme le font les enseignantes du secteur privé est dangereux même avec l'allaitement maternel qui se pratique parallèlement avec le sevrage.

Le remplacement précoce et inutile du lait maternel par un lait infantile engendre des risques et parfois des problèmes sérieux pour l'enfant, la mère et la famille.

Ainsi, la fréquence d'allaitement dépendant d'un pays à un autre, en RDC on a adopté l'horaire d'allaiter le bébé toutes les 3 ou 4 heures selon l'esprit de l'article 132 du code de travail ; alors que

¹³⁷ Doré, Nicole et Le Hénaff, D. ; Op.cit., p.142-143.

l'allaitement maternel produit beaucoup d'avantage et pour la mère et pour le bébé selon le poème épique la chanson de LAWINO, du poète ougandais OKOT P'BITEK. Cité dans les causes de la malnutrition.pdf-Adobe Reader p.75,il fait l'éloge de l'allaitement maternel à la demande, qu'on soit malade ou en bonne santé, et parodie la pratique généralement occidentale qui consiste à nourrir son enfant selon un rythme régulier maintenant reconnue comme étant mauvaise : quand le bébé pleure laissez-le téter au sein. La pratique d'un *allaitement à horaires fixes* est associée à une réduction de la durée d'allaitement (Labarère 2001)¹³⁸. Les experts recommandent un allaitement à la demande.

Il n'y a pas d'horaire fixe pour l'allaitement maternel.

En fin, la durée des tétées peut varier et, de manière générale, ne doit pas être chronométrée. Habituellement, un bébé tète de 8 à 12 minutes, mais il y en a qui sont rapides et d'autres qui le sont moins.

Les Avantages de l'allaitement maternel

Les avantages de l'allaitement par rapport au biberon et les raisons pour lesquelles il est fortement recommandé sont ainsi résumés :

- Il est pratique : l'aliment est immédiatement disponible, sans qu'aucune préparation ni équipement ne soient nécessaires.
- Le lait maternel est nutritionnellement équilibré, et idéal pour le nourrisson.

¹³⁸ Labarère J, Dalla-Lana C, Schelstraete C et al. Initiation et durée de l'allaitement maternel dans les établissements d'Aix et Chambéry (France). Arch Pédiatr 2001 ; 8 : 807-15.

- Le colostrum et le lait maternel contiennent tous deux les agents anti-infectieux qui freinent les infections.
- L'alimentation au biberon augmente les risques d'infection par contamination avec des organismes pathogènes présents dans le lait et dans l'eau utilisés pour la préparation, mais aussi dans les biberons, les tétines et tous autres ustensiles pour nourrir le bébé.
- Il prolonge le repos ovarien post-partum de la mère, permettant ainsi des naissances espacées.
- Il établit un lien plus fort entre la mère et son enfant.

2. L'emploi de la femme enseignante.

La femme face au droit de son enfant défend aussi ses droits lui reconnus par la constitution de la RDC en ses articles 11, 12, 14 et 36 dont l'article 11 dispose : « tous les êtres humains naissent libres et égaux en dignité et en droits[...] », et l'article 12 dispose : « tous les congolais sont égaux devant la loi et ont droit à une égale protection des lois », en plus l'article 14 de renchérir : « le pouvoir public veille à l'élimination de toute forme de discrimination à l'égard de la femme, et assure la protection et la promotion de ses droits et devoirs[...] », en fin l'article 36 stipule que : « le travail est un droit et un devoir sacrés pour chaque congolais[...] »¹³⁹.

¹³⁹ L'art. 11 de la constitution dispose « tous les êtres humains naissent libres et égaux en dignité et en droits. Toutefois, la jouissance des droits politiques est reconnue aux seuls congolais, sauf exceptions établies par loi ». L'art. 12 poursuit, nous citons : « tous les congolais sont égaux devant la loi et ont droit à une égale protection des lois ». En plus l'article 14 de renchérir les pouvoirs publics veillent l'élimination de toute forme de discrimination à l'égard de la femme, et assurent la protection et promotion de ses droits. [...] » ; En fin l'art. 36 stipule « le travail est un droit et un devoir sacrés pour chaque congolais. [...]. C'est dans ce même ordre d'idée, que le code du travail a octroyé à la femme un ensemble de droits en ses articles 128, 129, 130 et 131.

C'est dans ce même ordre d'idée, que le code du travail a octroyé à la femme un ensemble de droits en ses articles ; 128, 129, 130, 131, 132.

Face à ces droits, la femme jouit de la parité et contribue par son travail à la charge du ménage et au développement économique de son foyer.

Ainsi, la combinaison de l'emploi et la maternité ainsi que l'entretien et la garde de ses enfants ne lui donnent pas tâche facile, voilà pourquoi elle est butée à ce problème de non-respect du droit de l'enfant, celui de lui faire jouir du meilleur état de santé possible vu les inconvénients liés à l'utilisation de lait maternisé lorsqu'elle est au travail.

3. Les intérêts de l'employeur (promoteur)

Les employeurs du secteur privé de l'enseignement estiment que, donner à la femme le temps de rentrer chez elle pour allaiter son enfant crée une perturbation dans l'horaire de l'école.

C'est ainsi qu'ils dérogent à l'application de l'article 132 du code du travail en violant le droit de l'enfant, celui de jouir d'un état de santé meilleur.

En somme, face à ces trois acteurs dont les deux participent à la violation du droit de l'enfant recommandons ce qui suit à l'Etat et aux acteurs de droits de l'homme :

- Prendre des mesures adéquates en faveur de l'allaitement maternel en vue de faire appliquer l'article 132 du code du travail qui soutient l'article 21 al 1 de la loi n°09/001 du 10 janvier 2009.
- Prendre un arrêté portant mesure d'application de la disposition relative à l'allaitement de tout petits tel que stipulé à l'article 132 du code du travail.

Quant au temps :

- Veiller à ce que le congé de maternité soit respecté d'au moins trois mois, commençant à la naissance du bébé.
- L'arrêt d'au moins une heure par jour réservé à l'allaitement au lieu d'une heure en deux tranches.
- Offrir la flexibilité des heures de travail aux femmes qui allaitent

Quant à l'espace ou proximité :

- Imposer à ceux qui ne veulent pas octroyer une heure de repos de mettre en place des lieux de soins pour les nourrissons et les enfants sur le lieu de travail ou à côté de celui-ci.

Quant au soutien :

- Informer les femmes qui travaillent et les syndicats sur les avantages de l'allaitement maternel et fournir des informations dans le but de protéger la santé des femmes.
- S'assurer que les femmes enseignantes ont une sécurité totale de leur emploi en réclamant de faire appliquer la loi.

Conclusion

En conclusion, le droit de l'enfant de jouir d'un état de santé meilleur, ne doit souffrir d'aucune mesure de négociation entre l'employeur et l'employé dans le désavantage de l'enfant. A défaut de mettre en place les recommandations que nous venons de faire dans cette réflexion, l'employeur est appelé d'octroyer à l'enseignante les deux demi-heures de repos pour lui permettre d'allaiter son enfant.

Disons enfin que, si l'article 132 ne peut pas être appliqué par les employeurs pour cause de perturbation des horaires dans les écoles, qu'il nous soit permis de proposer le retrait de l'article 132 dans le code du travail ainsi que de l'article 21 de la loi portant protection de l'enfant pour non pertinence.

En somme, la loi est dure mais c'est la loi, dit-on ; elle ne doit souffrir d'aucune mesure de non application, car le code du travail a un caractère impersonnel et toutes les dispositions doivent être appliquées sans distinction à tous ceux qui y sont assujettis.

TEXTES DE REFERENCES.

I. Textes légaux.

1. Loi n°16/010 du 15 juillet 2016 modifiant et complétant la loi n°015-2002 portant Code du Travail.
2. Loi n°09/001 du 10 janvier 2009 portant protection de l'enfant.
3. La loi n° 11/002 du 20 janvier 2011 portant révision de certains articles de la constitution de la République Démocratique du Congo du 18 février 2006

II. Instruments de travail

1. Agence nationale d'accréditation en santé, 2004.
2. Convention internationale sur la nutrition, Rome, 1992.
3. Convention relative aux droits de l'enfant de 1989.
4. Les causes de la malnutrition.pdf-Adobe Reader.

III. Ouvrage

1. Doré, Nicole et Le Hénaff, D. : Mieux vivre avec notre enfant de la grossesse à deux ans, guide pratique pour les mères et les pères, Institut national de santé publique du Québec. Québec, 2014.

IV. Articles.

1. LABERERE J, DALLA-LAMA C, schelstraete, C et al.
Initiation et durée de l'allaitement maternel dans les établissements d'Aix et Chambéry (France). Arch Pédiatr 2001 ; 8 :807-15.

2. SCOTT J.A ; BINNS C.W, ODDY W.M. ; Graham K.T ;
Préditors of breastfeeding duration : evidence fom a cohort
study ; Pediatrics. Vol.117, Number 4 April 2006, pp.646-655.
3. ROJJANASRIRAT workings's women breastfeeding
experiences. MCN Am y Maatern Child Nurs 2004 ; 29 : 222-7.

SECTION D'ETUDES TECHNIQUES

***ETUDE COMPARATIVE DU DEVELOPPEMENT
D'APPLICATION WEB AVEC Microsoft SQL Serveur ET DB4o***

Par NYAMI NYATE

Résumé

Cet article est une étude comparative des caractéristiques techniques entre trois méthodes d'accès à la base de données. Une application Web peut persister ses données en utilisant trois méthodes différentes :

1. SQL Serveur 2008 avec ses procédures stockées ;
2. LINQ à SQL ;
3. DB4o

Concevoir une application Web sous Visual Studio avec les trois précédentes méthodes pour l'accès à la base de données est très facile. SQL Serveur avec ses procédures stockées est efficace dans la performance et offre maintenabilité de la logique d'accès à la base de données. LINQ to SQL fait de requêtes à la base de données en tant que langage de première classe construite en fournissant la sécurité. LINQ to SQL a une faible performance par rapport aux procédures stockées en raison de la traduction des requêtes LINQ en requêtes SQL pour communiquer avec la base de données. DB4o résout le problème d'impédance d'incompatibilité et rend le développement du modèle de la base de données plus simple et plus souple, similaire au modèle du domaine d'application. Bien qu'ayant ses propres inconvénients essentiellement dus à la taille de la base de données et à la concurrence, DB4o peut être considéré comme une alternative à la

gestion de la base de données relationnelle. DB4o fonctionne particulièrement bien avec des applications ayant une faible empreinte de données.

0. Introduction

Dans le développement des applications Web actuelles, les bases de données sont devenues omniprésentes. Il existe différentes solutions pour stocker les données manipulées par une application Web et le Système de Gestion de Base de Données Relationnelle (SGBDR) est le plus souvent utilisé. Une solution alternative est orientée vers l'objectivité de la base de données. Il ne suffit pas de choisir l'un ou l'autre, cependant la question est de savoir comment le choisir et pour quel type de paradigme d'application. La plupart de temps la communauté de développeurs et les clients ont une opinion fixe d'utilisation d'un Système de Gestion de Base de Données (SGBD. Les développeurs se trouvent devant deux courants de pensées au sujet de la persistance de données : le Système de Gestion de Base de Données relationnelle (SGBDR) et le Système de Gestion de Base Données Orienté Objet (SGBDOO). Le but de cet article est d'étudier les caractéristiques techniques de ces deux modèles de persistances afin d'équiper les développeurs d'arguments probants lors du choix d'un modèle de persistance de données. Cette étude comparative sur le développement d'application web avec Microsoft SQL Serveur 2008 et DB4o vise à répondre à ces interrogations en s'attendant sur les points suivants :

- Contexte

- Système de Gestion de Base de Données (SGBDR)
- Système de Gestion de Base de Données Orientée Objet (SGBDOO)
- Discussion

1. Contexte des applications Web

Depuis le début de l'Internet, le Web a évolué par paliers et plusieurs métamorphoses se sont succédé avant d'obtenir des applications Web en ligne [1, p. 3]. Le Web n'est rien d'autre qu'un réservoir mondial d'informations se présentant sous format texte, son, image et vidéo. Le Web est constitué de millions de documents appelés pages Web, construites à partir de balises HTML. Les pages web sont des documents informatiques qui peuvent contenir un texte, des images, des tableaux, des formulaires et d'autres éléments multimédias. Elles sont créées par les webmasters à l'aide des langages XHTML et CSS, et sont visualisées par les internautes grâce à un navigateur web, tel Firefox [2, p. 18]. *Defrance* propose trois groupes d'applications Web rencontrées sur l'Internet : le Web statistique, le web orienté coté client et le Web orienté coté serveur [1, pp. 3-9].

1.1. *Le Web Statique*

Le Web Statique est constitué d'un ensemble de pages web statiques réalisées uniquement à l'aide du HTML et du CSS. Son contenu ne peut pas être mis à jour automatiquement : il faut que le créateur du site (le webmaster) modifie le code source pour y ajouter des nouveautés [1].

1.2. Le Web interactif coté client

C'est un ensemble de technologies visant à délester le serveur afin de réduire le trafic sur le réseau. Dans ce groupe, toutes les tâches sont exécutées par le navigateur de la machine de l'utilisateur et non par le module serveur [1]. Pour analyser et vérifier les actions de l'utilisateur, les développeurs intègrent souvent dans les pages HTML le langage de script comme VB Script, JavaScript, action Script, ...

1.3. Le Web Orienté Serveur

Les développeurs d'applications Web adaptent et installent leur programme coté serveur pour garantir la sécurité et la compatibilité que le Web orienté client a succombé. Le Web orienté serveur ou application web donne à l'utilisateur final la possibilité de modifier le comportement de l'application. L'interactivité et le comportement de l'application Web sont basés sur les entrées et les demandes de l'utilisateur via son navigateur [3]. Si l'action ou la requête initiée par l'utilisateur est exécutée sur le serveur web, alors on parle de script côté serveur. Les applications Web utilisant la technologie ASP.NET avec le langage de programmation C# persistent leurs données dans le SQL Serveur qui est un exemple concret du Système de Gestion de Base de données Relationnelles. Il est également possible que cette persistance soit faite dans le Système de Gestion de Base de Données Orientées Objet avec DB4o.

2. Système de Gestion de Base de Données (SGBDR)

Au fur et à mesure de l'évolution des capacités techniques du matériel et du volume des données manipulées, la façon de stocker et d'organiser les données a lui aussi évolué [4]. Un SGBD est un ensemble d'outils permettant de stocker les données, de les gérer, de les manipuler via des multiples langages [3, p. 15] :

- LDD (Langage de Définition de Données) : CREATE, DROP, ALTER
- LMD : (Langage de Manipulation de Données) avec les verbes suivants : INSERT, UPDATE, DELETE, SELECT
- LCD : (Langage de Contrôle de Données) GRANT, REVOKE.

Il existe une variété de Systèmes de Gestion de Base de Données catégorisés selon le modèle de Base de Données [3].

2.1. *Base de données relationnelles*

Fondées sur une représentation logique des données en respectant le modèle relationnel, les bases de données relationnelles ont su s'imposer car elles s'appuient toutes sur le même langage standardisé et normalisé qu'est le SQL [4].

Il s'agit du mode de stockage des données sur un support permanent le plus répandu en informatique. Les données sont stockées en tant qu'enregistrement dans des tables, par le biais d'un ensemble de couples attribut/valeur dont une clé primaire essentielle à la singularisation de chaque enregistrement. Des relations sont ensuite

établies entre les tables par un mécanisme de jonction entre la clé primaire de la première table et la clé dite étrangère de celle à laquelle on désire la relier [5, p. 13].

L'organisation des données au sein des Systèmes de Gestion des Bases de Données Relationnelles (SGBDR ou RDBMS en anglais) repose entièrement sur le modèle relationnel. Ce modèle fut mis au point par Edgar Franck Codd sous l'impulsion d'IBM au cours des années 70 [4]. En plus de ce modèle, une algèbre (l'algèbre relationnelle) fut également créée afin d'extraire les données stockées dans ce modèle. La compréhension de ce modèle et de son algèbre permet d'aborder l'apprentissage du SQL de façon sereine car il ne s'agit plus alors que de transposer les concepts théoriques en lignes de commandes. Ce travail permettra de plus de s'adapter beaucoup plus facilement aux différents perfectionnements que le SQL peut subir au fur et à mesure des versions.

L'algèbre relationnelle a conduit à la mise au point du SQL qui est devenu le standard en ce qui concerne la gestion des données. Le fait que les SGBDR respectent le modèle relationnel conduit à travailler avec une structure logique d'organisation des données (tables, vues, index, ...) qui est indépendante de la structure physique (fichiers, ...). C'est le rôle de chaque SGBDR de fournir une vue logique à l'utilisateur tout en assurant un stockage physique des informations. Cette contrainte est également la force des SGBDR car la gestion des données d'un point de vue logique est d'une grande simplicité d'utilisation. Ainsi, des utilisateurs peu ou pas habitués à

développer des applications peuvent s'initier sans difficultés au SQL [4, p. 5].

Le modèle relationnel repose sur des concepts de base simples (domaine, relation, attribut), auxquels s'appliquent des règles précises [4, p. 5]. La mise en œuvre de la base est facilitée par un langage assertionnel (non procédural) simple, basé sur une logique ensembliste.

Danturthi insiste que [3, p. 15] « *there is a correlation between the table in a database and the mathematical concept of relation* » d'où la raison pour laquelle l'on nomme certains SGBD se conformant au modèle relationnel de Base de données relationnelles (SGBDR). Et l'accès aux données se fait par le biais du langage d'interrogation structurée (SQL).

2.1.1.Principales règles

Le modèle relationnel gère donc un objet principal, la relation, associée aux concepts de domaine et d'attribut. Des règles s'appliquent à cette relation afin de respecter les contraintes liées à l'analyse. Quelques-unes de ces règles sont :

- ***Cohérence*** : Toute valeur prise par un attribut doit appartenir au domaine sur lequel il est défini.
- ***Unicité*** : Tous les éléments d'une relation doivent être distincts.
- ***Identifiant*** : Attribut ou ensemble d'attributs permettant de caractériser de manière unique chaque élément de la relation.

- **Clé primaire** : Identifiant minimum d'une relation
- **Intégrité référentielle** : Cette règle impose qu'un attribut ou ensemble d'attributs d'une relation apparaisse comme clé primaire dans une autre relation.
- **Clé étrangère** : Attribut ou ensemble d'attributs vérifiant la règle d'intégrité référentielle.

2.1.2. Microsoft SQL Serveur comme SGBDR

Microsoft SQL Serveur reste le SGBDR le plus populaire [3]. Il est utilisé par la plupart des applications Web développées utilisant le Framework de Visual studio. Microsoft .Net Framework est fourni avec des bibliothèques de classes communicantes avec SQL Serveur ainsi qu'avec la base de données exposée via OLEDB et XML [6].

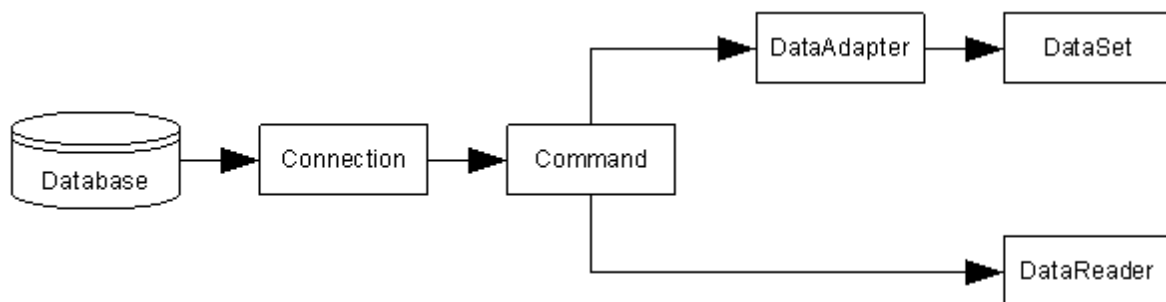


Figure 1 : Architecture d'ADO.NET [3, p. 15]

Comme le démontre la Figure 1, l'accès aux bases de données nécessite l'établissement d'une connexion à travers l'objet Commande qui représente les requêtes SQL ou de procédures stockées. La lecture, la manipulation de ces données issues de requêtes est rendue possible par l'objet « Data Reader » ou à travers l'objet « DataSet ».

a) Lecteur de Données (DataReader)

Le lecteur de données (DataReader) est un objet de données dépendant du fournisseur. Pour interagir à travers le fournisseur du client SQL (SQLClient Provider), les objets créés pour interagir avec le serveur sont : SQLCommand, SqlDataReader, SqlConnection, SqlDataAdapter. Pour interagir via OleDb Data Provider, les objets créés pour interagir avec la source de données seraient OleDbCommand, OleDbDataReader, OleDbConnection, OleDbDataAdapter. Lecteur de données (DataReader) est un objet de données connecté, ce qui signifie que la connexion à la base de données doit être ouverte pour récupérer les données de la source de données. C'est un objet de données uniquement en lecture seule et en avant. Les données ne peuvent pas être manipulées à l'aide de l'objet Lecteur de données. Data Reader récupère un seul enregistrement à la fois et quand la méthode read () est appelée, elle efface l'enregistrement en cours et apporte le prochaine enregistrement. Data Reader est beaucoup plus rapide dans l'accès aux données car il y a moins de frais généraux pour récupérer l'information. [7]

b) Ensemble de données (Dataset)

Comme le montre la figure 1, le Dataset utilise un adaptateur de données intermédiaire pour charger les résultats de la base de données dans DataSet. Et les changements qui sont apportés aux données dans le DataSet comme la suppression de certains enregistrements ou l'insertion d'un nouvel enregistrement ou la mise à

jour des enregistrements avec de nouvelles valeurs sont reflétés sur la base de données à partir de l'ensemble de données avec l'aide de l'adaptateur de données. Les jeux de données sont des objets de données déconnectés car les données demandées sont chargées dans le DataSet à l'aide de l'objet de connexion, puis la connexion est fermée. Les jeux de données agissent comme des bases de données en mémoire car quelles que soient les contraintes et les règles d'intégrité des données qui existent dans la source, des données peuvent également exister dans l'ensemble de données. Les données peuvent être manipulées dans l'ensemble de données et ensuite être mis à jour dans la base de données. Les données peuvent également être accessibles au hasard à partir du jeu de données. Les jeux de données sont indépendants des fournisseurs de données. C'est la responsabilité de l'adaptateur de convertir les données dépendantes du fournisseur de données en données indépendantes et de les placer dans le DataSet. Mais le seul inconvénient est la performance lors de l'utilisation de jeux de données sur un grand jeu d'enregistrements de données. [7]

c) Procédures stockées

Elles sont similaires aux fonctions dans n'importe quel langage de programmation sauf qu'elles exécutent le groupe d'instructions SQL sur la base de données relationnelle. Les procédures stockées peuvent renvoyer des valeurs sous la forme de paramètres de sortie et prendre les paramètres d'entrée tout comme les fonctions. [8] L'utilisation de procédures stockées présente plusieurs avantages par rapport à l'utilisation des Instructions SQL.

- ***Point d'accès unique*** : lorsqu'une procédure stockée est créée, elle crée un point unique de référence et la même procédure stockée peut être appelée plusieurs fois sans réplication du code SQL.
- ***Gain de temps*** : le temps est analysé et le code compilé est mis en cache lorsque la procédure stockée est exécuté à nouveau le code compilé mis en cache peut être utilisé sans avoir à recompiler, ce qui améliore le temps de réponse de la requête.
- ***Réduction du trafic réseau*** : le trafic réseau est réduit lorsque le contrôle est transféré une seule fois à la procédure stockée pour l'exécution. Les résultats sont envoyés à la fin de l'exécution plutôt que des données transportées pour chaque instruction SQL. De plus, seul le nom de la procédure stockée et les paramètres d'entrée (le cas échéant) sont envoyés à partir de couche de gestion vers la couche de données, ce qui réduit le trafic réseau car nous n'envoyons aucune requête SQL et nous obtenons les résultats en tant que paramètres de sortie. Cela améliore également la performance résultant de ce trafic réseau réduit. [8]

d) Langage d'Interrogation Intégré (LINQ : Language Integrated Query)

Généralement, les requêtes à la base de données nécessitent l'apprentissage langage de requête pour interagir avec la source de données. Et les requêtes qui sont utilisées pendant le développement manquent de vérification à la compilation. À partir du Framework .NET 3.5 Microsoft a introduit un langage de requêtes intégrées communément appelée LINQ afin de permettre l'écriture des requêtes de la source de données dans le langage de développement d'application. Auparavant, il y avait un surcoût supplémentaire pour apprendre le langage de requête dépendant de la source de données. Par exemple pour accéder aux données d'un serveur SQL, il faut apprendre le SQL, mais avec l'avènement de LINQ le même langage de requête pourrait être utilisé pour interagir avec toute source de données que ce soit des fichiers XML, SQL Server, objets ou toute autre base de données qui a fourni LINQ, comme les requêtes LINQ interagissent avec objets dans les requêtes. [9]

e) *La conversion de requêtes de type LINQ en SQL*

Pour interagir avec SQL Server, le Framework Microsoft .NET a fourni l'ensemble des bibliothèques de classes groupées en tant que composant LINQ en SQL. Le LINQ en SQL fournit la fonctionnalité pour mapper les tables de base de données en entités et associations LINQ to SQL via le concepteur relationnel d'objet. Nous pouvons également faire glisser et déposer les procédures stockées et les vues

de la base de données. Dès que nous faisons glisser et déposer les tables de base de données (objets de base de données du point de vue LINQ) sur le volet des méthodes, un DataContext est créé. Il agit comme autorité de surveillance pour tous les objets d'entité créés dans une base de données particulière de connexion.

3. Le Système de Gestion de Base de Données Orienté Objet (SGBDOO)

3.1. *La programmation Orienté Objet*

La Programmation Orienté Objet (POO) est devenue la base incontournable de développement des applications Web [3, p. 19]. Les développeurs d'applications recourent à ce paradigme d'orienté objet qui diminue le décalage avec le monde réel [5, p. 10]. Il est possible dans tous les langages informatiques de stocker et de manipuler des objets en mémoire, comme autant d'ensembles de couples attribut/valeur [5].

Lors de l'exécution du programme orienté objet, les objets naissent, vivent en subissant un ensemble de transformations, puis meurent broyé à la fin du programme [5]. La disparition des objets n'est pas sans conséquences, car emportant dans leur tombe toutes les transformations qu'ils ont subies. En effet, il est courant que ces transformations exigent d'être mémorisées pour que, lors d'une nouvelle exécution de ce programme, celui-ci puisse repartir de l'état des objets à la fin de l'itération précédente.

Le programme orienté objet procède de quatre manières pour persister l'état d'un objet, qui par sophistication croissante sont : la

simple écriture et lecture des valeurs d'attributs à stocker sur un fichier, la sérialisation des objets, le stockage dans une base de données relationnelle et l'utilisation des bases de données orientées objet. [5, p. 465]. Dans le cadre de cet article nous nous limiterons volontiers à l'utilisation des bases de données orientées objet.

3.2. Le Système de Gestion de Bases de Données Orientées Objet

Le Système de Gestion de Bases de Données Orienté Objet est issu du consortium d'acteurs du monde industriel des bases de données créé depuis 1993 dont la norme a été finalisée en 2001 par l'ODMG (Object Data Management Group), lequel, établit des standards pour les bases de données orientées objet. Parmi leurs cibles, un nouveau langage d'interfaçage avec ces bases, dénommé OQL (Object Query Langage), est mis en place [5]. Ce langage peut être utilisé de façon isolée ou, plus naturellement, en le plongeant dans le code objet (Java, C#...). OQL se doit donc d'être extrêmement proche des langages orientés objet. *Bersini* [5] souligne qu'avec le SGBDOO, les programmeurs ne sont plus contraints à des acrobaties syntaxiques infernales du modèle relationnel pour réaliser la sauvegarde de leurs objets. Chaque objet dispose d'une référence unique qui le différencie des autres dans le SGBDOO [10]. Les objets persistés contiennent les mêmes concepts que les langages de programmation orienté objet comme : l'encapsulation, l'héritage, le polymorphisme, que les développeurs utilisent pour reproduire la structure complète d'un objet [3, p. 19].

La pratique habituelle d'interaction avec des bases de données est l'utilisation du langage SQL. Les erreurs de syntaxe, d'exécutions et la syntaxe acrobatique n'ont aucun rapport avec le langage de programmation qui transite par le SQL pour atteindre la base de données [3]. La persistance transparente est introduite pour résoudre ces problèmes. Le concept de transparence consiste à utiliser un langage de programmation, avec sa syntaxe pour persister les données sans frais additionnel d'utilisation de SQL. Nous utilisons des objets pour récupérer et manipuler les données dans la source de données.

3.3. Db4o (Database for Objects)

Db4o est un Système de Gestion de Base de Données Orienté Objet open source, développé par Versant Corporation pour l'environnement .NET et les développeurs java [11, p. 2]. Ce SGBDOO peut être utilisé pour persister, récupérer, modifier et supprimer des objets dans la base avec des commandes très simples comme SET, STORE et GET en exécutant les tâches transactionnelles d'une base de données, lesquelles sont faciles à comparer avec les bases de données relationnelles traditionnelle [11].

Dans ce SGBDOO, les objets de l'application peuvent interagir avec la base de données dans leur état natif. Il n'existe pas de différence conceptuelle entre le modèle de la base de données et le modèle du domaine applicatif [3].

Il existe plusieurs possibilités d'interroger la base de données Db4o :

- **Query By Example (QBE)** : dans ce gabarit un objet est créé comme exemple puis devient la base ou le critère de recherche [3]. Si l'objet recherché dispose de quelques attributs, dans ce cas, on peut isoler la base de la recherche sur ces attributs, sinon le résultat de la recherche retournera tous les objets du même type. Avec le langage comme C#, le résultat de la recherche est stocké dans l'objet **IObjectResult** comme le montrent les lignes de codes suivants.

```

Personne p1 = new Personne ("NYAMI", 34);
IObjectResult result = db.QueryByExample(p1);
ListResult(result);

```

- **Requêtes natives (Native Queries en anglais)** : C'est le chemin préféré d'interagir avec les bases de données comme des requêtes sécurisantes et précompilées. Ces requêtes sont écrites en langage de programmation utilisé [3]. Ce mode est souvent converti en requête de type SODA à exécuter pour obtenir les résultats, la performance de cette conversion est souvent négligeable en temps mais ça peut se détériorer si on exécute des requêtes complexes [12]. Un exemple de codes sources correspondant aux requêtes natives est donné ci-après :

```

IList <Client> result =
    db.Query<Client> (delegate (Client cl) {
        return cl.age > 34 && cl.age < 40
            || cl.nom == "Angel";
    });

```

```
});
```

- **LINQ Queries** : Db4o peut être interrogé en utilisant des requêtes de type LINQ dont la syntaxe est similaire aux instructions standards SQL. Cependant il faut ajouter les espaces de nommages (namespaces) dans le fichier « .cs » [12]. Un exemple de requêtes de type LINQ est donné ci-après :

```
using Db4objects.Db4o;
using Db4objects.Db4o.Linq;
IObjectContainer loginCustomerDb =
CustomerConnection.CustomerClient;
var result = (from Customer cust in loginCustomerDb where
cust.UserName == userName && cust.Password == password select
cust.FirstName).Count();
```

- **SODA Queries** : l'API (Application Programming Interface) de bas niveau qui dispose d'une interface de requêtes facile est SODA. Les requêtes SODA sont facilement transformées en graphe où chaque nœud représente une contrainte et éléments de requêtes SODA comme le démontre la Figure 2. L'évaluation d'une contrainte permet de décider si le niveau bas du nœud est traversé ou non et de décider quel est l'élément de la requête aura affiché le résultat. L'inconvénient associé à ce type de requêtes est que les champs sont recherchés avec des chaînes de caractères qui ne sont pas précompilées et pas de sécurité et le résultat de la requête est sujet d'erreur [12]. Un

exemple de requêtes de type SODA tiré du tutoriel [12] est donné ci-après :

```
Iquery query = db.Query();
query.Constrain(typeof(Customer));
query.Descend("_Name").Constrain("Angel");
IobjectSet result = query.Execute();
ListResult(result);
```

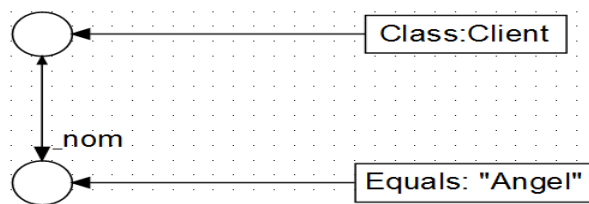


Figure 2 : Représentation graphique de requêtes SODA [12]

3.2.1. Mode Client-Serveur dans Db4o

Dans ce mode, plusieurs clients envoient des requêtes souvent du butineur (dans le cadre des applications web) lesquels atteignent le processus du serveur Db4o qui reste constamment à l'écoute des connexions de clients comme le démontre la Figure 3 suivante [3, p. 22]. Le serveur fournit l'accès à la base de données objet dans laquelle les clients peuvent appliquer les opérations CRUD (Create, Read, Update et Delete) [13].

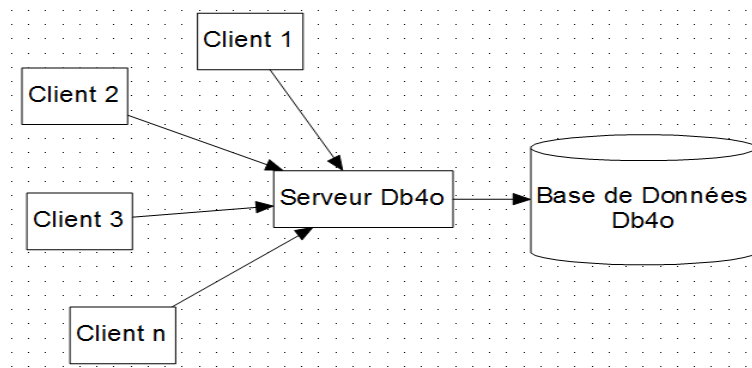


Figure 3 : Mode client-serveur de Db4o [3]

Il existe plusieurs modes Client-Serveur Db4o :

a) Mode Serveur Embarqué (Embedded Server)

Dans ce mode le client et le serveur sont localisés dans la même machine, bien que chacun tourne comme un processus différent de l'autre. Cette méthodologie est utilisée surtout pour les applications dites de bureau. Le mode embarqué peut aussi être utilisé dans le cas où l'application est développée premièrement comme de bureau et que l'on pourra changer ultérieurement en mode serveur délocalisé, ou pendant la phase de déploiement si le serveur et le client tournent dans des machines différentes, avec quelques configurations réseaux comme le Port, l'adresse IP de la machine serveur [13]. La syntaxe de cette implémentation tirée du Tutoriel [13] adaptée est présentée dans les lignes de codes suivantes où le serveur Db4o est ouvert dans un fichier à part avec l'extension « .yap », le zéro indique que le fichier serveur est situé dans la machine locale. A partir de ce fichier, le serveur ouvert devient l'instance à laquelle les connexions clientes sont ouvertes pour interagir avec le fichier yap.

```
// Accès au serveur local
```

```

IObjectServer server =
Db4oClientServer.OpenServer(Db4oClientServer.NewServerConfigur
ation(),
YapFileName, 0);
try
{ IObjectContainer client = server.OpenClient();
  // Do something with this client, or open more clients
  client.Close();}
finally
{server.Close();}

```

b) Mode réseau (Networking Mode)

Le mode réseau est similaire au mode serveur embarqué à la différence près. Le client et le serveur sont localisés dans les machines différentes. Il faut alors spécifier le numéro de Port, l'adresse IP de poste. Le client interagit avec le serveur à travers le Protocol TCP/IP [13]. La syntaxe de cette implémentation adaptée est donnée dans les lignes qui suivent où nous avons créé le serveur avec les mêmes configurations utilisées dans le mode serveur embarqué, la seule différence est la spécification du numéro de port remplacé par zéro en avance. Nous avons ensuite spécifié le nom d'utilisateur (userName) et le mot de passe (password) dans le port du serveur. Le client est créé dans cette instance du serveur où nous avons configuré l'adresse IP de la machine et où chaque serveur tourne dans le réseau, ensuite nous avons également spécifié le numéro de port. Le nom d'utilisateur et le mot de passe sont aussi spécifiés.

```

// accès au serveur
IObjectServer server =
Db4oClientServer.OpenServer(Db4oClientServer.NewServerConfigur
ation(), YapFileName, ServerPort);
server.GrantAccess(ServerUser, ServerPassword);
try
{ IObjectContainer client =
Db4oClientServer.OpenClient(Db4oClientServer.NewClientConfigur
ation(), IP Address, ServerPort, ServerUser, ServerPassword);
// Do something with this client, or open more clients
client.Close();}
finally
{server.Close();}

```

c) Signalisation hors bande

Ce type de communication se fait en mode asynchrone [3, p. 24]. Ce mode est souvent préféré dans le cadre d'envoi spécial de messages au serveur par un client comme la demande d'arrêt ou de faire une opération spéciale comme la défragmentation. Ce mode peut être utile lorsque le client veut envoyer des messages spéciaux au serveur, par exemple le client veut que le serveur s'arrête ou fasse des opérations spéciales du genre défragmentation, etc [13].

4. Discussion

Le choix du SGBDR ou SGBDOO n'est pas un fait du hasard, certaines caractéristiques techniques deviennent des arguments probants pour le développeur entre autres :

- *Persistence transparente* :

Dans les systèmes de gestion de base de données relationnelle tels que SQL Server, les données relationnelles doivent être converties en modèle objet lorsque l'application doit extraire ou manipuler les objets persistants de la base de données. Les objets pour l'application doivent être reconstruits avec toutes les dépendances et relations à partir des données relationnelles qui sont au-dessus. De plus, pour faire communiquer l'application avec la base de données ; le SQL (Structured Query Language) s'interpose alors qu'il n'est pas un langage de développement natif. Il est difficile de détecter les erreurs dans SQL lors du processus de compilation [3].

Dans les outils ORM (Object Relationnel Mapping) comme LINQ en SQL, le développeur interagit avec les objets de base de données construits par l'outil de mapping et interagit entre eux en tant qu'objets dans la mémoire principale en utilisant le langage de développement de l'application, mais les requêtes écrites pour interagir avec la base de données et encore une fois la sortie des requêtes SQL est reconvertie en sortie compatible avec l'application par le composant LINQ en SQL.

Cette traduction dégrade les performances et le mappage doit toujours être maintenu et conservé en synchronisation avec la base de données et les modifications de l'application, ce qui constitue un surcoût supplémentaire. [3]

Dans les systèmes de bases de données orientés objet comme Db4o, les objets du modèle d'application sont stockés dans leur état natif dans la base de données et sont récupérés dans leur état natif sans besoin de conversion. L'application peut interagir avec les objets de base de données en tant qu'objets de mémoire principale et le même langage de développement d'application peut être utilisé pour interagir avec la base de données [3].

- **Gestion de connexion :**

SQL Server et Visual Studio ont été développés par le même fournisseur, ce qui automatise certaines fonctions et fonctionnalités de développement. SQL Server implémente le regroupement de connexions qui est un ensemble de connexions actives qui ont été ouvertes pendant l'exécution de l'application. Lorsqu'une connexion SQL est fermée, les informations de connexion sont mises en cache et renvoyées à un ensemble de connexions actives dans un pool. Ainsi, lorsque la même connexion est réouverte ultérieurement, ces informations en cache concernant la connexion sont utilisées à partir des connexions actives du pool de connexions. Ce concept est appelé regroupement de connexions. Le regroupement de connexions permet d'économiser beaucoup de temps système lors de l'utilisation de SQL Server et améliore les performances et l'évolutivité. [14] LINQ en SQL est un moyen plutôt unique d'interroger la base de données en tant que langage de première classe. L'objet *datacontext* est notre point d'entrée au LINQ en SQL. C'est principalement notre objet à partir duquel nous énumérons, mettons à jour, sélectionnons les

résultats de la base de données. Il peut être traité comme une ressource de *connection.open* dans le processus de connexion SQL Server.

Mais nous n'avons pas besoin de le fermer chaque fois que nous l'ouvrons. Les requêtes écrites dans le LINQ sont traduites en requêtes SQL. Après la traduction de la requête, la connexion SQL est ouverte et la requête traduite est exécutée. Après l'exécution de la requête, la connexion SQL est fermée et le résultat est renvoyé. Bien que DataContext implémente l'interface IDisposable, il n'est pas nécessaire d'appeler la méthode Dispose () pour fermer la connexion associée à l'objet DataContext car il est déjà fermé [3].

Dans Db4o, les informations de connexion pour le fichier d'objet de base de données ne sont pas mises en cache nulle part. Par conséquent, lorsqu'une connexion est établie avec un fichier objet, elle n'est pas supprimée mais conservée. Db4o permet des connexions multiples simultanées et les connexions ne sont fermées que pendant les événements tels que la fermeture de l'application, la fermeture de la session. Ces événements sont gérés en implémentant l'interface IHttpModule et la connexion client-serveur est fermée lorsque ces événements se produisent.

- **Incompatibilité d'extension**

La discordance d'impédance est la différence entre le modèle d'application et le modèle de base de données. Le modèle d'objet d'application suit des concepts orientés objet tels que *héritage*, *polymorphisme* et *encapsulation* mais les mêmes concepts ne peuvent

pas être étendus sur le modèle de base de données qui nécessite un changement radical de la façon dont la modélisation de base de données est faite pour répondre aux besoins du modèle d'application. [3]. Le développement d'applications avec SQL Server en tant que base de données principale rencontre ce problème de discordance qui réduit les performances. Les données d'objet de l'application doit être converti en données relationnelles à stocker dans la base de données. La sortie de la base de données relationnelle doit être convertie à nouveau en données compatibles avec le modèle d'application. Une grande importance est accordée à la modélisation des métadonnées dans les bases de données relationnelles pour implémenter le modèle de base de données en ligne avec le modèle d'objet d'application. Cela demande une charge cognitive non négligeable et surtout l'allocation des ressources au cours du cycle de vie du projet de génie logiciel [3]. LINQ en SQL tente de résoudre ce problème à l'aide du mappeur relationnel Object, mais il transfère le problème du développeur d'applications à l'administrateur de la base de données, mais le problème persiste. Les requêtes LINQ sont converties en requêtes SQL et exécutées sur le serveur SQL et la sortie de SQL Server doit toujours être convertie en données compatibles avec le modèle d'application. Cette conversion des données dégrade la performance [3] . Db4o résout ce problème, le modèle d'objet d'application et le modèle de base de données sont similaires. Il n'y a pas de disparité d'impédance ici.

- **Programmabilité :**

Microsoft SQL Server prend en charge de nombreux fournisseurs de fonctionnalités telles que la gestion des utilisateurs, la sécurité. D'autre part, Db4o ne possède pas ces fonctionnalités et doit être implémenté par le développeur. SQL Server est un système de gestion de base de données, il existe donc une fonctionnalité interne et une assistance pour le développement d'applications à l'aide de SQL Server dans Visual Studio. Ce support fait défaut lors du développement d'applications avec Db4o en conjonction avec Visual Studio. De plus, Db4o est une base de données Object et ce n'est pas un système de gestion de base de données

- **Isolement**

L'isolement est l'une des propriétés ACID (Atomicité, Consistance, Isolation et Durabilité). Lorsque des transactions simultanées tentent d'accéder aux enregistrements d'une base de données, le niveau d'isolement détermine quand les modifications validées par une transaction sont visibles pour les autres transactions. [9]

SQL Server et Db4o ont tous les deux le niveau d'isolation validée. Ce niveau de concurrence est basé sur le verrouillage, ce qui signifie que lorsqu'une transaction tente d'accéder à un enregistrement de données, elle obtient à la fois un verrouillage d'écriture et un verrouillage de lecture sur l'enregistrement de données ou l'ensemble d'enregistrements de données. Le verrou d'écriture n'est pas libéré jusqu'à la fin de la transaction mais le verrou de lecture est libéré dès

qu'il y a une opération de sélection à effectuer simultanément par une autre transaction. Cette relaxation des verrous de lecture conduit à des lectures non reproductibles. [9] [15]

- **Indexage :**

Dans SQL Server, il existe deux manières d'implémenter des index à l'aide de l'indexation en cluster et de l'indexation sans cluster. Les deux types d'indexation utilisent *b-trees* pour organiser les colonnes utilisées pour l'indexation. Dans l'indexation non groupée, la colonne définie comme index est triée et contient une référence aux entrées de ligne correspondantes. Alors que l'indexation en cluster contient la ligne entière de la colonne indexée triée, l'indexation en cluster est beaucoup plus efficace que l'indexation sans cluster, mais le problème consiste à gérer une table indexée supplémentaire avec les entrées [16].

Db4o a la capacité d'indexation pour accélérer les capacités de récupération et de recherche de données. Db4o utilise intrinsèquement b-tree pour stocker les colonnes utilisées pour l'indexation en tant que fichier objet séparé qui sera référencé lors de la récupération ou de la recherche de données. Il y a un compromis à garder à l'esprit lors de l'amélioration de la performance due à l'indexation, mais aussi un surcoût pour maintenir plusieurs tables d'indexation pour accélérer la récupération et la recherche de données. [3]

- **La concurrence :**

Dans SQL Server, le niveau de concurrence par défaut est le niveau optimiste. C'est implémenté en utilisant le concept de *nouvelle version*. Dans ce concept, plusieurs copies des valeurs de la table sont conservées. Lorsqu'une valeur est mise à jour, les anciennes valeurs sont conservées et la nouvelle valeur conserve un lien vers l'ancienne valeur sous forme de liste chaînée. Donc, quand il y a une demande de lecture sur une donnée (nouvelle version) avec un verrou en écriture, l'ancienne version des données est renvoyée. Le compromis entre les frais supplémentaires de mise à jour d'un enregistrement doit être gardé à l'esprit car les anciennes versions des données qui doivent être liées aux nouvelles versions et également maintenir plusieurs versions des données dans la table de *tempdb* de formulaire doit être comprise [3]. SQL Server est multithread, il existe donc un mécanisme adéquat pour traiter et gérer les interblocages, les conditions de concurrence lorsque plusieurs threads tentent d'accéder à SQL Server.

Dans Db4o, le mécanisme de concurrence est assez limité, ce qui est le plus grand inconvénient lors de l'utilisation de Db4o avec des applications Web. Comme Db4o est un thread unique, la concurrence est assez limitée et les performances se dégradent. Db4o utilise un contrôle trop optimiste par défaut, ce qui signifie que les collisions ne sont ni détectées ni évitées, car le noyau Db4o précédent est intrinsèquement à simple thread, de sorte qu'un seul client est géré à la fois. Dans ce mécanisme, lorsqu'un objet dans un fichier objet doit être mis à jour, le verrou d'écriture est obtenu, puis toutes les

transactions simultanées sont conservées dans un état d'attente jusqu'à ce que la transaction soit complètement terminée et validée. Après la validation de la transaction, un retour en arrière est effectué, dans lequel les transactions conservées dans l'état d'attente (les transactions qui ont été souscrites pour l'événement) sont notifiées à propos de l'achèvement de l'opération de validation [17].

- **Performance :**

Lorsque vous envisagez SQL Server avec des procédures stockées, les performances sont supérieures par rapport à LINQ en SQL car dans les procédures stockées, le trafic réseau est minime car nous appelons la procédure stockée par son nom et envoyons les paramètres d'entrée sur la connexion.

La procédure stockée est exécutée sur le serveur de base de données et la sortie est envoyée via la connexion, ce qui minimise le trafic et améliore les performances. Dans LINQ en SQL, les requêtes LINQ sont converties en requêtes SQL et elles requêtes sont envoyées sur le réseau. Les performances se dégradent pour la conversion des requêtes LINQ en requêtes SQL et les requêtes SQL doivent être envoyées sur le réseau. Encore une fois, la sortie de la requête SQL doit être convertie en données compatibles avec le modèle objet. Cela dégrade la performance. [18] Lorsque l'on considère le Db4o, il n'y a pas de conversion des requêtes LINQ (qui est un moyen standard d'interroger la base de données Db4o lors du développement d'applications avec l'environnement Visual Studio .NET) et les objets de la base de données Db4o peuvent être traités en mémoire. Mais la

performance se dégrade progressivement lorsque la taille de la base de données est supérieure à 16 Go. La taille maximale du fichier est limitée à 254 Go. La concurrence est également assez limitée lorsque vous travaillez avec plusieurs utilisateurs. Db4o fonctionne particulièrement bien avec les applications embarquées, les applications mobiles, les applications PDA. Db4o peut être utilisé comme un mécanisme de mise en cache pour les applications industrielles lors du stockage des données dans les bases de données relationnelles.

CONCLUSION

La création d'une application Web avec SQL Server a beaucoup de prise en charge interne, mais en même temps, beaucoup de temps est consacré à la création d'une corrélation entre le modèle d'objet Application et le modèle de base de données. Le même problème est traité dans le cadre de LINQ to SQL en tant que Object to Relational Mapper, bien qu'il simplifie le travail des développeurs pour interagir avec la base de données, il déplace le problème plutôt que de résoudre le problème de base de l'impédance. Avec l'ORM (Object Relational Mapper), beaucoup de choses se passent en coulisses, il n'y a pas une compréhension complète du mappage relationnel de l'objet du point de vue du développeur.

Et la dégradation des performances vient avec les problèmes de mappage. Avec Db4o, une grande partie des ressources dépensées et maintenues sur les problèmes de mappage et l'inadéquation de l'impédance peuvent être consacrées à la création d'applications plus riches et plus puissantes et raccourcir le temps de développement de l'application. Mais il existe certains inconvénients avec Db4o. C'est notamment la taille limitée de la base de données entre 2 et 16 Go, l'accès simultané limité de plusieurs utilisateurs à l'application Web. Db4o n'est pas un substitut à SQL Server puissant mais il a ses avantages. Il peut être considéré comme une alternative où les applications Web sont moins gourmandes en ressources et ont un faible encombrement.

Plus sur le moment où les applications Web évoluent avec le temps, le modèle de données d'application et le modèle de base de données doivent être synchronisés à tout moment. Ce qui pourrait être une surcharge pour SQL Server. Avec LINQ en SQL, le mappage doit conserver son ajout au modèle de base de données. Comme le modèle de données d'application et le modèle de base de données sont similaires dans les bases de données orientées objet comme Db4o, cela facilite la maintenabilité de l'évolution des besoins de l'application. Cela se traduit par une réduction des coûts de maintenance et de développement avec les bases de données orientées objet.

Références

- [1] J. M. Defrance, *Premières Applications Web 2.0 avec Ajax et PHP*, EYROLLES, 2008.
- [2] M. Nebra, *Réussir son site Web avec XHTML et CSS*, EYROLLES, 2007.
- [3] Sreedhar Danturthi, «Comparative Study of Web Application Development with SQL Server and DB4o,» 06 09 2011. [En ligne]. Available: <http://www.diva-portal.org>. [Accès le 18 01 2018].
- [4] J. GABILLAUD, *SQL SERVEUR 2008 SQL, Transact SQL: Conception et réalisation d'une Base de données*, eni, 2009.
- [5] H. Bersini, *L'orienté Objet : Cours et Exercices en UML 2 en Java, en C#, 3ème edition* EYROLLES, 2009.
- [6] A. MSDN, «<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa286484.aspx> accessed,» [En ligne]. Available: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa286484.aspx> accessed. [Accès le 19 01 2018].
- [7] 4. Scott Mitchell, « Why I don't use DataSets in my ASP.NET applications,» [En ligne]. Available: <http://www.4guysfromrolla.com/articles/050405-1.aspx>. [Accès le 09 02 2018].
- [8] MSDN, «Stored Procedures,» [En ligne]. Available: [http://msdn.microsoft.com/en-en-us/library/aa214299\(v=sql.80\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-en-us/library/aa214299(v=sql.80).aspx). [Accès le 09 02 2018].
- [9] MSDN, «Isolation Levels in the Database Engine,» [En ligne]. Available: [http://msdn.microsoft.com/enus/library/ms189122\(v=SQL.90\).aspx](http://msdn.microsoft.com/enus/library/ms189122(v=SQL.90).aspx). [Accès le 24 01 2018].
- [10] E. O. N. Uduak A. Umoh, «Object Oriented Management System : A UML Design Approach,» *The Pacific Journal of Science and*

Technology, vol. 10, n° 12, Sept. 2009.

- [11] M. M. Morris M. Lia Ph. D. Vendaka Durbhakula, «Developing a Three Tier Web Application Using ASP.NET and Open Source Object-Oriented Database DB4Objects,» *ACT Journal Paper*, 2010.
- [12] Db4o Tutorial, Chapter-4, Querying..
- [13] Db4o Tutorial, «Chapter-12, Client/Server,» [En ligne].
- [14] MSDN, «Using connection pooling with SQL Server,» [En ligne]. Available: <http://msdn.microsoft.com/enus/library/8xx3tyca%28v=vs.80%29.aspx>. [Accès le 24 01 2018].
- [15] MSDN, «SQL Server 2005 Row Versioning-Based Transaction Isolation,» [En ligne]. Available: [http://msdn.microsoft.com/enus/library/ms345124\(v=sql.90\).aspx#sql2k5snapshotisol_topic05](http://msdn.microsoft.com/enus/library/ms345124(v=sql.90).aspx#sql2k5snapshotisol_topic05). [Accès le 24 01 2018].
- [16] o. Scott Allen, «SQL Server Indexes,» [En ligne]. Available: <http://odetocode.com/articles/70.aspx>. [Accès le 26 01 2018].
- [17] D. Documentation, «Concurrency control in Db4o,» [En ligne]. Available: http://developer.db4o.com/Documentation/Reference/db4o-7.9/net2/reference/html/reference/basic_concepts/concurrency_control_and_locking/concurrency_control_in_db4o.html. [Accès le 17 01 2018].
- [18] Gang Luo Xuting Zhao, «LINQ-2.ppt,» [En ligne]. Available: www.cs.duke.edu/~gang/documents/LINQ-2.ppt. [Accès le 23 01 2018].
- [19] M. G. C. A. d. S. A. V. L. Moira C. Norrie, «Semantic Data Management for db4o,» *ETH ZURICH*, 2006.
- [20] A. P. V Sawena, «Representation of Object-Oriented Database for the Development of Web Based Application Using Db4o,» *Journal of Software Engineering and Applications*, n° 159082,

2012.

**LA PREEMINENCE DE LA REALITE ECONOMIQUE SUR
L'APPARENCE JURIDIQUE DE FAITS ECONOMICO-
FINANCIERS DE L'ENTREPRISE :**

**Une analyse comparative du traitement comptable en système
comptable OHADA et en plan comptable général Congolais**

**Par ISALA KAVULA, KITENGE KABASWANGANYI JEAN-
PAUL, KABOBA ILUNGA et BEYA KALUNGO**

INTRODUCTION

Pour mesurer le développement au niveau microéconomique, l'économie se sert de la comptabilité d'agent économique pour enregistrer les faits économiques et financiers touchant le patrimoine des ménages et des entreprises.

La comptabilité générale en est la branche mère ou la branche centrale dans la mesure où elle intègre un nombre important d'éléments constitutifs du champ d'action de la comptabilité. Elle a pour objectif principal d'informer les personnes qui assurent le financement de l'entreprise (actionnaires, prêteurs, fournisseurs, etc). Ce qui lui confère la caractéristique d'une comptabilité fortement réglementée. D'où l'obligation pour elle de produire des états financiers conformément aux prescriptions légales.

Ces prescriptions légales portent sur les règles de droit comptable applicables aux sociétés et sur un ensemble de dispositions d'uniformisation de principes et des règles de tenue de la comptabilité imposables aux entreprises d'une zone géographique donnée ; relevant

ou non d'une même profession. L'ensemble de ces dispositions est appelé Système Comptable.

Depuis le 12 septembre 2012, date de l'entrée en vigueur du droit OHADA en République Démocratique du Congo (RDC), on assiste à un basculement du système comptable congolais vers le système comptable OHADA¹⁴⁰ (SYSCHOADA), un référentiel comptable initié dans le cadre du traité relatif à l'organisation sur Harmonisation en Afrique du Droit des Affaires, Traité de l'OHADA, signé le 17 Octobre 1993 à Port-Louis (Ile Maurice) et révisé au Québec (Canada), le 17 Octobre 2008.

Devant cette évidence, on peut s'interroger sur l'intérêt ou l'opportunité de l'abandon du Plan Comptable Général Congolais (PCGC) au profit d'un nouveau système, consacrant ainsi un court-circuit dans le processus de maturation de ce Plan qui devrait pourtant entrer dans sa phase de révision en vue de son adaptation à la situation de l'heure.

Une tentative de réponse à cette préoccupation nous amène à nous situer à deux niveaux. Primo, il est admis qu'en matière d'uniformisation ou de normalisation, aucun système n'est rigide dans le temps et dans l'espace. Ce qui implique un ajustement adapté à l'évolution de l'environnement. Secundo, l'initiative de la révision d'un système comptable réside dans la préoccupation soulevée à la base par les entreprises, les associations professionnelles, etc ...

¹⁴⁰ A ce jour, dix-sept Etats font partie de l'OHADA à savoir Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Centre-Afrique, Comores, Congo-Brazzaville, Côte d'Ivoire, Gabon, Guinée-Conakry, Guinée Bissau, Guinée Equatoriale, Mali, Niger, RDC, Sénégal, Tchad et Togo.

(Normalisation de type ascendant) ou dans une action volontariste de l'Etat ou d'une institution supra-Etatique (Normalisation de type descendant).

Fruit de l'école Franco-allemande (Normalisation de type hybride), le PCGC se situe au milieu. Il est doté des éléments nécessaires pour épouser les spécificités de chacun de deux types extrêmes de normalisation.

Ceci étant, d'où que vienne l'initiative en vue de son adaptation aux impératifs du moment, le PCGC dispose des atouts pour une mise en œuvre harmonieuse de sa migration vers le SYSCOHADA.

En outre, depuis la chute de l'Union Soviétique (marraine de la normalisation de type descendant), le monde subit de plus en plus l'influence de la Communauté anglo-saxonne (marraine de la normalisation de type ascendant concernant particulièrement l'édification d'un ordre mondial globalisant où s'observent des règles communes dans la conduite des affaires au sein de grands espaces géographiques. Ce qui permet de réduire sensiblement le coût lié à la synthèse des informations produites sur base des règles différentes mais destinées à une même entité économique.

Pour matérialiser cette volonté, plusieurs actions sont menées (à l'échelle internationale) au nombre desquelles on peut citer la création, depuis 1973, de l'organisme de Normalisation dénommée International Accounting standart Committe (IASC).

Nous notons, avec FOKO André (2011), qu'avec la création de l'IASC, la conception de la comptabilité a peu à peu évolué. Le principe de la prééminence de la réalité sur l'apparence a fait son chemin et a fini par s'imposer aux pays occidentaux et progressivement dans tous les pays à civilisation d'origine latine ou à système de « Plan comptable ».

Le PCGC, rangé dans cette catégorie, se caractérise malheureusement par un formalisme juridique dominant l'aspect économique de l'information.

Pourtant, pour atteindre l'objectif de promouvoir le développement économique des Etats parties à travers l'amélioration du climat des affaires, de leur compétitivité et de leur attractivité vis-à-vis des capitaux étrangers, le Système comptable OHADA vise l'adaptation du modèle comptable des entreprises aux normes internationales.

En tant que système bâti selon une approche de gestion d'entreprises contrairement au PCGC élaboré selon une approche macroéconomique où l'Etat se situe au centre de toute action économique, le plus grand apport du SYSCOADA est celui de privilégier la dimension économique dans le traitement et l'analyse de l'information économique-financière.

Nous analysons dans la présente étude les implications comptables résultant de l'application du principe de la réalité

économique dominant l'apparence juridique dans le traitement des opérations de crédit-bail en SYSCOHADA et en PCGC.

Pour ce faire, notre réflexion s'articule autour de trois points. Le premier vise à situer le principe de la prééminence de la réalité sur l'apparence dans la théorie comptable, le deuxième point traite des implications au plan comptable de la prééminence de la dimension économique sur la forme juridique et le dernier présente le traitement comptable des opérations de crédit-bail.

I. PLACE DE LA PREEMINENCE DE LA REALITE SUR L'APPARENCE DANS LA THEORIE OU DOCTRINE COMPTABLE

La prééminence de la réalité économique sur l'apparence juridique trouve sa place dans les principes fondateurs de la comptabilité. En effet, la théorie, mieux, la doctrine économique retient comme principes de base les principes fondamentaux et les principes généraux de la comptabilité.

1.1. Les principes fondamentaux de la comptabilité¹⁴¹

Ces principes constituent le soubassement, le trait d'union qui sous-tend la démarche des théoriciens de différents courants qui, en dépit de la divergence des vues débouchant à une conception de la comptabilité sous le triple aspect « technique-science et art »,

¹⁴¹ Le développement fait dans cette section s'inspire largement du support de comptabilité Générale élaboré par le Professeur Daniel NGOMA-YA-NZUZI

formulent des définitions de la comptabilité aussi variées que multiples qui se tiennent et se complètent.

Une telle absence d'unicité dans la conceptualisation et la formulation de la définition de la comptabilité se fonde essentiellement sur les particularités relevant de l'approche adoptée ou sur les aspects dominants dans l'esprit de différents auteurs (KINZONZI :1984).

Il existe dix principes fondamentaux retenus par la théorie ou la doctrine comptable et sous-tendant la saisie, le traitement et l'analyse d'informations relatives aux activités de l'agent économique, entendu comme une entité individuelle par opposition à la collectivité sur qui s'applique une analyse globale d'ensemble des phénomènes économiques la concernant. Ils sont regroupés en cinq catégories à savoir les principes liés au patrimoine, les principes liés aux flux et les principes d'annualité et de rattachement des opérations aux exercices comptables.

1° Les principes liés au patrimoine

La notion du patrimoine, compris comme un ensemble des droits et d'obligations, est liée à celle de la personnalité juridique. Elle oblige l'entrepreneur ou le propriétaire à traiter l'entreprise comme une individualité propre ou de fait. Il en découle que les opérations afférentes à la vie privée de l'entrepreneur doivent être séparées de celles liées à la vie de l'entreprise.

Ainsi, le premier principe fondamental de la comptabilité : principe de la personnalité juridique de l'agent économique s'énonce comme « *l'entreprise à une personnalité juridique ou de fait propre qu'il faut séparer de celle de l'entrepreneur* ».

A la création de l'entreprise, le transfert de la propriété des moyens financiers ou matériels mis à sa disposition par l'entrepreneur constitue le premier fait économique consacrant sa naissance. L'ensemble de ces moyens forme le capital et représente une dette de l'entreprise envers l'entrepreneur. Le capital constitue le gage ou la garantie matérielle à partir de laquelle d'autres agents économiques mesurent le potentiel économique de l'entreprise avant de pouvoir lui accorder des moyens additionnels sous forme de prêts ou crédits.

Le capital ne peut donc être modifié sans que ces modifications soient portées à la connaissance des tiers, ce qui lui confère la caractéristique principale : « le capital sera et restera fixe tant qu'aucun acte juridique nouveau de l'entreprise ne viendra le modifier ». En SYSCOHADA, seules les entreprises sociétaires sont concernées par le principe de la fixité du capital ; pour les entreprises individuelles, aucune distinction n'est faite entre les comptes « capital de l'exploitant » et « propriétaire », considéré comme tierce personne par rapport à l'entreprise.

N'ayant pas d'existence matérielle propre, le capital est matérialisé par des biens possédés par l'entreprise (Avoirs). L'ensemble des avoirs de l'entreprise se compose des biens corporels et incorporels, des droits et créances et des valeurs monétaires lui

permettant d'activer sa vie (ACTIF). Ces avoirs sont acquis grâce au capital et aux valeurs monétaires ou biens mis à la disposition de l'entreprise par des tiers, dont la restitution intervient au terme de leur exigibilité (PASSIF). D'où le troisième principe fondamental de la comptabilité : « L'avoir de l'entreprise constitue son ACTIF. Les dettes de l'entreprise constituent son PASSIF ».

2° Le principe de l'équilibre du bilan.

Il est fait obligatoirement aux dirigeants de publier le passif et l'actif de l'entreprise au moins une fois l'an dans un document appelé BILAN, établi dans la forme et structure prescrites par la loi.

Le Bilan est donc un document de synthèse dans lequel sont regroupés, à une date donnée, l'ensemble des ressources dont a disposé l'entreprise (PASSIF) et l'ensemble des emplois qu'elle a faits (ACTIF).

Ainsi, les emplois sont considérés comme étant financés par l'ensemble des ressources (fonds propres et dettes financières), dont dispose l'entreprise. Il en résulte que le total de l'Actif est égal au total du Passif. D'où le quatrième principe fondamental de la comptabilité : « L'équilibre du Bilan n'est jamais ébranlé ni rompu à condition que dans un des totaux figure le capital ».

3° Le principe de la partie double

Telle une photographie, le bilan traduit une vue statistique du patrimoine de l'entreprise correspondant à l'aspect détaillé de différents postes constitutifs de l'actif et du passif (C'est-à-dire les Comptes). Celle-ci résulte d'un dynamisme de mouvements qui affectent les comptes au cours d'une période donnée (Flux).

Pourtant, l'équilibre du bilan n'est rompu ni ébranlé par l'ensemble d'opérations effectuées par l'entreprise au cours d'une période. Ce qui implique :

- Lorsqu'un poste d'Actif ou un compte d'Actif augmente ou diminue (flux principal), en contrepartie un autre poste d'Actif diminue ou augmente ou un poste de Passif augmente ou diminue de même valeur (conséquence du flux principal) ;
- Lorsqu'un compte de Passif augmente ou diminue ; en contrepartie un autre compte de Passif diminue ou augmente ou un compte d'Actif augmente ou diminue de valeur identique. Cela matérialise la règle dite de la partie double ; d'où le cinquième principe fondamental de la comptabilité (principe de la partie double et équation comptables) : « Tout flux économique intéressant le patrimoine et l'activité d'une entreprise, comprend en réalité un flux principal et la conséquence de ce flux. L'enregistrement comptable de ces deux flux se fait simultanément ».

4° Les principes liés aux flux ou aux règles du jeu des comptes

De l'analyse de principe de la partie double, on peut comprendre que tout compte enregistre, en son CREDIT ou son DEBIT¹⁴², des augmentations ou des diminutions de valeurs, en tant que flux principal ou conséquence du flux principal.

Il se pose alors la question de savoir de quel côté du compte seront notées les augmentations et de quel côté des diminutions. C'est dans le but d'éviter de mêler des actions à des soustractions, qu'il y a le sixième principe fondamental de la comptabilité qui s'énonce comme : « *Pour retrancher une somme du débit d'un compte, on l'ajoute au crédit du compte et pour retrancher une somme au crédit d'un compte, on l'ajoute au débit du compte* ».

De même, les effets des mouvements générateurs des ressources de l'entreprise et des emplois qui en résultent ont un double caractère : il 'agit des ressources et emplois ayant un caractère provisoire et, ceux ayant un caractère définitif.

Les mouvements enregistrés pour les ressources et emplois ayant un caractère provisoire ont un effet neutre sur le résultat de l'activité de l'entreprise dans ce sens qu'ils ne se limitent qu'à modifier la structure ou la forme représentative du bilan. Ces mouvements affectent les comptes relevant de la réalité patrimoniale de l'entreprise, c'est-à-dire les comptes d'Actif et les comptes de Passif.

¹⁴² Pour besoin de pédagogie, le compte a une structure en forme de T avec un côté droit appelé CREDIT et le côté gauche DEBIT.

Par contre, les mouvements sur les ressources et les emplois ayant un caractère définitif ont pour effet : l'appauvrissement ou l'enrichissement de l'entreprise. Ces mouvements concernent les comptes relevant de la zone ou de la réalité d'activité de l'entreprise, c'est-à-dire les comptes des charges et pertes (cas d'appauvrissement) et les comptes des produits et profits (cas d'enrichissement).

Le septième principe fondamental de la comptabilité (principe de clé de voûte) organise le fonctionnement général de ces comptes, comme suit : « On porte au débit des comptes d'actif, de charges et pertes, les avoirs ou les emplois et les augmentations d'avoirs et d'emplois, les diminutions sont portées au crédit. On porte au crédit des comptes du passif, des profits et des produits, des dettes et autres ressources et augmentations de dettes et de bilan et les comptes de gestion augmentent du côté où ils sont inscrits au bilan ou au tableau explicatif du résultat et ils diminuent en sens inverse ».

Ainsi, on enregistre donc chaque opération en mentionnant toujours deux comptes au moins : celui ou ceux qui reçoit (vent) la valeur ; et celui ou ceux qui fournit (ssent) la valeur. D'où le huitième principe fondamental de la comptabilité : « Tout compte qui reçoit doit être débité de la valeur reçue par le crédit du ou des comptes qui fournit (ssent) la valeur ; et tout compte qui fournit doit être crédité de la valeur fournie par le débit du ou des comptes qui reçoit (vent) cette valeur ; il ne peut exister de débit sans crédit correspondant égal ».

5° Les principes d'annualité et de rattachement des opérations aux exercices comptables

La combinaison de l'aspect statique et dynamique du bilan permet d'établir la récurrence des étapes ou le cycle dans la démarche comptable caractérisée par l'établissement de la situation à un moment donné (époque initiale), la constatation des modifications (augmentations et diminutions) intervenues dans les comptes au cours d'une période déterminée, et la présentation de la situation nouvelle en fin de période (époque finale).

L'intervalle de temps qui s'écoule entre l'époque initiale et l'époque finale correspond généralement à une année et coïncide le plus souvent avec l'année civile ; d'où la notion de l'annualité en comptabilité ou la notion de l'exercice comptable¹⁴³, pour ouvrir un autre : c'est la frontière entre deux exercices comptables.

En outre, par sa fonction statique, il traduit une photographie des éléments du patrimoine de l'entreprise (comptes d'Actif et de Passif) devant être complétée par les comptes de gestion (chargés et pertes et des produits et profits) qui n'apparaissent dans le compte RESULTAT. Celui-ci apparaît au bilan comme tous les autres comptes du Bilan.

Cependant, analysé comme un phénomène instantané ou discontinu, l'enregistrement comptable (des faits) est de par sa nature différente du caractère continu des faits économiques dont les effets

¹⁴³ Plusieurs systèmes dans le monde adoptent une périodicité ne coïncidant pas à l'année civile.

peuvent s'étaler sur plusieurs exercices comptables¹⁴⁴ alors que le RESULTAT d'un exercice doit comprendre :

- Toutes les charges et pertes et tous les produits et profits le concernant,
- Et, rien que ces charges et pertes et ces produits et profits.

On comprend qu'il y aura à la date de la clôture de l'exercice comptable des charges et pertes et produits et profits qui ont été comptabilisés alors qu'ils concernent l'exercice suivant ou précédent et/ou des charges et pertes ou des produits et profits qui n'ont pas été comptabilisés alors qu'ils se rapportent à l'exercice.

Il faut alors procéder au rattachement ou à des régularisations des comptes pour obtenir l'exactitude du résultat, d'où le neuvième principe fondamental de la comptabilité : « A chacun son dû, et à chacun son avoir », et le dixième principe fondamental de la comptabilité : « On ne peut trouver prix en charges et pertes ou e produits et profits, des charges et pertes et des produits et profits imputables à un exercice (précédent ou suivant) ».

¹⁴⁴ Tel est le cas du paiement à une date donnée de loyer couvrant une période qui s'étend entre deux exercices comptables consécutifs.

1.2. Les principes généraux de la comptabilité

Ces principes sont des garde-fous dont le respect dans la tenue des comptabilités garantit ou conditionne la production d'une information financière sincère et régulière (FOKO André, 2011).

De nature relevant de la double dimension art et technique, ces principes sont indissociables des principes fondamentaux de la comptabilité, avec lesquels ils forment un tout unique, cohérent et intégré. Ces principes sont le principe de prudence, le principe de la permanence des méthodes, le principe de la spécialisation des exercices, le principe du coût historique, le principe de la continuité d'exploitation, le principe de l'intangibilité du bilan de l'exercice, le principe de l'importance significative, le principe de transparence.

Hormis le principe de transparence, tous les autres sont mentionnés et retenus obligatoires par les deux référentiels comptables à savoir le SYSCOHADA et le PCGC¹⁴⁵.

Principe de transparence

La transparence induit la prééminence de la réalité économique sur l'apparence juridique ou la prééminence de la substance sur la forme ; ce qui implique que les informations doivent être présentées et communiquées clairement sans intention de dissimuler la réalité derrière l'apparence¹⁴⁶.

¹⁴⁵ Nous recommandons la lecture de l'article « Adhésion de la Rép. Dém. Du Congo à OHADA et ses implications au plan comptable », in *Cahiers Economiques et Sociaux*, Vol, XXVIII, 2011, IRES, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, UNIKIN.

¹⁴⁶ OHADA : Article 6-Acte Uniforme relatif au droit comptable.

Ce principe se retrouve sous les appellations diverses telles que clarté, bonne information, régularité et sincérité objective.

En PCGC, cette notion est reprise dans la rubrique Bilan, qui définit le bilan comme une présentation privilégiée de la situation patrimoniale de l'agent économique, où la dimension juridique prend le pas sur la dimension économique.

Ce qui est contraire à la conception du SYSCOHADA, système qui offre un nombre important d'éléments permettant une adaptation harmonieuse au contexte international au regard des effets de la globalisation des affaires.

II. LES IMPLICATIONS COMPTABLES DE LA PREEMINENCE DE LA DIMENSION ECONOMIQUE SUR LA FORME JURIDIQUE

La prise en compte de la dimension économique, dans la comptabilité, se traduit principalement par l'élargissement du périmètre du bilan. En effet, le SYSCOHADA opère un glissement du bilan essentiellement patrimonial (approche du PCGC) vers un bilan de périmètre économique et financier.

Dans cette approche, la surface ou le périmètre des actifs est défini non seulement en termes de « propriété » mais de « contrôle économique » ou de maîtrise des moyens dont l'entreprise n'est pas forcément propriétaire.

Les implications, au plan comptable, de la conception ne se réduisant pas à la dimension strictement patrimoniale elles sont multiples. Dans une démarche non exhaustive, nous présentons celles qui se rapportent aux immobilisations, aux créances et effets de commerce, aux opérations sur clients ou fournisseurs, au personnel intérimaire et à la structure du bilan.

1° Enregistrement dans l'Actif de biens loués ou concédés

Selon le PCGC, pour figurer à l'Actif du bilan, les immobilisations doivent être la propriété de l'entreprise. Donc, les biens utilisés ne lui appartenant pas, ne figurent pas à l'Actif par principe.

Cependant, pour traduire la réalité économique des événements et des transactions malgré leur forme juridique, les immobilisations sont actées à l'actif du bilan lorsqu'il y a la probabilité pour l'entreprise d'en bénéficier des avantages futurs. C'est ainsi que sont inscrits à l'Actif du bilan des éléments ci-après :

- Les immobilisations concédées par un service public ;
- Les immobilisations grevées d'une clause de propriété ;
- Les immobilisations acquises dans le cadre de crédit-bail.

2° Abandon du caractère d'éléments hors bilan pour les effets escomptés non encore échus (à l'arrêté des comptes¹⁴⁷)

Du point de vue juridique (PCGC), les effets escomptés non encore échus ou les effets de commerce remis à l'escompte cessent d'être propriété de l'entreprise cédante. Par conséquent, on les sort du patrimoine et ne figurent donc pas au bilan à l'arrêté des comptes.

Cependant la finalité de l'image fidèle (réalité économique) impose la prise en compte du risque persistant sur l'entreprise en cas de défaillance du débiteur principal.

A cet effet, le SYSCOHADA considère que la dette demeure en dépit de la négociation d'un effet de commerce, car faisant partie intégrante de l'encours de crédits octroyés par l'entreprise à ses clients. Aussi, le montant encaissé par l'entreprise à la suite de l'opération d'escompte s'enregistre comme un concours bancaire ayant contribué à combler le besoin de financement suscité par les crédits accordés à la clientèle. Autrement, ce serait sous-estimer ou minorer le volume de l'encours des crédits à la clientèle ou des concours bancaires au profit de l'entreprise.

3° Implications sur opérations sur fournisseurs ou clients

¹⁴⁷ L'analyse est abondamment développée dans le support du cours d'Analyse financière élaboré par le Professeur ILASHI.

A cause de l'aspect juridique, des éléments qui représentent pourtant le même type d'opération économique peuvent être présentés comme des éléments différents. C'est le cas notamment des crédits fournisseurs ou crédits accordés aux clients qui peuvent apparaître sous des rubriques différentes selon la forme juridique.

a) En cas de crédit fournisseur : On peut avoir des rubriques suivantes :

- Fournisseurs : Ce sont des factures ordinaires,
- Effets à payer : Ce sont des effets de commerce,
- Factures non parvenues : Ce sont des comptes de régularisation Passif.

b) En cas de crédit accordé aux clients : On peut avoir des rubriques suivantes :

- Clients : ce sont des factures ordinaires,
- Effets à recevoir : ce sont les effets de commerce,
- Factures à établir : Ce sont des comptes de régularisations Actif.

En PCGC, ces éléments sont enregistrés dans des classes de comptes différentes en privilégiant leur forme à la substance. Par contre, le SYSCOHADA prévoit l'enregistrement de ces éléments dans une seule classe des comptes¹⁴⁸ appropriée à la nature de

¹⁴⁸ Il s'agit en SYSCOHADA de la classe de compte de tiers et compte 40 : « Fournisseurs et comptes rattachés » et compte 41 : « Clients et comptes rattachés ».

l'opération économique (substance) plutôt qu'à la forme ou l'apparence des faits observés.

4° La prise en compte du personnel intérimaire en charge du personnel.

Le personnel intérimaire utilisé par une entreprise est le personnel salarié d'une autre entreprise mis à sa disposition pour une durée déterminée. La prestation est facturée comme « Services extérieurs » par cette autre entreprise (PCGC).

L'application du principe de la prééminence de la réalité sur l'apparence conduit le SYSCOHADA à inclure ces prestations dans les services extérieurs au cours de l'exercice. A la clôture de l'exercice, ces frais sont transférés dans les comptes de charges de personnel malgré l'absence de contrat de travail entre l'entreprise et les travailleurs utilisés.

5° Implication sur la structure du Bilan

La structure du Bilan est déterminée par le critère de classement des éléments qu'il présente.

En PCGC, le classement des éléments d'Actif et de Passif se fait respectivement selon les critères de liquidité et d'exigibilité croissante. Ce qui signifie que ces éléments ne sont pas classés par nature d'opérations économiques, aspect fondamental, apporté par le

SYSCOHADA, devant guider l'enseignement des éléments patrimoniaux en fonction du cycle économique de l'entreprise : financement – investissement – exploitation.

Dans le tableau ci-après, nous présentons la structure du bilan d'après les deux référentiels comptables.

Tableau N° 1 : Présentation synoptique de la structure du Bilan d'après le PCGC et le SYSCOHADA

PCGC	
<p><u>ACTIF</u></p> <p>Valeurs Immobilisées</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Valeurs Incorporelles Immobilisées ❖ Les terrains ❖ Autres Immobilisations corporelles ❖ Autres valeurs Immobilisées <p>Valeurs Circulantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Valeurs réalisables ❖ Valeurs disponibles. 	<p><u>PASSIF</u></p> <p>Fonds propres et Autres capitaux à long et Moyen Terme.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Situation Nette ❖ Subvention d'équipement, ❖ Emprunts et Dettes à L & MT ❖ Provisions pour Charges et Pertes <p>Dettes à courts Terme</p>
SYSCOHADA	
<u>ACTIF</u>	<u>PASSIF</u>

❖ Actif Immobilisé	❖ Capitaux propres et Ressources assimilés
❖ Actif d'exploitation attaché aux activités ordinaires	❖ Dettes financières
❖ Actif hors activités ordinaire	❖ Passif d'exploitation attaché aux activités ordinaires
❖ Actif de Trésorerie	❖ Passif de Trésorerie
❖ Ecart de conversion actif	❖ Ecart de conversion-Passif

Source : FOKO André, Op.cit. (2011), pp 144-145

Dans la présentation du bilan en PCGC, la dimension juridique prend le pas sur la dimension économique. Par contre, en SYSCOHADA, le bilan est à périmètre économique et financier. Il prévoit entre autres :

- La mise en évidence au niveau des dettes financières des dettes de crédits-bails et contrats assimilé ;
- L'inclusion dans les actifs des biens détenus en crédit-bail, en réserve de propriété ou dans le cadre d'une concession de service public,
- La mise en évidence de la trésorerie (active et passive) permettant d'obtenir la lecture quasi-directe de la trésorerie nette de l'entreprise.

III. TRAITEMENT COMPTABLE DES OPERATIONS DE CREDIT-BAIL

Nous analysons le traitement comptable des opérations de crédit-bail en PCGC et en SYSCOHADA. L'une des caractéristiques principales du contrat e crédit-bail est la levée ou non de l'option finale d'achat du bien loué à la fin du contrat.

L'hypothèse de la levée de l'option finale d'achat est privilégiée dans la présente étude ; les conséquences comptables de l'option contrainte (cas du reste en pratique) ne sont pas analysées.

3.1. Définition

En SYSCOHADA, le crédit est défini comme un contrat de location d'un meuble ou immeuble, corporel ou incorporel, assorti d'une possibilité de rachat par le locataire à certaines dates et en particulier à la fin du contrat ; enregistré, ab initio, comme location, ce contrat est « retraité » en fin d'exercice comme achat.

3.2. Caractéristiques

Analyser les caractéristiques des opérations de crédit-bail revient à scruter des dispositions contractuelles concernant la nature, la durée, les engagements du bailleur et du preneur, les montants des loyers, les intervenants, etc...

Par un choix délibéré, nous abordons sous l'angle économique l'une ou l'autre disposition (mais pas toutes à la fois).

1° Le crédit-bail peut être un contrat de location-financement ou un contrat de location simple

Analysé comme contrat de location-financement, le crédit-bail est un contrat qui transfère au preneur l'essentiel des avantages et des risques inhérents à la propriété du bien, que cette propriété soit ou non finalement transférée.

En tant que contrat de location simple, le contrat de crédit-bail ne transfère pas au preneur la quasi-totalité des risques et des avantages inhérents à la propriété.

Les risques incluent les pertes éventuelles résultant de la sous-utilisation des capacités ou de l'obsolescence technologique ainsi que des variations de la rentabilité dues à l'évolution de la conjoncture économique.

Les avantages peuvent être représentés par l'espérance d'une exploitation rentable sur la durée de vie économique de l'actif et d'un gain résultant d'une appréciation de sa valeur ou de la réalisation d'une valeur résiduelle.

2° Le crédit-bail peut être un crédit immobilier ou un crédit mobilier.

Comme crédit mobilier, le crédit-bail porte sur des biens meubles constitués par des équipements, du matériel ou de l'outillage nécessaire à l'activité de l'agent économique. Par contre, le crédit-bail se définit comme étant immobilier, s'il porte sur des biens immeubles construits ou à construire pour les besoins professionnels de l'agent économique.

Du point de vue comptable, les opérations de crédit-bail « immobilier » ne se distinguent pas fondamentalement de celles du crédit-bail « mobilier ». Portant sur des immeubles, ces contrats ont ainsi une durée sensiblement plus longue que celle du crédit- mobilier.

3° Les intervenants

Trois personnes interviennent dans l'opération de crédit-bail :

- ❖ Le fournisseur ou (un entrepreneur) qui vend le bien au crédit bailleur, un bien choisi par le preneur lui-même ;
- ❖ Le crédit bailleur qui achète le bien désigné et le donne en location au preneur ;
- ❖ Le preneur (ou crédit-preneur) qui a la jouissance du bien loué.

4° Les Options liées à la fin du contrat

A la fin du contrat, trois possibilités s'offrent au locataire :

- ❖ La restitution de la chose à l'organisme de crédit-bail ou crédit bailleur qui en est le propriétaire ;

- ❖ La conclusion d'un nouveau contrat de location moyennant une redevance moins élevée ;
- ❖ La levée de l'option de l'achat qui lui est accordé par le contrat et l'acquisition de la chose louée pour sa valeur résiduelle elle-même déterminée par les conditions particulières du contrat.

L'incidence de la levée ou non de l'option d'achat est assez faible sur les caractéristiques économiques et financières du contrat.

3.3. Traitement comptable fondé sur l'aspect juridique : Approche du PCGC

1° Principe

Sous l'angle juridique, le crédit-bail peut s'analyser comme étant à la fois :

- La location d'un bien (mobilier ou immobilier) moyennant une redevance ;
- La promesse de vente du même bien moyennant paiement d'un prix convenu tenant compte des redevances versées.

Donc, l'opération de crédit-bail n'est qu'une location assortie d'une promesse de vente ; en conséquence, seuls les paiements de redevances devront être enregistrés comme pour tout

contrat de location. Les biens n'apparaissent alors pas au bilan du locataire-utilisateur du bien. Ils sont comptabilisés dans les comptes de la société bailleuse.

2° Comptabilisation des redevances chez le locataire.

Les redevances successives payées par le locataire sont enregistrées comme « Services extérieurs » consommés (par le locataire).

Selon la nomenclature du PCGC, les services extérieurs consommés par l'entreprise sont comptabilisés en charges et pertes par nature ; dans le compte 63 – AUTRES SERVICES CONSOMMES.

❖ Ecriture comptable

DEBIT : 63-AUTRES SERVICES CONSOMMES	X	X
CREDIT : 56/57 – BANQUE/CAISSE		

3° Information à fournir à l'annexe des états financiers

Selon le PCGC, les entreprises doivent faire figurer dans leur annexe les informations suivantes :

- Valeur des biens pris en crédit-bail au moment de la signature du contrat ;
- Montant des redevances payées au cours de l'exercice ;

- Montant de redevances cumulées payées au cours des exercices précédents ;
- Amortissements qui auraient été enregistrés si l'entreprise avait été propriétaire de ces biens ;
- Redevances restant à verser, ventilées selon leur échéance ;
- Prix d'achat résiduel.

Ces informations sont ventilées selon les postes du bilan dont auraient relevé les biens concernés.

3.4. Traitement comptable fondé sur l'aspect économique : Approche du SYSCOHADA.

3.4.1.Principe

Le SYSCOHADA traite l'opération de crédit-bail comme une acquisition d'immobilisation assortie d'un emprunt de même montant par application du principe de « la prééminence de la réalité sur l'apparence » (Norme IAS 17 : Comptabilisation des contrats de location).

3.4.2. Portée du principe de la prééminence de la réalité sur l'apparence

Le SYSCOHADA fournit une application simplifiée et partielle du principe de la prééminence de la réalité sur l'apparence, en raison des difficultés qu'entraînerait une généralisation de ce principe au plan de l'analyse de diverses formes de contrats de location voisines du crédit-bail.

En effet, il faudrait rechercher dans les caractéristiques de ces contrats des éléments justifiant leur classement soit en location-financement soit en location-exploitation ou location simple.

Demandé aux entreprises une telle analyse paraît prématurée à ce jour et se trouve en porte à faux technique et culturel avec des pratiques juridiques et comptables actuelles dans les Etats parties de l'OHADA¹⁴⁹.

En conséquence, le retraitement qu'implique la solution fournie a été limitée au cas des contrats de crédit-bail et en supposant à priori (présomption non irréfragable) que tout contrat de crédit-bail est un contrat de location-financement.

¹⁴⁹ Cette affirmation contenue au journal Officiel de l'OHADA N° 10-4^{ème} Année, P303, émane des organes compétents de l'OHADA.

3.4.3. Enregistrements comptables

1° Comptabilisation du Bilan à l'Actif du Bilan du Preneur.

La comptabilisation du bien à l'actif du bilan du preneur est analysée à travers quatre points à savoir l'entrée du bien acquis par crédit-bail, le paiement des redevances en cours de l'exercice, le retraitement en fin d'exercice et les dotations aux amortissements.

a) Entrée du Bien acquis par crédit-bail

- Principe

Le contrat crédit-bail est « retraité » comme une acquisition d'immobilisation par emprunt. Il est considéré que le bien entre à l'actif comme s'il était acheté. Ainsi, à la prise de possession du bien acquis par crédit-bail, l'entreprise 'preneur de crédit-bail constate l'acquisition d'une immobilisation et débite le compte de la classe 2 correspondant à sa nature, sans distinction des biens dont elle est propriétaire.

Cet enregistrement doit normalement être effectué à la date de « livraison » du bien, et non à celle de sa mise en service, qui peut être postérieure. Lorsque le prix du bien est précisé dans le contrat, son montant est directement connu. Dans le cas contraire, l'entreprise devra déterminer la « valeur » actuelle » du bien à sa date d'entrée, conformément à sa définition dans le SYSTEME COMPTABLE OHADA.

- Ecriture comptable :

DEBIT : 23/24-BATIMENTS/MATERIELS (Valeur HT) ¹⁵⁰ 4454- TVA s/Services extérieurs ¹⁵¹	X	X
CREDIT : 17-DETTES DE CREDIT-BAIL et CONTRAT ASSIMILES (Valeur TTC) ¹⁵²	X	

b) Paiement des redevances en cours de l'exercice

- Principe :

En cours de l'exercice, l'entreprise débite le compte de Services extérieurs 623 – REDEVANCES DE CREDIT – BAIL ET CONTRATS ASSIMILES pour constater le loyer à payer.

- Ecriture comptable

DEBIT : 6232/6233 – REDEVANCES DE CREDIT-BAIL (Valeur HT)	X	
445 – ETAT, TVA RECUPERABLE	X	X
CREDIT : 52/57 – BANQUE/CAISSE (Valeur TTC)		

¹⁵⁰ Valeur hors taxes

¹⁵¹ Généralement, il y a la TVA sur ces actifs à l'acquisition.

¹⁵² Valeur toutes taxes confondues.

c) Retraitement comptable en fin d'exercice

- Principe

Les intérêts sont inclus dans les redevances payées dans l'exercice. Il est retenu une solution simple consistant à opérer le retraitement des redevances à la fin d'exercice. Cette solution présente l'avantage d'apporter aux dirigeants une information (interne) dans la balance :

- Le débit du 623 représente les loyers ou redevances enregistrées durant l'exercice ;
- Le crédit du 623, les loyers des opérations de crédit-bail retraité notamment les intérêts.

Ainsi donc à la clôture de l'exercice, l'entreprise crédite le compte 623 – REDEVANCES DE CREDIT – BAIL ET CONTRATS ASSIMILES.

De même montant (redevance payée), pour ventilation en :

- Charges d'intérêts (Débit : 672) ;
- Remboursement de l'emprunt (Débit : 17).

- Dérogation :

Le retraitement des opérations de crédit-bail est la règle. Les cas de non-retraitement sont l'exception. Cependant, compte tenu de l'incontestable lourdeur qui s'attache à ces travaux, un allègement des

tâches comptables des entreprises a été recherché dans la non-obligation de retraitement pour les « petits » contrats de crédit-bail.

En outre, le mode de comptabilisation dont la valeur d'entrée excède 5% du total brut des immobilisations. Donc les contrats de crédit-bail sur des biens d'une valeur inférieure à ce seuil sont enregistrés chez le preneur sans retraitement, comme de simples locations. Dès lors, le bien ne figure pas à l'actif et, corrélativement, les loyers sont enregistrés comme tels (compte 623).

- Ecriture comptable :

DEBIT : 672 – INTERETS DANS LOYES CREDIT – BAIL	X	
17 – DETTES DE CREDIT – BAIL	X	X
CREDIT : 6232/6233 – REDEVANCES DE CREDIT - BAIL	X	

d) Dotations aux Amortissements

- Principe :

L'opération de crédit-bail astreint le preneur à l'obligation de constater la dépréciation progressive de la valeur du bien acquis à travers un plan d'amortissement conformément aux pratiques de l'entreprise pour de biens similaires (durée d'utilisation, valeur résiduelle, mode d'amortissement, taux, ...).

L'option à lever sur le mode de calcul des amortissements (constant ou dégressif) relève de la stratégie interne car l'un ou l'autre

mode impose la comptabilisation des charges annuelles dont le montant total n'est pas identique pendant la durée du crédit.

A la fin d'exercice, le preneur débite le compte 68 – DOTATIONS AUX AMORTISSEMENTS ou 852 DOTATIONS AUX AMORTISSEMENTS HAO pour constater la dépréciation de l'immobilisation.

- Ecriture comptable :

DEBIT : 68 – DOTATIONX AUX AMORTISSEMENT	X	X
CREDIT : 28 - AMORTISSEMENT		

2° Traitement de la dette correspondante à l'emprunt

En contrepartie de l'actif inscrit en immobilisations, et pour le même montant, l'entreprise constate qu'elle a contracté une « dette ». compte tenu de sa nature particulière, elle est enregistrée au crédit du compte : 171 – DETTES DE CREDIT-BAIL ET CONTRATS ASSIMILES, un compte de dettes financières spécifiques pour une lecture financière facile et aisée du bilan.

En pratique, le contrat de crédit-bail prévoyant généralement un versement initial, ou de redevances de début de période, l'entrée du bien coïncide avec un paiement.

Si V est la valeur d'entrée et S le montant de ce paiement concomitant, tout se passe comme si l'emprunt était de $V-S$.

Pour pouvoir décomposer les paiements successifs des loyers ou des redevances en intérêts et en remboursements de l'emprunt équivalent, il faut en déterminer le taux constant sur la durée des remboursements.

a) Détermination du taux d'intérêt

Ce taux i est obtenue, de façon classique, par l'équation : Montant de l'emprunt = Valeur actuelle (au taux i) de l'ensemble des annuités. Le taux i , souvent appelé « taux apparent », est parfois indiqué dans le contrat de crédit-bail. Toutefois, il convient de vérifier sa validité en le calculant. Le membre de gauche (Montant de l'emprunt) est égal à la valeur d'entrée du bien V (prix figurant dans le contrat, ou « valeur actuelle »). Le membre de droite représente la valeur actualisée au taux i des annuités. Ces dernières comprennent :

- Le premier versement immédiat S , sauf s'il est exclu du calcul en raisonnant sur un montant d'emprunt de $V-S$;
- Les divers loyers successifs (L_1, L_2, \dots, L_n) ;
- Le prix fixé pour la levée d'option : P .

Le taux de l'emprunt i est celui qui rend égaux les deux membres de l'équation. L'hypothèse réaliste de la levée de l'option est faite dans ce raisonnement car :

- Il est très probable qu'effectivement l'entreprise lèvera l'option, généralement fixée à un niveau faible par les sociétés de crédit-bail, pour inciter les preneurs à acquérir le bien en fin de contrat ;
- Dans la plupart des contrats, le « poids » dans le calcul du prix de rachat P est minime, en raison tout à la fois du faible montant relatif de P et de la date éloignée de ce paiement (coefficient d'actualisation faible).

Ainsi, pour trouver ce taux i , il faudra résoudre l'équation suivante :

$$V = S + L \left[\frac{1 - (1+i)^{-n+1}}{i} \right] + [P(1+i)^{-n}], \text{ avec généralement } S=L \text{ (1.1)}$$

b) Construction du Tableau d'amortissement

L'entreprise ayant calculé le taux i , peut alors établir le tableau d'amortissement de l'emprunt équivalent. Chaque « annuité » est décomposée, comme dans tout emprunt, en intérêts et en amortissements. Selon les montants de redevances successives, certaines annuités peuvent ne comprendre que des intérêts. Lorsque les redevances sont constantes, il apparaît une structure classique d'emprunt dont les amortissements successifs sont en progression géométrique (approximativement, en raison de l'influence du prix de rachat P final).

A une date quelconque et, en particulier, dans les bilans successifs, le « capital restant dû » de l'emprunt n'est pratiquement jamais égal à la valeur comptable nette du bien correspondant, à l'actif. Cette égalité ne s'observe qu'à la date d'entrée du bien, à l'exception d'un pur hasard arithmétique.

- Eléments nécessaires à la construction du Tableau d'amortissement

Pour dresser le tableau d'amortissement, connaissant le montant de l'emprunt et les redevances ou loyers successifs, on doit calculer l'intérêt I , l'amortissement A et le Solde de l'emprunt S . aussi, faut-il rappeler que le versement immédiat de la première annuité, désignée par L_0 , a lieu à l'origine ou à l'époque dite « zéro » c'est-à-dire au moment de la conclusion du contrat.

Désignons par :

- V : Le montant de l'emprunt, $V = A_0 + A_1 + A_2 + \dots + A_n = \sum_{i=0}^n A_i$
- $A_0, A_1, A_2 \dots A_n$ = Les amortissements successifs contenue dans les loyers échus de l'époque 0, 1, 2 ... n. d'où **$A_n = L_n - I_n$**
- $I_0, I_1, \dots I_n$, les intérêts compris dans les loyers échus de l'époque 0, 1, ..., n' où
 $I_n = S_{n-1} \cdot X_i$

- $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$: le solde de l'emprunt ou le capital restant dû après paiement des loyers échus de l'époque 0, 1, 2 ... n, d'où **$S_n = S_{n-1} - A_n$ et à l'origine $S_0 = V - A_0$**
- $L_0, L_1, L_2 \dots L_n$: Les loyers échus de l'époque 0, 1, 2 ... n. généralement **$L_0 = L_1 = L_2 = L_{n-1}$**
- N : La durée de l'emprunt (Généralement différente de la durée de vie du bien).
- I : Le taux 'intérêt
- P : Le prix de rachat final.

- Modèle du tableau d'amortissement

Période	Capital restant dû au début de la période	Annuité	Intérêt	Amortissement	Solde
0	V	L_0	$I_1 = S_0 X_i$	$A_0 = L_0$	$S_0 = V - A_0$
1	$V - A_0$	L_1	$I_2 = S_1 X_i$	$A_1 = L_1 - L_1$	$S_1 = S_0 - A_1$
2	$V - A_0 - A_1$	L_2	.	$A_2 = L_2 - L_2$	$S_2 = S_1 - A_2$
.
.
.	.	.	$L_{n-1} = S_{n-1}$.	.
n-1	$V - A_0 - A_1 - \dots - A_{n-1}$	L_{n-1}	X_i	$A_{n-1} = L_{n-1} - L_{n-1}$	$S_{n-1} = S_{n-2} - A_{n-1}$

n	2	$L_n=P$	$I_n=S_{n-1}Xi$	$A_n=S_{n-1}$	A_{n-1}
	$V-A_0-A_1- \dots$				$S_n=S_{n-1}-$
	A_{n-2}				$A_n=0$
	A_{n-1}				

c) Ecritures comptables du premier versement

Le versement initial ou le premier paiement immédiat, correspondant à la redevance, est une remise de la dette qui ne laisse à charge de l'emprunteur que le solde. A cet effet, l'entreprise est tenue de passer deux écritures : la constatation du paiement et le retraitement.

- Constatation du paiement

DEBIT : 6232/62/33 – REDEVANCE DE CREDIT –	X	
BAIL (Valeur HT) 445 – ETAT, TVA RECUPERABLE		X
CREDIT : 52/57 – BANQUE/CAISSE (Valeur TTC)	X	

- Retraitement de la redevance

DEBIT 17 – DETTES DE CREDIT-BAIL	X	
CREDIT : 6232/6233 –REDEVANCES DE CREDIT -		X

BAIL		
------	--	--

CONCLUSION

La prééminence de la réalité ou de la dimension économique sur l'apparence juridique, dans l'analyse et le traitement des faits observés dans l'entreprise, est la principale nouveauté, apportée par le SYSCOHADA.

De nos jours, la conception de la comptabilité fondée sur le formalisme juridique dominant l'aspect économique de l'information, approche privilégiée en PCGC, ne résiste plus eu égard aux impératifs qu'impose l'ordre économique mondial actuel marqué par la globalisation des procédés et règles devant guider la conduite des affaires.

Pour le PCGC, une telle migration ne peut que se faire en douceur grâce à son architecture apte à épouser les spécificités d'une normalisation comptable de type ascendant ou descendant.

Dans cet article, il a été précisé que la prééminence de la réalité économique sur l'apparence ou principe de transparence est l'un des huit principes généraux de la comptabilité, affirmés en tant que tels par le SYSCOHADA, mais non par le PCGC qui ne l'intègre pas

comme principe. Les principes généraux de la comptabilité forment un tout indissociable et unique avec les principes fondamentaux de la comptabilité qui, relevant d'une optique doctrinale, formule des bases conceptuelles propres à la science comptable.

Le PCGC et le SYSCOHADA affirment l'existence de dix principes fondamentaux de la comptabilité nonobstant la particularité que soulève le SUSCOHADA sur le fonctionnement du compte CAPITAL PERSONNEL dans l'entreprise individuelle.

Sur le plan comptable, le principe de transparence a plusieurs implications dont :

- L'inscription à l'Actif du bilan des biens dont l'entreprise n'est pas propriétaire (c'est notamment le cas des biens acquis dans le cadre des opérations de crédit-bail) ;
- La comptabilisation comme crédit bancaire du montant encaissé dans le cadre de l'opération de l'escompte d'un effet de commerce, et la dette client demeure en même temps jusqu'au règlement de l'effet concerné ;
- La structure du bilan n'est pas déterminée par le critère de liquidité et d'exigibilité des éléments d'Actif et de Passif, ces éléments sont classés suivant la nature d'opérations économiques en fonction du cycle financement- investissement- exploitation.

La présente étude n'a pas la prétention d'avoir analysé à fond la question aussi délicate que celle des implications comptables nées de l'application du principe de la prééminence de la réalité sur l'apparence, elle apporte une modeste contribution à la réflexion au contour si vaste de l'apport de la dimension économique du SYSCOHADA.

BIBLIOGRAPHIE

1° OUVRAGES ET ARTICLES

CHAMBERS R.J., (1993)« Positive Accounting Theory and the P. A. Cult », Abacus, vol. 29, n° 1, p. 1-25.

Gustave, G. E., (2014). La réforme SYSCOA. s.l.s.n.

Gustave, G. E., (2018). Acte Uniforme relatif au droit comptable et à l'information financière. s.l.s.n.

Gustave, G. E., (2018). SYSCOHADA révisé. s.l.s.n.

Hervé Stolowy et Al., (2016). Comptabilité et Analyse Financière. 1^{ière} Ed

Jean-luc bazet et Pascal Faucher. (2019). Finance d'entreprise, 2^{ème} Ed

Ndene, D. M., (2018). Le référentiel comptable OHADA révisé avec les normes IFRS : le jeu des écritures comptables et la présentation des états financiers. s.l.:s.n.

Oumar S, et M. D., (2018). Le patricien comptable : Système Comptable Ohada. 4^{ième} Ed s.l:s.n.

Sem MBIMBI et cornet A. (2017), méthode de recherche en sciences économiques et gestion, presses universitaires de LUNILU, Lubumbashi.

WATTS R.L. et ZIMMERMAN J.L.(1986), Positive Accounting Theory, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

WATTS R.L. et ZIMMERMAN J.L.,(January 1990) « Positive Accounting Theory: a Ten-Year Perspective », The Accounting Review, vol. 65, p. 131-156.

2° SITES INTERNET

www.cairn.

www.ohada.com

[www.theses .fr](http://www.theses.fr)

SECTION SCIENCES EXACTES

PROGRAMMATION EN PYTHON DU MULTIPLICATEUR DE LAGRANGE APPLIQUE EN ECONOMIE

Par

*MBUYI WA MBUYI Stéphane
MULENDA KINGWEZYA Jacques
DIBWE KITENGE Cédrick
NSATO WA MULEMBWA Idol*

I. INTRODUCTION

« Pour un esprit scientifique, toute connaissance est une réponse à une question. S'il n'y a pas eu de question, il ne peut y avoir des connaissances scientifiques. Rien ne va de soi, rien n'est donné ! »

C'est à partir de cette inspiration d'un auteur que nous nous sommes posé une question, celle de connaître comment programmer en python le multiplicateur de LaGrange appliqué en économie.

En économie, le multiplicateur de LaGrange permet de déterminer une situation optimale (par exemple comment maximiser son profit, minimiser ses dépenses, ou encore maximiser son bien-être) sous une contrainte quelconque (budget limité, bien-être minimum requis). Chaque jour en tant que consommateur, vous résolvez dans votre tête un Lagrangien, en répondant à la question « quelle quantité de chaque bien vais-je acheter pour maximiser mon bien-être, étant donné ma contrainte budgétaire ? ». Chaque jour, les producteurs aussi y vont de leur petit lagrangien, en se demandant par exemple « pour produire un bien supplémentaire, vais-je acheter une machine ou embaucher un nouveau salarié, étant

donné le rendement de chacun et ma contrainte actuelle de trésorerie ? ».

D'un point de vue technique, et même si la méthode d'optimisation du lagrangien peut faire un peu peur au début, il n'y a absolument rien de compliqué (allez, il faut savoir faire une dérivée partielle d'après William P. Ziemer¹⁵³).

II. CONSIDERATIONS THEORIQUES

II.1 Multiplicateur de Lagrange

En mathématique, et plus particulièrement en analyse ; la méthode des multiplicateurs de Lagrange permet de trouver les points stationnaires (maximum, minimum) d'une fonction dérivable d'une ou plusieurs variables ; sous contraintes. La méthode des multiplicateurs de Lagrange permet de trouver un optimum, sur la figure le point le plus élevé possible, tout en satisfaisant une contrainte.

On cherche à trouver l'extremum, un minimum ou un maximum d'une fonction ϕ de n variables à valeurs dans les nombres réels, ou encore d'un espace euclidien de dimension n ; parmi les points respectant une contrainte, de type $\psi(x)=0$ ou ψ est une fonction du même ensemble de départ que ϕ .

La fonction ψ est à valeur dans un espace euclidien de dimension m . Elle peut encore être vue comme m fonctions à valeurs réelles, décrivant m contraintes.

¹⁵³ William P. Ziemer, Weakly differentiable functions: sobolov spaces and functions of bounded variation, New York, 1989

La méthode du multiplicateur de Lagrange offre une condition nécessaire. Les fonctions ϕ et ψ sont différentiables et leurs différentielles classe C^1 .

L'ensemble d'arrivée de ψ est la fonction L définie par :

$$L(x, \lambda) = \phi(x) + \lambda \cdot \psi(x) ;$$

Où λ appartient à l'ensemble R , x est un élément de $E = R^n$ et $\phi : E \rightarrow R$ et $\psi : E \rightarrow R$, sont dérivables.

L'opérateur représenté par un point est ici le produit scalaire.

Si x_0 est une solution recherchée d'un minimum ou d'un maximum ; on montre qu'il existe un vecteur λ_0 tel que la fonction L admet une différentielle nulle au point (x_0, λ_0) .

Les coordonnées du vecteur λ_0 sont appelées multiplicateurs de Lagrange. Cette technique permet de passer d'une question d'optimisation sous contrainte à une optimisation sans contrainte, celle de la fonction L ; dans un espace de dimension $n+m$ ¹⁵⁴.

II.2 LAGRANGIEN

Le Lagrangien associé au problème (P) est la fonction de $E \times R_+^m \rightarrow R$ définie par

$$L(x, \lambda) = \psi(x) + \sum_1^m \lambda_i \phi_i(x)$$

FORME DEVELOPPEE EN DIMENSION 2

La fonction $F(x_1, x_2)$ est une équation du second degré ou une conique.

¹⁵⁴ B.D CRAVEN, « A generalization of LaGrange multipliers », University LAVAL, Bull. Austral. Math. Soc., Vol 3, 1970, p353-362.

$$F(x_1, x_2) = \sum_{i,j=1}^2 a_{ij}x_i x_j + 2 \sum_{i=1}^2 a_i x_i + a_0 =$$

$$a_{11}x_1^2 + 2a_{21}x_2x_1 + a_{22}x_2^2 + 2a_1x_1 + 2a_2x_2 + a_0$$

Ou bien $F(x, y) = Ay^2 + 2Bxy + Cx^2 + 2Dy + 2Ex + F_0$;

Et la contrainte $G(x_1, x_2)$ qui est une équation linéaire

$$G(x_1, x_2) = \sum_{i=1}^2 b_i x_i + b_0 = b_1x_1 + b_2x_2 + b_0$$

II.2.1 condition d'optimisation du premier ordre

Le lagrangien du problème est :

$$L(x_1, x_2, \lambda) = F(x_1, x_2) + \lambda G(x_1, x_2) =$$

$$\sum_{i,j=1}^2 a_{ij}x_i x_j + 2 \sum_{i=1}^2 a_i x_i + a_0 + \lambda(\sum_{i=1}^2 b_i x_i + b_0 =$$

$$a_{11}x_1^2 + 2a_{21}x_2x_1 + a_{22}x_2^2 + 2a_1x_1 + 2a_2x_2 + a_0 + \lambda(b_1x_1 +$$

$$b_2x_2 + b_0)$$

Les points stationnaires du Lagrangien sont donnés par :

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = 2a_{11}x_1 + 2a_{21}x_2 + 2a_1 + b_1\lambda$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = 2a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 + 2a_2 + b_2\lambda$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = b_1x_1 + b_2x_2 + b_0$$

$$\begin{cases} 2a_{11}x_1 + 2a_{21}x_2 + 2a_1 + b_1\lambda = 0 \\ 2a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 + 2a_2 + b_2\lambda = 0 \\ b_1x_1 + b_2x_2 + b_0 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a_{11}x_1 + 2a_{21}x_2 + b_1\lambda = -2a_1 \\ 2a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 + b_2\lambda = -2a_2 \\ b_1x_1 + b_2x_2 = -b_0 \end{cases}$$

La résolution sera faite par la méthode des déterminants :

Sous forme matricielle nous aurons :

$$\begin{bmatrix} 2a_{11} & 2a_{21} & b_1 \\ 2a_{21} & 2a_{22} & b_2 \\ b_1 & b_2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2a_1 \\ -2a_2 \\ -b_0 \end{bmatrix}$$

$$\text{Posons } M = \begin{bmatrix} 2a_{11} & 2a_{21} & b_1 \\ 2a_{21} & 2a_{22} & b_2 \\ b_1 & b_2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{Dét}(M) = \begin{vmatrix} 2a_{11} & 2a_{21} & b_1 \\ 2a_{21} & 2a_{22} & b_2 \\ b_1 & b_2 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$(2a_{11} \cdot 2a_{22} \cdot 0 + 2a_{21} \cdot b_2 \cdot b_1 + 2a_{21} \cdot b_1 \cdot b_2) - (2a_{22} \cdot b_1 \cdot b_1 + 2a_{11} \cdot b_2 \cdot b_2 + 2a_{21} \cdot 2a_{21} \cdot 0) =$$

$$2a_{21} b_2 b_1 + 2a_{21} b_1 b_2 - 2a_{22} b_1 b_1 - 2a_{11} b_2 b_2$$

La solution ne sera possible que si le déterminant de M est différent de zéro.

Sinon c'est l'équation impossible ou indéterminée.

$$\text{Dét}_{x_1} = \begin{vmatrix} -2a_1 & 2a_{21} & b_1 \\ -2a_2 & 2a_{22} & b_2 \\ -b_0 & b_2 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$(-2a_1 \cdot 2a_{22} \cdot 0 + 2a_{21} \cdot b_2 \cdot -b_0 + b_1 \cdot -2a_2 \cdot b_2) - (-b_0 \cdot 2a_{22} \cdot b_1 + b_2 \cdot b_2 \cdot -2a_1 + 0 \cdot -2a_2 \cdot 2a_{21}) = -2a_{21}b_2b_0 - 2a_2b_1b_2 + 2a_{22}b_1b_0 + 2a_1b_2b_2$$

$$\text{Et } x_1 = \frac{\text{Dét}x_1}{\text{Dét}(M)} = \frac{-2a_{21}b_2b_0 - 2a_2b_1b_2 + 2a_{22}b_1b_0 + 2a_1b_2b_2}{2a_{21}b_1b_2 + 2a_{21}b_1b_2 - 2a_{22}b_1b_1 - 2a_{11}b_2b_2}$$

$$\text{Dét}x_2 = \begin{vmatrix} 2a_{11} & -2a_1 & b_1 \\ 2a_{21} & -2a_2 & b_2 \\ b_1 & -b_0 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$(2a_{11} \cdot -2a_2 \cdot 0 + -2a_1 \cdot b_2 \cdot b_1 + b_1 \cdot 2a_{21} \cdot -b_0) - (b_1 \cdot -2a_2 \cdot b_1 + -b_0 \cdot b_2 \cdot 2a_{11} + 0 \cdot 2a_{21} \cdot -2a_1) =$$

$$-2a_1 b_2 b_1 - 2a_{21} b_1 b_0 + 2b_1 a_2 b_1 + 2b_0 b_2 a_{11}$$

$$\text{Et } x_2 = \frac{\text{Dét}x_2}{\text{Dét}(M)} = \frac{-2a_1 b_2 b_1 - 2b_1 a_2 b_1 + 2b_0 b_2 a_{11}}{2a_{21}b_2b_1 + 2a_{21}b_1b_2 - 2a_{22}b_1b_1 - 2a_{11}b_2b_2}$$

$$\text{Dét}\lambda = \begin{vmatrix} 2a_{11} & 2a_{21} & -2a_1 \\ 2a_{21} & 2a_{22} & -2a_2 \\ b_1 & b_2 & -b_0 \end{vmatrix} =$$

$$(2a_{11} \cdot 2a_{22} \cdot -b_0 + 2a_{21} \cdot -2a_2 \cdot b_1 + -2a_1 \cdot 2a_{21} \cdot b_2) - (b_1 \cdot 2a_{22} \cdot -2a_1 + b_2 \cdot -2a_2 \cdot 2a_{11} + -b_0 \cdot 2a_{21} \cdot 2a_{21}) =$$

$$-4a_{11}a_{22}b_0 - 4a_{21}2a_2b_1 - 4a_1a_{21}b_2 + 4b_1a_{22}a_1 + 4b_2a_2a_{11} + 4b_0a_{21}a_{21}$$

$$\text{Et } \lambda = \frac{\text{Dét}\lambda}{\text{Dét}(M)} =$$

$$\frac{-4a_{11}a_{22}b_0 - 4a_{21}a_2b_1 - 4a_1a_{21}b_2 + 4b_1a_{22}a_1 + 4b_2a_2a_{11} + 4b_0a_{21}a_{21}}{2a_{21}b_2b_1 + 2a_{21}b_1b_2 - 2a_{22}b_1b_1 - 2a_{11}b_2b_2}$$

$$\text{En supposant que } x_1 = \frac{-2a_{21}b_2b_0 - 2a_2b_1b_2 + 2a_{22}b_1b_0 + 2a_1b_2b_2}{2a_{21}b_1b_2 + 2a_{21}b_1b_2 - 2a_{22}b_1b_1 - 2a_{11}b_2b_2} =$$

t,

$$x_2 = \frac{-2a_1b_2b_1 - 2b_1a_{21}b_0 + 2b_1a_2b_1 + 2b_0b_2a_{11}}{2a_{21}b_2b_1 + 2a_{21}b_1b_2 - 2a_{22}b_1b_1 - 2a_{11}b_2b_2} = v, \text{ et}$$

$$\lambda = \frac{-4a_{11}a_{22}b_0 - 4a_{21}a_2b_1 - 4a_1a_{21}b_2 + 4b_1a_{22}a_1 + 4b_2a_2a_{11} + 4b_0a_{21}a_{21}}{2a_{21}b_2b_1 + 2a_{21}b_1b_2 - 2a_{22}b_1b_1 - 2a_{11}b_2b_2} = u$$

Il y a un seul point stationnaire du Lagrangien, le point (x_1, x_2, λ)
 $= (t, v, u)$

II.2.1 Conditions d'optimisation du deuxième ordre

Comme il y a deux variables et une contrainte, nous utiliserons le déterminant de la matrice hessienne du lagrangien pour déterminer si le point stationnaire du lagrangien est un maximum ou un minimum local de la fonction.

La matrice hessienne du lagrangien est la matrice des dérivées partielles secondes de L.

Nous savons que :

$$\frac{\partial L}{\partial x_1} = 2a_{11}x_1 + 2a_{21}x_2 + 2a_1 + b_1\lambda$$

$$\frac{\partial L}{\partial x_2} = 2a_{21}x_1 + 2a_{22}x_2 + 2a_2 + b_2\lambda$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = b_1x_1 + b_2x_2 + 0$$

$$\text{Hess (L)} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 L}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 L}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 L}{\partial \lambda \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 L}{\partial x_2^2} & \frac{\partial^2 L}{\partial \lambda \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial \lambda} & \frac{\partial^2 L}{\partial x_2 \partial \lambda} & \frac{\partial^2 L}{\partial \lambda^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 L}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 L}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 L}{\partial \lambda \partial x_1} \\ \frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 L}{\partial x_2^2} & \frac{\partial^2 L}{\partial \lambda \partial x_2} \\ \frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial \lambda} & \frac{\partial^2 L}{\partial x_2 \partial \lambda} & 0 \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial^2 L}{\partial x_1^2} = 2a_{11} \quad \frac{\partial^2 L}{\partial x_2 \partial x_1} = 2a_{21} \quad \frac{\partial^2 L}{\partial \lambda \partial x_1} = b_1$$

$$\frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial x_2} = 2a_{21} \quad \frac{\partial^2 L}{\partial x_2^2} = 2a_{22} \quad \frac{\partial^2 L}{\partial \lambda \partial x_2} = b_2$$

$$\frac{\partial^2 L}{\partial x_1 \partial \lambda} = b_1 \quad \frac{\partial^2 L}{\partial x_2 \partial \lambda} = b_2 \quad \frac{\partial^2 L}{\partial \lambda^2} = 0$$

$$\text{Hess (L)} = \begin{bmatrix} 2a_{11} & 2a_{21} & b_1 \\ 2a_{21} & 2a_{22} & b_2 \\ b_1 & b_2 & 0 \end{bmatrix}$$

Son déterminant est:

$$\text{Dét}[\text{Hess(L)}] = \begin{vmatrix} 2a_{11} & 2a_{21} & b_1 \\ 2a_{21} & 2a_{22} & b_2 \\ b_1 & b_2 & 0 \end{vmatrix} =$$

$$(2a_{11} \cdot 2a_{22} \cdot 0 + 2a_{21} \cdot b_2 \cdot b_1 + 2a_{21} \cdot b_1 \cdot b_2) - (2a_{22} \cdot b_1 \cdot b_1 + 2a_{11} \cdot b_2 \cdot b_2 + 2a_{21} \cdot 2a_{21} \cdot 0) =$$

$$2a_{21} b_2 b_1 + 2b_1 a_{21} b_2 - 2b_1 a_{22} b_1 - 2a_{21} b_2 b_2$$

Le résultat général est que lorsqu'il y a deux variables et une contrainte, si le déterminant de la matrice hessienne du lagrangien est positif, le point stationnaire du lagrangien est un **maximum local** de F, et si le déterminant de la matrice hessienne du lagrangien est négatif, le point stationnaire du lagrangien est un **minimum local** de F.

Cas particulier

En particulier pour la résolution du système d'équation par la méthode de déterminants ; si $\begin{pmatrix} 2a_1 \\ 2a_2 \\ a_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$; en d'autre terme, si le déterminant de x_1 , le déterminant de x_2 , et le déterminant de λ vaut nul ; car nous connaissons que le déterminant d'une matrice est nul si au moins une ligne ou une colonne est nulle. Alors $(x_1, x_2, \lambda) = (0, 0, 0)$

Nous allons essayer de comprendre l'idée qui se cache derrière ce problème d'optimisation. Pour cela, mettons-nous en situation ! Supposons l'exemple d'un étudiant de l'Isp qui arrive au restaurant et a le choix entre deux biens : des bouteilles de DASANI et/ou des Sandwichs sur le marché, un sandwich coûte 400 fc, et une bouteille de DASANI coûte 200 fc.

Notre cher consommateur a un budget de 1600 fc par jour pour manger. Etant donné cela, il a donc le choix entre diverses combinaisons : acheter (1) 8 bouteilles de DASANI et 0 Sandwichs, (2) 6 bouteilles de DASANI et 1 Sandwichs, (3) 5 bouteilles de DASANI et 2 Sandwichs, (4) 2 bouteilles de DASANI et 3 Sandwichs, (5) 0 bouteilles de DASANI et 4 Sandwichs. Pour trouver la consommation optimale pour lui, notre étudiant va essayer de mesurer le bien-être (ce que l'on appelle en économie « l'utilité ») des 5 options possibles, et choisir l'option qui maximise son bien-être tout en respectant sa contrainte de budget.

La première chose à bien comprendre dans notre problème, c'est que le bien-être apporté par la consommation d'une unité supplémentaire d'un bien est décroissant. Qu'est-ce que cela signifie ? Simplement que lorsque votre consommation de DASANI augmente, passant de 0 bouteille à 1 bouteille, alors le bien-être apporté par cette première bouteille sera très grand et vous évitera de mourir de soif. Par contre, le bien-être additionnel que vous procure une hausse de consommation de 7 à 8 bouteilles de DASANI sera très faible. Donc pour une même hausse de quantité (+1 bouteille) et le même coût (200fc en moins dans votre portefeuille), votre bien-être n'augmente pas dans la même manière.

D'un point de vue économique, on dit alors que l'utilité marginale d'un bien est décroissante ; le bien-être procurée par chaque dose supplémentaire d'un bien consommé va en diminuant, et devient nulle à partir d'un certain seuil appelé « point de satiété ».

La méthode du lagrangien permet de résoudre les problèmes d'optimisation du temps où vous vous amusez comme un petit fou à l'école à faire des études de fonctions, ...

On vous donne une fonction, du type $(x) = x^2 + 3x - 7$, et vous deviez analyser cette fonction, en réalisant un beau tableau de variations et en indiquant les valeurs stationnaires (minimum et maximum local de votre fonction).

Comment faisiez-vous pour arriver à cela ? et bien vous calculez le dérivé de votre fonction, $f(x)$, et vous regardez les valeurs pour lesquelles $f(x)=0$. Ça vous rappelle quelque chose ?

Un problème d'optimisation en économie est assez similaire à cela : le but étant aussi de déterminer les points stationnaires (minimum, maximum) d'une fonction de bien-être ou de profits (par exemple). Mais à la différence du cas simple présenté précédemment, cette optimisation doit se faire en respectant une certaine contrainte, par exemple une contrainte budgétaire dans le cadre d'un consommateur (budget maximum). Vous allez donc plus devoir maximiser une fonction simple à une seule variable, mais une fonction du type $f(x, y) = \sqrt{x} * \sqrt{y}$, sous la contrainte $200x + 400y = 1600$.

En traduisant cela de manière économique, vous allez essayer de maximiser votre fonction d'utilité $f(x,y)$, qui dépend de la quantité consommée du bien x et de la quantité consommée du bien y , tout en respectant votre contrainte budgétaire de 1600fc (le bien X coûtant 200fc et le bien Y coutant 400fc dans notre exemple).

Pour résoudre cela, il faut donc dans un premier temps poser la fonction du lagrangien $L(x, y, \lambda) = f(x) - \lambda * h(x)$ avec $L(x, y, \lambda) \in R$; avec $f(x)$ la fonction à optimiser et $h(x)$ la contrainte à respecter, tel que $h(x) = 0$. Dans notre exemple, le lagragien s'écrit donc $L(x, y, \lambda) = \sqrt{x} * \sqrt{y} - \lambda * h(x) - \lambda[1600 - 200x - 400y]$.

En posant donc un lagrangien à la place d'une fonction à optimiser et d'une contrainte, on se retrouve alors dans un problème

de recherche de points stationnaires d'une fonction à 3 variables sans contrainte. Et pour trouver les variables de X^* , Y^* et λ^* permettant de résoudre notre problème, il faut donc trouver les valeurs annulant chacune des dérivées partielles de premier ordre. C'est-à-dire des dérivées partielles de premier ordre. C'est-à-dire un système tel que :

$$\frac{\partial L}{\partial x} L(x, y, \lambda) = f'_x(x, y) - \lambda * h'_x(x, y) = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} L(x, y, \lambda) = f'_y(x, y) - \lambda * h'_y(x, y) = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} L(x, y, \lambda) = -\lambda * h(x, y) = 0$$

Dans notre exemple, cela nous donne le système suivant :

$$\frac{\partial L}{\partial x} L(x, y, \lambda) = \frac{1}{2\sqrt{x}} \sqrt{y} + 200\lambda = 0 \rightarrow \lambda = \frac{-1}{400\sqrt{x}} \sqrt{y}$$

$$\frac{\partial L}{\partial y} L(x, y, \lambda) = \frac{1}{2\sqrt{y}} \sqrt{x} + 400\lambda = 0 \rightarrow \lambda = \frac{-1}{800\sqrt{x}} \sqrt{y}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial \lambda} L(x, y, \lambda) &= -(1600 - 200x - 400y) = 0 \rightarrow 1600 \\ &= 200x + 400y \end{aligned}$$

La dérivée partielle correspond exactement à notre contrainte, et l'utilisation des deux premières dérivées partielles va nous permettre d'exprimer "x" en fonction de "y", puis de trouver les valeurs optimales en réinjectant cela dans notre contrainte.

$$\frac{-1}{400\sqrt{x}} \sqrt{y} = \frac{-1}{800\sqrt{y}} \sqrt{x} \rightarrow y = \frac{400}{800} x$$

$$1600 = 200x + 400 * \frac{400}{800} x \rightarrow x = 4 \text{ et donc } y = 2$$

Et voilà, c'est terminé. Pour maximiser son bien-être (sa fonction d'utilité), notre étudiant doit consommer 4 unités du bien X (des Sandwichs par exemple), et 2 unités du bien Y (des Bouteilles de DASANI par exemple).

Exemple : Un étudiant de l'ISP/Lubumbashi dépense son revenu de 48 dollars par jour pour l'achat de deux biens x et y sont respectivement 2 dollars et 3 dollars. La fonction d'utilité de consommateur est donnée par :

$$f(x, y) = -x^2 - 2y^2 + 2xy$$

Combien d'unité x et y doit-il consommer pour maximiser son utilité ?

La fonction objective à maximiser est :

$$f(x, y) = -x^2 - 2y^2 + 2xy$$

La contrainte est :

$$2x + 3y = 48, \text{ d'ou } g(x, y) = 2x + 3y - 48$$

Formons la fonction auxiliaire

$$F(x, y, \lambda) = f(x, y) - \lambda \cdot g(x, y) \text{ avec } F(x, y, \lambda), f(x, y) \text{ et } g(x, y) \in R$$

$$F(x, y, \lambda) = (-x^2 - 2y^2 + 2xy) - \lambda \cdot (2x + 3y - 48)$$

On cherche ensuite les dérivées partielles par rapport à x, y et λ :

$$\frac{\partial F}{\partial x} = -2x + 2y - 2\lambda$$

$$\frac{\partial F}{\partial y} = -4y + 2x - 3\lambda$$

$$\frac{\partial F}{\partial \lambda} = 2x + 3y + 48$$

Pour trouver un extremum, on annule ces dérivées partielles :

$$-2x + 2y - 2\lambda = 0$$

$$-4y + 2x - 3\lambda = 0$$

$$2x + 3y + 48 = 0$$

Et résolvant x et y , on trouve :

$$x = \frac{336}{29} \approx 11,6 \approx 12 \text{ et } y = \frac{240}{29} \approx 8,3$$

≈ 8 , x et y représente un extremum

Il s'agit à présent de calculer les dérivées de deuxième ordre afin de déterminer la nature de ce point critique :

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = -2$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial y^2} = -4$$

$$\frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y} = 2$$

Comme $\alpha^* = 4 > 0$, $\frac{\partial^2 F}{\partial x^2} = -2 < 0$, $\frac{\partial^2 F}{\partial y^2} = -4 < 0$, il s'agit d'un maximum.

Donc, notre étudiant, pour maximiser son bien-être (sa fonction d'utilité), il doit consommer 12 unités du bien X, et 8 unités du bien Y.

III. DESCRIPTION DU LANGAGE PYTHON

Python est un langage de programmation interprété, multi-paradigme et multiplateformes conçu par GUIDO VAN ROSSUM en 1990. Il favorise la programmation impérative structurée, fonctionnelle et orientée objet.

Python est un langage multiplateforme, c'est-à-dire disponible sur plusieurs architectures (compatible PC, certains smartphones, etc.) et systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac, Androïde pour smartphones, etc.). C'est un des langages informatiques les plus populaires avec C, C++, C#, Objective-C, Java, PHP, JavaScript, Delphi, Visual Basic, Ruby et Perl. Python est un langage qui peut s'utiliser dans de nombreux contextes et s'adapter à tout type d'utilisation grâce à des bibliothèques spécialisées. (SWINNEN G. 2010)¹⁵⁵

Avec Python on peut faire :

- Des calculs scientifiques (bibliothèque numpy)
- Des graphiques (bibliothèque matplotlib)
- Du traitement du son

¹⁵⁵ Gérard Swinnen, « Apprendre à programmer avec Python 3 », Copyright© 2000-2012

- Du traitement d'image (bibliothèque PIL)
- Des applications avec interface graphique GUI (bibliothèques Tkinter, PyQt, wxPython, PyGTK, etc.)
- Des jeux vidéo en temps réel (bibliothèque Pygame)
- des applications Web (serveur Web Zope ; framework Web Django, Karrigell ; framework JavaScript Pyjamas)
- Interfacer des systèmes de gestion de base de données (bibliothèque MySQLdb, etc.)
- Des applications réseau (framework Twisted)
- Communiquer avec des ports série RS232, Bluetooth... (bibliothèque PySerial)
- etc.

Nous allons utiliser les bibliothèques numpy (numerical python) pour manipuler les tableaux et la bibliothèque Tkinter pour concevoir des interfaces graphiques.

Par conséquent, il faut les importer dans l'en-tête du programme comme suit:

```
import numpy as np  
from Tkinter import *
```

np est un alias de la bibliothèque numpy, à la deuxième ligne nous avons importé toutes les classes de la bibliothèque Tkinter

Il est important de rappeler que Python utilise le typage dynamique, il vous suffit donc d'assigner une valeur à un nom de variable pour que celle-ci soit automatiquement créée avec le type qui

correspond au mieux à la valeur fournie. Ce typage permet d'écrire aisément de constructions logiques de niveau élevé, comme la métaprogrammation ou la réflexivité, dans le contexte de la programmation orientée objet.

(TAREK Z. 2010) Les différentes opérations sur le multiplicateur de lagrangien sont regroupées dans des fonctions. La syntaxe Python pour la définition d'une fonction est la suivante :

def nomDeLaFonction(liste de paramètres):

Bloc d'instructions

Return resultat

III.1 PROGRAMMATION EN PYTHON DU MULTIPLICATEUR DE LAGRANGIEN APPLIQUEE EN ECONOMIE

a) Interface graphique

L'interface en programmation est l'annonce de ce que l'on va faire. De nos jours, toutes les applications PC sont à base de GUI (Graphical User Interface) Interface d'Utilisateur Graphique. Le GUI permet à l'utilisateur de manipuler des icônes dans un environnement graphique à base de fenêtre (Windows) et offre une productivité

beaucoup plus grande que ce qu'on peut obtenir dans un environnement à base de caractères DOS.



b) Quelques fonctions simples

La fonction **matrice** récupère les coefficients de la conique saisi à l'ordinateur pour générer la matrice hessienne de la forme :

$$\begin{bmatrix} 2a_{11} & 2a_{21} & b_1 \\ 2a_{21} & 2a_{22} & b_2 \\ b_1 & b_2 & 0 \end{bmatrix}$$

```
def matrice(f,g):
```

```
    f1=conique(f)
```

```
    g1=conique(g)
```

```
    a=f1[0]
```

```
    b=f1[1]
```

```
    c=f1[2]
```

```
    d=f1[3]
```

```
    b1=g1[0]
```

```
    b2=g1[1]
```

```
    matrice=np.array ([[2*a,b,b1],[b,2*c,b2],[b1,b2,0]])
```

```
return matrice
```

La fonction **vecteur** récupère les coefficients de la contrainte saisi à l'ordinateur pour générer le vecteur colonne de la forme :

$$\begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$$

```
def vecteur(f,g):
```

```
    g1=conique(g)
```

```
    f1=conique(f)
```

```
    d=f1[3]
```

```
    e=f1[4]
```

```
    b0=g1[2]
```

```
    b=np.array ([-d,-e,-b0])
```

```
    vecteur = b
```

```
    return vecteur
```

```
def calcul():
```

```
    x = entree1.get() // lecture de la fonction économique//
```

```
    y = entree2.get() // lecture de la contrainte//
```

```
    mat=matrice(x,y) // on génère la matrice hessienne//
```

```
    vect=vecteur(x,y) // on génère le vecteur de cout//
```

```
    d=np.linalg.det(mat) // calcul de déterminant de la matrice//
```

```
    matinv=np.linalg.inv(mat) // calcul de l'inverse de la matrice  
hessienne//
```

```
    x=np.dot(matinv,vect) //Multiplication de l'inverse de la  
matrice hessienne// par le vecteur pour déterminer la solution //
```

entree3.insert(0,x) // *affichage de la solution dans la troisième zone de texte*

if d<0: // *on teste le déterminant pour conclure si c'est un maximum ou un minimum//*

con.configure(text=' MINIMUM = '+str(d)+',fg='black',font='Courier 14 bold',bg='hotPink3')

con.grid (row=5,column=1)

else :

con.configure(text=' MAXIMUM = '+str(d)+',fg='black',font='Courier 14 bold',bg='hotPink3')

con.grid (row=5,column=1)

III.2 Jeu d'essai

Prenons notre deuxième exemple où nous avons : Un étudiant de l'ISP/Lubumbashi dépense son revenu de 48 dollars par jour pour l'achat de deux biens x et y sont respectivement 2 dollars et 3 dollars. La fonction d'utilité de consommateur est donnée par :

$$f(x, y) = -x^2 - 2y^2 + 2xy$$

Combien d'unité x et y doit-il consommer pour maximiser son utilité ?

La fonction objective à maximiser est :

$$f(x, y) = -x^2 - 2y^2 + 2xy$$

La contrainte est :

$$2x + 3y = 48, \text{ d'ou } g(x, y) = 2x + 3y - 48$$

Il faut signaler que la fonction doit avoir la forme générale d'une conique :

$$F(x, y) = Ax^2 + 2Bxy + Cy^2 + 2Dx + 2Ey + F$$

7% MULTIPLICATEUR DE LAGRANGE

Fonction :

Contrainte :

Points critiques =

Calculer

Nouveau

MAXIMUM = 58.0

By ISP/Lubumbashi

RESUME

En mathématique, Le multiplicateur de Lagrange est une méthode permettant de trouver des points stationnaires (maximum, minimum) d'une fonction dérivable d'une ou plusieurs variables. Et en économie, le multiplicateur de LaGrange permet de déterminer une situation optimale (par exemple comment maximiser son profit, minimiser ses dépenses, ou encore maximiser son bien-être) sous contrainte quelconque (budget limité, bien-être minimum requis)

Cette technique est utile entre autres pour résoudre les problèmes d'optimisation sous contrainte(s) linéaire(s). Supposons que le

problème soit de trouver un extremum d'une fonction de N variables, tout en imposant K contraintes sur les valeurs de celle-ci.

La méthode consiste à introduire une inconnue scalaire supplémentaire appelée Multiplicateur de LaGrange.

La programmation est l'ensemble des méthodes et techniques permettant la confection et la rédaction d'un programme en vue d'obtenir le résultat attendu par l'utilisateur. Et un programme est une suite d'instructions permettant de résoudre un problème déterminé. Ces instructions peuvent être des instructions d'entrées ou de sorties, des instructions de calcul, des instructions de contrôle ou de comparaison et enfin des instructions de transfert.

CONCLUSION

Le Multiplicateur de Lagrange est une illustration parfaite d'utilisation des mathématiques comme outils nécessaires pour résoudre des problèmes de la société.

Les algorithmes de calcul du multiplicateur de LaGrange sont très coûteux en termes de temps de calcul et le risque d'erreurs augmente. Cette programmation en python du multiplicateur de Lagrange permet à l'utilisateur sur un ordinateur de mémoire centrale de plus ou moins 250 giga, avec une mémoire RAM d'au moins 2 giga

et un processeur de plus ou moins 2.53 GHZ de déterminer la solution optimale sous quelques contraintes dans quelques secondes (environ 5 secondes), de supprimer la fatigue, d'écartier les erreurs en calculant manuellement.

Notre sujet étant vaste, nous n'avons nullement la prétention d'avoir terminé tous les problèmes de la programmation du multiplicateur de Lagrange appliqué en économie, la piste vient d'être ouverte à tout le monde. D'autres chercheurs pourront exploiter ce problème et l'orienter dans un autre domaine ou avec d'autres méthodes.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) B.D CRAVEN, « A generalization of LaGrange multipliers », University LAVAL, Bull. Austral. Math. Soc., Vol 3, 1970, p353-362.
- 2) Mr MAKREM Ben JEDDOU et Mme HABABOU HELLA: « Mathématiques appliquées à l'Économie et à la Gestion », université de Tunis 2008.
- 3) CALWE KAPOLOBWE : « La résolution informatisée des équations linéaires par la méthode du multiplicateur de Lagrange », TFC de l'ISP/Lubumbashi en mathématique informatique. Inédit 2015
- 4) Vincent le GOFF, « Apprenez à programmer en python. Développer en python n'a jamais été facile ! » Eyrolles ,3eme Edition 2020
- 5) Gérard Swinnem, « Apprendre à programmer avec Python 3 », Copyright© 2000-2012
- 6) Stéphane Lam MBUYI Cours, « Programmation Orientée Objet », avec Python L2 Math-Info ISP, inédit 2018

ENQUETE ETHNOBOTANIQUE DES PLANTES MEDICINALES TRAITANT LES MYCOSES DANS LA VILLE DE LUBUMBASHI

**Par CILEFE MUTUCIL, MWAMBU KWANU, NGENDA
NKWIRIKIE, MUKADI KANKU, KAMAND YITIL, MALOBA
MWINESENGE et NGOY KIHUYA.**

Résumé

L'homme est fragilisé par plusieurs maladies qui limitent son développement intégral ; ainsi, recourt-il aux plantes en vue de se soigner.

C'est dans ce cadre que nous avons réalisé cette étude portant sur l'enquête ethnobotanique des plantes médicinales traitant les mycoses dans la ville de Lubumbashi pour l'aider à trouver des solutions à ce problème sanitaire. Nous avons identifié 35 espèces parmi lesquelles vingt-six traitent les mycoses et autres maladies tandis que les neuf autres ne traitent pas les mycoses. Les 26 espèces appartiennent à 15 familles dont les plus représentées sont celles des *Fabaceae* et *Asteraceae* (19,2%) suivies de celles des *Poaceae*, *Clusiaceae*, *Euphorbiaceae* et *Lamiaceae* (7,7%) tandis que les familles les moins représentées sont celles des *Liliaceae*, *Meliaceae*, *Aloeceae*, *Acantaceae*, *Arecaceae*...3,8%.

Dans le traitement des mycoses, les organes les plus utilisés sont les feuilles avec 48,1% suivies des racines avec 22,2%, puis viennent les écorces (14,8%).

L'application sur la partie infectée occupe une place de choix et quant au mode d'administration, le pilât est le mode le plus utilisé avec

53,3% suivi de la décoction avec 23,3 % ; puis de la macération (bain corporel et boisson) avec la fréquence de 20%.

Mots clés : ethnobotanique, plantes médicinales, mycose, Lubumbashi.

Abstract

A human being is weakened by a lot of diseases which limit his total development; however he recourses to plants in order to heal himself.

This is the reason why we have made this research concerning the ethnobotanical survey on the medical herbs treating mycosis in Lubumbashi town to help it finding solutions to this healthy problem.

We have identified 35 kinds among which twenty treat the mycosis and other things. However the remaining don't treat mycosis .The 26 kinds belong to 15 families from which the most represented are those of *Fabaceae* and *Asteraceae*(19,2%) followed by those of *Poaceae* ,*Clusiaceae*,*Euphorbia* and *Lamiaceae*(7,7%) whereas the less represented are those of *Liliaceae* , *Meliaceae*, *Aloeceae*, *Asteraceae*, *Acantaceae*, *Arecaceae*...3,8%.

In the treatment of mycosises, the most used organs are leaves with 48, 1% followed by roots with 22, 2%, and after come basis with (14, 8%).

The application on the infected part occupies the first place and concerning the ways of applying the poultice is the most used way with 53,3% followed by the decoction with 23,3% and the maceration,(body washing and drinks) with the frequency of 20%.

Keys words: Ethnobotanical, medicinal herbs, mycosis (funga) infection, Lubumbashi.

1. INTRODUCTION

En Afrique en général, des millions de personnes utilisent avant tout et parfois exclusivement la médecine traditionnelle pour leurs soins de santé primaire, parce qu'elle demeure la plus abordable et qu'elle semble efficace (l'OMS 2001).

L'introduction et la diffusion de la médecine moderne a dans beaucoup de cas, rencontré l'adhésion des populations, du fait de sa relative efficacité, cependant le recours aux pratiques thérapeutiques traditionnelles demeure très fréquent dans la société africaine. L'OMS(2001) estime que 80% de la population africaine a toujours recours à la médecine traditionnelle en matière de soins de santé primaires.

Les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurales en Afrique (Jiofack et al. 2010 ; (Fondoum et Tiki Manga, 2000).

Malgré les performances de la médecine moderne, plus de 80% des populations dans ce continent ont recours aux plantes pour les soins de santé primaire selon l'OMS (2001 et 2002).

La résistance des microorganismes face aux produits de synthèse contraint de plus en plus la population riche et pauvre à recourir aux phytomédicaments. Cela s'observe sur les maladies notamment

cutanées qui paraissent beaucoup plus rebelles (Marshall, 1998 ; Betti, 2002 ; Pastor, 2006).).

De nos jours, on estime que plus de 25 % des médicaments modernes sont préparés à base de plantes qui, au départ, ont été utilisées traditionnellement (OMS, 2003).

Aujourd'hui en République Démocratique du Congo, l'intérêt de la médecine par les plantes est tel que le commerce des plantes médicinales est devenu une activité pourvoyeuse de revenu. Pratiquement, tous les marchés en vendent et les lieux de négoce sont devenus des endroits également de soins.

A Lubumbashi, dans ces marchés, tous les organes ou parties d'organes de plantes (écorces de tiges et de racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits, graines) et même les plantes entières sont commercialisés. Ce qui suscite encore notre intérêt.

Plusieurs travaux ont été réalisés dans ce domaine tels que :

- Katumba (1998), dans «Les enquêtes ethnobotaniques et le screening chimique»
- Ilunga (2005), « L'étude d'activité antibactérienne de quelques plantes médicinales »
- Konan A., (2012) dans son travail intitulé : «Place de la médecine traditionnelle dans les soins de santé primaires à Abidjan»
- Bukasa (2010), a mené une autre recherche dans le cadre de la mycose et a étudié les propriétés antimycosiques de trois

espèces végétales utilisées dans le traitement des mycoses à savoir : *Aloe vera*, *Carica papaya*, *Allium porum*

- Maloba Mwine Senge(2019),dans «Contribution à l'étude photochimique et non photochimique des plantes médicinales réputées antifongiques à Lubumbashi et ses environs».

C'est dans ce cadre que nous avons voulu contribuer à l'identification de quelques espèces végétales utilisées dans le traitement des mycoses dans la ville de Lubumbashi.

Face à une hygiène insuffisante de l'environnement et également du climat tropical chaud humide, la ville de Lubumbashi fait face à plusieurs maladies parmi lesquelles figurent les mycoses (Chabasse D. et Contet A., 2011).

Vu cette situation, nous avons procédé à une enquête ethnobotanique dans le but d'inventorier, d'identifier les plantes utilisées à Lubumbashi dans le traitement des maladies cutanées et par ricochet valoriser la médecine traditionnelle. Nous avons, ainsi, donné le nom vernaculaire, la position systématique, l'organe utilisé ainsi que le mode opératoire pour chaque espèce recensée.

2. MILIEU D'ETUDE, MATERIELS ET METHODES

2.1. MILIEU D'ETUDE

La ville de Lubumbashi en RDC constitue notre site de recherche. Cette ville est le Chef-lieu de la province du Haut-Katanga, située dans l'hémisphère sud de 11°39' 57'' à 11°45'00'', de latitude sud et

de 27°28'35'' à 27°32' 30'' de longitude est. (BRUEAU et MBUYU, 1993).

2.2. MATERIEL

Le matériel biologique est constitué des espèces végétales à vertu thérapeutique récoltées durant la période allant de Février à Avril 2019 dans la ville de Lubumbashi auprès des tradipraticiens.

2.3. METHODE

La méthode d'enquête ethnobotanique appuyée par la technique d'interview nous a servi pour mener nos investigations. Elle consiste en une collecte d'informations sur base d'un questionnaire adressé aux tradipraticiens, parmi lesquels 14 sont expérimentés dans l'utilisation des plantes médicinales.

3. RESULTATS

Les connaissances ethnobotaniques ont été recueillies grâce aux interviews menées auprès des tradipraticiens. Nous avons inventorié 35 d'espèces végétales lesquelles ont fait l'objet de notre étude. Signalons par ailleurs qu'une seule plante peut traiter plusieurs maladies mais cela n'a pas fait l'objet de notre étude car nous avons focalisé notre étude sur celles qui traitent plus les affections cutanées. Après toutes les investigations menées auprès de nos quatorze tradipraticiens consultés, nous sommes arrivé aux résultats ci-après, consignés dans les tableaux ci-dessous.

Le tableau I reprend les informations sur les noms vernaculaires, les noms scientifiques, les parties utilisées, la famille et les pathologies traitées.

Tableau I. IDENTIFICATION DES TRADIPRATICIENS

N⁰	Sexe	Noms et postnoms	Age	Ethnie	Langues parlées	spécialisation	profession	Etat civil	Commune Ou quartier
1	Banza Kikishi	M	47	Luba kat	Kiluba Swahili	Généraliste	Tradipraticien	Marié	Kisanga
2	Kayembe Kazadi	M	58	Luba kat	Kiluba Swahili	Généraliste	Cultivateur	Marié	Rwashi
3	Monga Mbayo	M	35	Luba kat	Kiluba Swahili	Généraliste	Tradipraticien	Marié	Katuba
4	Henriette Ngoy	F	54	Luba kat	Kiluba Swahili	Généraliste	Tradipraticien	Marié	Texaco carrefour

5	Mashidi Kenapende	F	63	Hemba	Kihemba Swahili	Généraliste	Vendeuse dans une boutique	Marié	Kalubwe
6	Mwila wa Banze	F	43	Luba kat	Kiluba Swahili	Généraliste	cultivatrice	Marié	Kenya
7	Bwanga wa Ilunga	M	36	Luba kat	Kiluba Swahili Français	Généraliste	Enseignant	Marié	Kisanga
8	Mulubwa Mpundu	M	60	Bemba	Kibemba Swahili	Généraliste	Cultivateur	Marié	Kalebuka
9	Mbuyu Elisabeth	F	41	Luba Kat	Kiluba Swahili	Généraliste	Tradipraticien	Marié	Katuba
10	Ilunga	M	38	Luba	Kiluba	Généraliste	Tradipraticien	Marié	Kenya

	Ntambo			kat	Swahili				
11	Zeng Muamb	M	56	Lunda	Rund Swahili Français	Généraliste	Vendeuse dans une boutique	Marié	Kisanga
12	Kaleng A Muteb	M	74	Lunda	Rund Swahili Français	Généraliste	cultivateur	Marié	Katuba
13	Numbi Kyungu	M	45	Luba kat	Kiluba Swahili	Généraliste	Tradipraticien	Marié	Kalebuka
14	Mbayo Henri	M	73	Bemba	Kihemba	Généraliste	Tradipraticien	Marié	Katuba

Pour faciliter la compréhension du tableau I, nous reclassons les informations y relatives dans le tableau II ci-dessous.

Tableau II : SYNTHÈSE SUR L'IDENTIFICATION DES TRADIPRATICIENS

N ^o	Facteurs considérés	Variable par facteur	Fréquence en pourcentage
1	Sexe	Masculin féminin	71 29
2	Intervalle d'âge	30 à 45 46 à 60 61 à 75 76 à 90	43 43 14 0
3	Ethnies (quatre)	Luba du Katanga Bemba Rund Hemba	65 14 14 7
4	Langues parlées (six)	Kiluba Swahili Kihemba	64 100 7

		Français	24
		Rund	14
		Kibemba	14
5	Spécialisation	Tous généralistes	100
6	Profession principale	Tradipraticiens	50
		Cultivateurs	29
		Vendeurs	14
		travailleurs	7
7	Etat civil	Tous mariés	100

Les résultats du tableau II montrent que le nombre de tradipraticiens est supérieur à celui des tradipraticiennes (soit 71%) ; ce qui nous pousse à conclure que ce métier est beaucoup plus pratiqué par les hommes que par les femmes.

L'âge de ces praticiens varie entre 30 et 75 ans.

Les tradipraticiens identifiés dans ce tableau appartiennent à quatre ethnies à savoir : Luba du Katanga, Rund, Bemba et Hemba. Le Luba du Katanga est le plus représenté avec 65% ; ceci révèle que ce peuple aime et maîtrise mieux la médecine verte, suivi des Bemba et les Rund (soit 14%) alors que les Hemba sont faiblement représentés avec une fréquence de 7%.

Quant au métier de ces tradipraticiens, 50% exercent l'art de guérir comme activité principale.

Tableau III : PLANTES MEDICINALES INVENTORIEES

N°	Noms vernaculaires	Noms scientifiques des plantes	Famille	Parties utilisées	Maladies
1	Chimama en swahili	<i>Acanthospermum hispidum</i>	<i>Asteraceae</i>	F	Mycoses
2	Chiyengal en rund	<i>Aloe christiani</i>	<i>Aloaceae</i>	F	Teigne tondante, mycose et brûlure
3	Musula en luba	<i>Allophyllus africanus</i>	<i>Sapodaceae</i>	F	Palpitation cardiaque, blessure, plaies
4	Mulolo (Luba)	<i>Annona senegalensis</i>	<i>Annonaceae</i>	F	Mycoses, diarrhée, menaces d'avortement

					nt
5	Kapanga panga(Sanga)	<i>Aristolochia hockii</i>	<i>Asteraceae</i>	R	Infection génitale
6	Mukuta (Luba)	<i>asparagus plumosus</i>	<i>Liliaceae</i>	R	Infection urinaire, rhumatisme
7	Sokontwe(Swa hili)	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Asteraceae</i>	F	Mycoses, hypertensio n, jaunisse
8	Kasumbula(Be mba)	<i>Borreria dibrachiata</i>	<i>Rubiaceae</i>	R	Furoncles, mycoses
9	Mulandala ngenene(Luba)	<i>Cassia alata</i>	<i>Fabaceae</i>	B	Mycose, constipatio n
1 0	Kangund-a- ngund(Rund	<i>Senna occidentalis</i>	<i>Fabaceae</i>	E+R	Mycose, teigne, morsure de serpent
1 1	Mutunzo(Swah ili)	<i>Coleus kilimandsha ri</i>	<i>Lamiaceae</i>	F	Mycoses, hémorroïde , dysenterie,

					carie dentaire
1 2	Kibwibwi(Luba)	<i>Crassocephala lum febrifunga</i>	<i>Asteraceae</i>	F	Mycoses, gale, hémorroïdes
1 3	Palmier à huile (Français)	<i>Elaeis guinéens</i>	<i>Areaceae</i>	Rameaux	Mycose, gastrite, rhumatisme
1 4	Tshiput mazal(rund)	<i>Erythrina abyssinica</i>	<i>Fabaceae</i>	E	Mycoses, palpitation cardiaque
1 5	Kalong(rund)	<i>Euphorbia hirta</i>	<i>Euphorbia ceae</i>	F	Mycoses, asthme, vers intestinaux
1 6	Tshisang-a- mutun(Rund)	<i>Harungana madagascari ensis</i>	<i>Clusiaceae</i>	F	Mycoses, sensation de brulures
1 7	Fumbafumba(B emba)	<i>Coryza floribunda</i>	<i>Asteraceae</i>	F	Nausées, diarrhées

					amibiennes
1 8	Buta bwa kakela(Luba)	<i>Hyparrhenia diplandra</i>	<i>Poaceae</i>	tuberc ules	Aphrodisia ques, mycoses, paludismes , vomisseme nt
1 9	Mutondo(Sang a)	<i>Julbernadia paniculata</i>	<i>Fabaceae</i>	R	Mycoses, régulation cardiaque, stimulation hormonale
2 0	Lungenyenye (Luba)	<i>Justicia flava</i>	<i>Acantacea e</i>	E	Plaies, mycoses
2 1	Pese(Luba)	<i>Mucuna poggei</i>	<i>Fabaceae</i>	Graine	Mycoses, purgatif
2 2	Murung(Rund)	<i>Ocimum basilicum</i>	<i>Lamiaceae</i>	F	Mycoses, syphilis
2 3	Kadieanzuel(R und)	<i>Psorosperm um febrifunga</i>	<i>Clusiaceae</i>	F	Mycoses

2 4	Sorgho (Français)	<i>Sorghum vulgare</i>	<i>Poaceae</i>	F	Douleur abdominale , syphilis, cancer de la peau, mycoses
2 5	Rapina(Bemba)	<i>Turreae floribunda</i>	<i>Meliaceae</i>	R	Mycoses, hypertensio n, infection sexuelle
2 6	Masuku en Bemba	<i>Uapaca kirkiana</i>	<i>Euphorbia ceae</i>	E	Mycoses, hémorroïde s
2 7	Mutunzo (Swahili)	<i>Coleus kilimandhari</i>	<i>Lamiaceae</i>	F	Mycoses, hypertensio n, infection sexuelle
2 8	Kibwibwi (Luba)	<i>Crassoceph alum febrifunga</i>	<i>Asteracea e</i>	F R	Mycoses, hémorroïde s

29	Biama ya pori	<i>Dioscorea hirsuta</i>	<i>Dioscoreaceae</i>	tubercules	Teigne tondante
30	Tshivur mem	<i>Jatropha curcas</i>	Euphorbiaceae	F Sève grains	Sève
31	Mutond wa môm (Rund) ou arbre de vie en français)	<i>Moringa oleifera</i>	<i>Moringaceae</i>	F	Fièvre, yeux
32	Bananier (français)	<i>Musa sp</i>	<i>Musaceae</i>	T Sève	Teigne tondante, bronchite
33	Tumbako (swahili)	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Solanaceae</i>	F Sève	Cancer, teigne tordante
3	Muhongo (luba)	<i>Sclerocaria</i>	<i>Anacardiacae</i>		Dysenterie, gastrite,

4		<i>birrea</i>	<i>ceae</i>	F R	carie dentaire
3 5	Morelle (Français)	<i>Solanum subsessile</i>	<i>Solanaceae</i>	F	Teigne tondante, maladies mentales

Il ressort du tableau III que sur les 35 espèces récoltées, vingt-six traitent les maladies cutanées et autres tandis que les neuf restantes ne les traitent pas.

Les informations contenues dans le tableau III vont être reprises dans les tableaux IV, V, VI et VII pour mieux les interpréter.

Le tableau IV présente les fréquences des maladies traitées.

Tableau IV : fréquences de quelques maladies ou symptômes traités

N ⁰	Maladies ou symptômes traités	observation	Fréquences en %
1	Mycoses	25	18
2	Teigne tondante	11	8
3	Vermifuge	5	3,59
4	Diarrhée	5	3,59
5	Brûlure	4	2,87

6	Paludisme	4	2,87
7	Nausées	2	1,43
8	Morsure de serpent	2	1,43
9	Hypertensions	1	0,71
10	Anémie	1	0,71

D'après le tableau IV, plusieurs maladies ou symptômes sont traités cependant la mycose vient en première position avec 18%, suivie de la teigne tondante avec 8% et les moins traitées sont l'hypertension et l'anémie 0,71%.

Tableau V. Fréquence en pourcentage des espèces par famille

N°	Noms scientifiques des plantes	Famille	Total espèces par famille	Fréquence en % des espèces
1	<i>Acanthospermum hispidum</i> <i>Aristolochia hockii</i> <i>Bidens pilosa</i> <i>Crassocephalum febrifunga</i> <i>Coryza floribunda</i>	<i>Asteraceae</i>	5	19,2

2	<i>Casia alata</i> <i>Erythrina abyssinica</i> <i>Julbernardia paniculata</i> <i>Mucuna poggei</i> <i>Senna occidentalis</i>	<i>Fabaceae</i>	5	19,2
3	<i>Caleus kilimandshari</i> <i>Ocimum basilicum</i>	<i>Lamiaceae</i>	2	7,7
4	<i>Euphorbia hirta</i> <i>Uapaca kirkiana</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	2	7,7
5	<i>Harungana madagascariensis</i> <i>Psorospermum febrifunga</i>	<i>Clusiaceae</i>	2	7,7
6	<i>Hyparrhenia diplandra</i> <i>Sorghum vilgare</i>	<i>Poaceae</i>	2	7,7
7	<i>Aloe christiani</i>	<i>Aloaceae</i>	1	3,8
8	<i>Allophyllus africanus</i>	<i>Sapodaceae</i>	1	3,8
9	<i>Annona senegalensis</i>	<i>Annonaceae</i>	1	3,8
10	<i>asparagus plumosus</i>	<i>Liliaceae</i>	1	3,8
11	<i>Borreria dibrachiata</i>	<i>Rubiaceae</i>	1	3,8
12	<i>Elaeis guinéens</i>	<i>Arecaceae</i>	1	3,8
13	<i>Justicia flava</i>	<i>Acantaceae</i>	1	3,8
14	<i>Turreae floribunda</i>	<i>Meliaceae</i>	1	3,8

Le tableau V montre que les différentes espèces végétales utilisées dans le traitement des mycoses appartiennent à 15 familles dont celles des *Asteraceae* et *Fabaceae* sont les plus représentées avec 19,2% suivies de celles des *Poaceae*, *Clusiaceae*, *Euphorbiaceae* et *Lamiaceae* dont la fréquence est de 7,7% tandis que les familles les moins représentées sont celles des *Liliaceae*, *Meliaceae*, *Aloeceae*, *Acantaceae*, *Arecaceae*... et autres avec 3,8%.

Le tableau VI : fréquences des organes employés dans le traitement des mycoses

N ⁰	Nom scientifique de l'espèce	Parties utilisées	observations	Fréquence en%
1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Asparagus plumosus</i> • <i>Aristolochia hockii</i> • <i>Acanthospermum hispidum</i> • <i>Coleus kilimandhari</i> • <i>Sorghum vilgare</i> • <i>Psorospermum febrifunga</i> • <i>Harungana madagascarien</i> 	Feuille	13	48.1

	<p><i>sis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Euphorbia hirta</i> • <i>Crassocephalum febrifunga</i> • <i>Bidens pilosa</i> • <i>Annona senegalensis</i> • <i>Acanthospermum hispidum</i> • <i>Aloe christiani</i> 			
2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Turrea floribunda</i> • <i>Julbernardia paniculata</i> • <i>Barreria dibrachiata</i> • <i>Asparagus plumosus</i> • <i>Aristolochia hockii</i> • <i>Acanthospermum hispidum</i> 	Racine	6	22,2
2	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Uapaca kirkiana</i> • <i>Justicia flava</i> • <i>Eritrina abyssinica</i> 	Ecorce	4	14,8

	• <i>Senna occidentalis</i>			
4	• <i>Mukuna pagei</i>	Graines	1	3,7
5	<i>Casia alata</i>	Bourgeons	1	3,7
6	<i>Jatropha curas</i>	Sève	1	3,7
7	<i>Senna occidentalis</i>	Ecorce et racine	1	3,7
8	<i>Hyparrhenia diplandra</i>	Tubercules	1	3,7
9	<i>Elaeis guineensis</i>	rameaux	1	3,7
10		Tige	0	0

Tableau VII : Résumé de la fréquence des organes utilisés

Organe	feuilles	rameaux	racine	écorce	bourgeons	tubercules	grain
Nombre de fois	13	1	6	4	1	1	1
%	48,1	3,7	22,2	14,8	3,7	3,7	3,7

Dans le traitement des mycoses, les organes les plus utilisés sont les feuilles dont la fréquence s'élève à 48,1% suivie de celle des racines avec 22,2%, les écorces représentent 14,8% tandis que l'usage de la tige est nul comme le montrent les tableaux VI et VII.

TABLEAU VIII : Fréquence de différents modes de traitement et de préparation

Ce tableau reprend les différents modes employés dans le traitement des mycoses

N°	Noms scientifiques des plantes	Parties utilisées	Famille	Mode de préparation et de traitement
1	<i>Acanthospermum hispidum</i>	F	Asteraceae	Pilat : application externe
2	<i>Aloe christiani</i>	F	Aloaceae	Pilat +huile de palme : application externe Décoction : boisson
3	<i>Allophyllus africanus</i>	F	Sapedaceae	Pilat : application externe
4	<i>Annona</i>	F	Annonaceae	Pilat :

	<i>senegalensis</i>			application externe
5	<i>Aristolochia hockii</i>	R	Asteraceae	Macération : bain corporel
6	<i>asparagus plumosus</i>	R	Liliaceae	Pilat +huile de palme : application sur la partie infectée
7	<i>Bidens pilosa</i>	F	Asteraceae	Décoction : application sur la partie infectée
8	<i>Borreria dibrachiata</i>	R	Rubiaceae	Macération : bain corporel
9	<i>Casia alata</i>	B	Fabaceae	Pilat +sel de cuisine : application sur la partie infectée
10	<i>Senna occidentalis</i>	E+R	Fabaceae	Pilat : application sur la partie infectée
11	<i>Caleus kilimandshari</i>	F	Lamiaceae	Décoction : boisson
12	<i>Crassocephalum</i>	F	Asteraceae	Pilat : application sur

	<i>febrifunga</i>			la partie infectée
13	<i>Elaeis guinéens</i>	Rameaux	Arecaceae	Calcination, macération : application externe
14	<i>Erytrina abyssinica</i>	E	Fabaceae	Macération : bain corporel
15	<i>Euphorbia hirta</i>	F	Euphorbiaceae	Pilat : application sur la partie concernée
16	<i>Harungana madagascariensis</i>	F	Clusiaceae	Macération : Bain corporel
17	<i>Coryza floribunda</i>	F	Asteraceae	Pilat : application sur la partie infectée
18	<i>Hyparrhenia diplandra</i>	tubercules	Poaceae	Pilat +huile de palme : application sur la partie infectée
19	<i>Julbernardia paniculata</i>	R	Fabaceae	Pilat +décoction : boisson
20	<i>Justicia flava</i>	E	Acantaceae	Pilat : application sur

				la partie infectée
21	<i>Mucuna poggei</i>	Graine	Fabaceae	Pilat : lavement et boisson
22	<i>Ocimumu basilicum</i>	F	Lamiaceae	Décoction : boisson Macération
23	<i>Psorospermu m febrifunga</i>	F	Clusiaceae	Décoction : application locale
24	<i>Sorghum vilgare</i>	F	Poaceae	Pilat : application sur la partie infectée
25	<i>Turreae floribunda</i>	R	Meliaceae	Décoction : boisson Pilat : application sur la partie infectée
26	<i>Uapaca kirkiana</i>	E	Euphorbiac eae	Macération : boisson

LEGENDE**B : Bourgeon****E : Ecorce****F : Feuille****R : Racine****T : Tige****R + E : Racine + Ecorce****PE : Pante Entière****E+T: Ecorce + Tige**

Tableau IX: Résumé de la fréquence des modes de préparation

Modes de préparation	Pilât	Décoction	macération	calcination	total
Nombre de fois	16	7	6	1	30
%	53,3	23,3	20	3,3	99,9

Quant aux modes de préparation, le Pilat est le mode le plus utilisé avec 53,3% suivi de la décoction avec 23,3% puis la macération possédant 20% ; la calcination est la moins employée avec 3,3%.

Tableau X : Résumé de la fréquence des modes d'administration

Modes d'administration	Applicatio n sur la partie infectée	Boisso n	Bain corpore l	Lavemen t	tota l
Nombre de fois	17	6	3	1	27
%	62,9	22,2	11,11	3,7	99,9

En outre, sur les différents modes d'administration, l'application sur la partie infectée occupe une place de choix avec 62,9% comparativement aux autres traitements ; la boisson occupe la deuxième position avec 22,2% suivie du bain corporel avec 11,11% tandis le pourcentage le plus faible s'observe dans l'application du lavement avec 3,7% ;

4. DISCUSSION

L'étude a permis d'inventorier les différentes espèces végétales pouvant traiter les mycoses, de les classer d'après les familles et de calculer leur fréquence.

Concernant l'usage médicinal, l'observation montre que les 35 espèces des plantes traitent environ 61 maladies ou symptômes. Les analyses révèlent que la teigne tondante, la mycose, la dysenterie, la diarrhée et les autres maladies sont très fréquentes. Ceci pourrait être lié aux facteurs biotiques et abiotiques de l'environnement comme l'a démontré Rashimba A. et Mechin(1979) dans leur étude intitulée «MEDECINE TRADITIONNELLE AU ZAIRE».

Quant aux organes fréquemment utilisés dans la préparation médicamenteuse, les feuilles occupent la première position suivies des racines et des écorces. Ceci se justifie par le fait que ces organes contiennent plus d'alcaloïdes servant de principes actifs dans le traitement des maladies. Ceci corrobore avec les résultats trouvés par HANS M. et al(2003).

Le mode de préparation le plus fréquemment utilisé est le pilât suivi de la décoction. Ceci s'explique par le fait que l'élévation de la température sur n'importe quel organe en solution excite la libération des éléments chimiques essentiels (principes actifs) capables de tuer les germes pathogènes. [htm//fr.wikipedia.org/wiki/nosologie](http://fr.wikipedia.org/wiki/nosologie). Ce résultat est corroboré par les travaux de Mehdioui et Kahouadji (2007) , Lakouété et al.(2009) , Sahli et al.(2010) , de Zerbo et

al.(2011) qui ont montré que le décocté est la forme pharmaceutique la plus sollicitée. Selon Salhi et al. (2010), la décoction permet de recueillir le plus de principes actifs et atténue ou annule l'effet toxique de certaines recettes.

Le pilât est le plus utilisé car étant une maladie cutanée, la mycose pourrait mieux se traiter par l'application sur la peau.

Les modes d'administration les plus utilisés sont la voie orale, l'application locale, et le bain corporel. Ce résultat montre que la bouche faisant partie de l'appareil digestif ; ainsi les produits administrés atteignent facilement l'intestin où se localisent les germes pathogènes, tandis que l'application locale et/ou le bain corporel s'explique par le fait que les mycoses sont les maladies dermiques et les remèdes appliqués sur la peau atteignent facilement les germes pathogènes.www.doctissimo.fr/htm/dossiers/myc.et

www.Sneneplus.com/article/limite.avantage

Parmi les 18 familles végétales répertoriées, les plus utilisées sont celles des *Asteraceae* et *Fabaceae* (19,2% pour chacune) suivie de celles des *Euphorbiaceae* etc. Ceci se justifie du fait que ces familles sont les plus nombreuses et regroupent plusieurs espèces au Katanga suite à leur adaptation aux conditions climatiques. En plus, ces familles renferment pour la plupart des plantes rudérales et leurs usages sont multiples si bien que la possibilité d'y trouver les plantes à vertu thérapeutique est grande comme démontré par www.doctissimo.fr/htm/dossiers/myc.

CONCLUSION

Cette étude a permis de recenser trente-cinq espèces de plantes réparties en quinze familles dont celles des *Fabaceae* et *Asteraceae* sont les plus représentées avec 5 espèces.

Les feuilles constituent la partie la plus utilisée et le décocté est la forme pharmaceutique la plus employée. L'application sur la partie infectée occupe une place de choix avec 69,2% comparativement aux autres traitements par conséquent le mode d'administration le plus sollicité est la voie cutanée.

BIBLIOGRAPHIE

Bukasa (2010), les propriétés antimycosiques de trois espèces végétales utilisées dans le traitement des mycoses : *Aloe vera*, *Carica papaya*, *Allium porum*.

Chabasse D. et Contet A. (2011) : Dermatophytes et dermatoses. EMC (Elsevier Masson Sas0, Paris, pp.23-25.

Fondoum J, Tiki Manga, 2000. Farmer's indigenous practices for conserving *Garcinia kola* and *Gnetum africanum* in southern Cameroon. *Agroforestry Systems*, 48: 289-302

Hans M. et al(2003), les plantes qui guérissent, revue scientifique.

Ilunga (2005), «L'étude d'activité antibactérienne de quelques plantes médicinales »

Jiofack T, Fokunang C, Guedje N, Kemeuze V, Fongnzossie E, Nkongmeneck B., 2010. Ethnobotanical uses of medicinal plants of two ethnoecological regions of Cameroon. *Int. J. of Med. and Med. Sc.*, 2 (3):pp. 60-79.

Kambu K. (1990), quelques plantes médicinales du Bas-Congo et leurs usages, CRP Kinshasa, TFC.

Katumba (1998), «Les enquêtes ethnobotaniques et le screening chimique», TFC.

Konan A., 2012, «Place de la médecine traditionnelle dans les soins de santé primaires à Abidjan».

Lakouété DPB, Ndolngar G, Berké B, et al. 2009. Enquête ethnobotanique des plantes utilisées dans le traitement du paludisme à Bangui. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux, 148 : pp.123-138.

Mehdioui R et Kahouadji A, 2007, Étude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène : cas de la Commune d'Imi n'Tlit (Province d'Essaouira). Bulletin de l'Institut Scientifique.

OMS, 2002, Organisation Mondiale de la Santé. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2002-2005. WHO/EDM/TRM/2002, Genève: 65 p.

OMS/UNICEF, 2005. Rapport Mondial sur le paludisme Genève-New York, Mai 2005, 120 p.

OMS Genève (1978), Les soins de santé primaires. Rapport de la conférence internationale sur les soins de santé primaires Alma-Ata (URSS), 6-12 septembre 1978. 88p.

OMS, Qu'est-ce que la médecine traditionnelle. <http://www.santetropical.com> [consulté le 02/11/2012] 8p

Rashim Ahluwalia et Bernard Méchin La médecine traditionnelle au Zaïre; fonctionnement et contribution potentielle aux services de santé. Ottawa, Ont., CRDI, 1979. 63 p.

Salhi S, Fadli M, Zidane L et Douira A: 2010. Études floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). Lazaroa 31 : pp.133-146.

Zerbo P, Millogo-Rasolodimby J, NacoulmaOuedraogo OG et Van Damme P, 2007, Contribution à la connaissance des plantes médicinales utilisées dans les soins infantiles en pays San, au Burkina Faso. Int. J. Biol. Chem. Sci., 1(3) : pp262-274.

Zerbo P, Millogo-Rasolodimby J, NacoulmaOuedraogo OG et Van Damme P: 2011.

Plantes médicinales et pratiques médicales au Burkina Faso : cas des Sanan. Bois et forêts des tropiques, 307(1) : p41.

INTERNET

www.doctissimo.fr/htm/dossiers/myc.

www.Sneneplus.com/article/limite.avantage

[htm//fr.wikipedia.org/wiki/nosologie](http://fr.wikipedia.org/wiki/nosologie).

THEORIE SUR LES RELATIONS D'EQUIVALENCES DANS LA CATEGORIE DES ENSEMBLES

Par Sylvain MBULWA MPOMBO

RESUME

Même si les relations d'équivalences occupent une place de choix dans le développement des mathématiques où elles servent entre autres à définir et à construire des objets ou des structures nouveaux, elles demeurent un champ encore mystérieux, peu exploré, pour la plupart des étudiants ou chercheurs qui ne se limitent qu'à en donner des définitions.

Pour étayer ce constat, *Michel Queysanne* dans son livre « Algèbre, tome I (¹⁵⁶) », consacre dans la partie des exercices de la page 60 à 63, une série de 13 questions uniquement sur les relations d'équivalences ; leur résolution nécessite une maîtrise suffisante non seulement des concepts inhérents à leur nature mais aussi et surtout des conséquences logiques qui résultent de leurs impacts sur leurs domaines de définition et sur des applications.

C'est pourquoi, comme source de motivation de cette étude, au lieu de résoudre directement l'une après l'autre les 13 questions renseignées ci-haut, sachant que dans la catégorie des ensembles (*Ens*), la classe des objets (resp des flèches ou des morphismes) est constituée des ensembles (resp des applications), notre démarche a consisté à rassembler sous 3 chapitres toutes les préoccupations que suppose une véritable maîtrise des relations d'équivalences dans la catégorie *Ens*, à savoir :

¹⁵⁶ 1. Voir Bibliographie.

- a. Ensembles et relations d'équivalences
- b. Applications et relations d'équivalences
- c. Treillis et relations d'équivalences

Après avoir rappelé au point 3 les notions essentielles en rapport avec les relations d'équivalences ainsi que celles relatives aux généralités sur les catégories, nous nous efforçons dans le point suivant de prouver que la compatibilité d'une application avec une ou deux relations d'équivalences permet de construire, partant de la catégorie des ensembles, d'autres catégories et de résoudre le problème d'universalité d'un foncteur préalablement défini.

Le développement de tous les points se présente sous forme de définitions ou des propositions démontrées et constitue un ensemble des solutions aux questions mentionnées ci-haut, lesquelles débouchent sur la preuve, dans la dernière partie de la structure d'ensemble réticulé de l'ensemble de toutes les relations d'équivalences définies sur un ensemble donné, muni de la relation "*... est plus fine que ...*"

MOTS CLES ET ABREVIATIONS

i. Mots clés :

1. Application
2. Catégorie
3. Chaîne (maximale)
4. Classes d'équivalence
5. Compatibilité
6. Dualité
7. Egalisateur / Co égalisateur
8. Ensemble quotient
9. Foncteur
10. Monomorphisme/épimorphisme
/bimorphisme/isomorphisme
11. Propriété universelle
12. Relation d'équivalence
13. Saturation
14. Surjection canonique
15. Treillis

ii. Abréviations :

1. $App(E, F)$: ensemble des applications de E dans F
2. $Cl(x)$: classe d'équivalence de x modulo une relation d'équivalence
3. dom ($codom$) : domaine (codomaine)
4. DSC : diagramme suivant commutatif

- 5. E/R : ensemble quotient de E par la relation R
- 6. $E \setminus F$: différence de l'ensemble E et F
- 7. *i. e* : id est c'est-à-dire
- 8. $\mathcal{P}(E)$: l'ensemble des parties de E
- 9. R_f : relation d'équivalence associée à l'application
 f
- 10. *ssi* : si et seulement si
- 11. *ssid* : si et seulement si par définition
- 12. $\{x \in E \mid x \dots\}$: ensemble des éléments x appartenant à E
tel que $x \dots$
- 13. Γ_R : graphe de la relation R

1. INTRODUCTION

1.1. Définition 1.

Soit : E un ensemble.

Une relation d'équivalence R définie sur E est la donnée d'un triplet (E, E, Γ) , noté abusivement par simplement (E, Γ) où E est à la fois source et but de R et $\Gamma \subset E \times E$ vérifiant les 3 propriétés usuelles : la réflexivité (Eq_1), la symétrie (Eq_2) et la transitivité (Eq_3).

Nous noterons par \mathcal{R}_E ou \mathcal{R} (s'il n'y a aucune confusion sur le domaine et le codomaine de R) l'ensemble de relations d'équivalence, définie sur E [\mathcal{R} est un ensemble non vide si $E \neq \emptyset$]

Une relation f de E dans F est dite une application *ssid* dans le triplet (E, F, Γ) , Γ est tel que pour tout élément $x \in E$ il existe un et un seul $y \in F$ tel que $y = f(x)$

1.2. Proposition 1

Soient : E un ensemble non vide.

R une relation binaire sur E

R est une relation d'équivalence sur E ssi il existe une partition $(X_i)_{i \in I}$ de E telle que l'énoncé « $x R y$ » (« x en relation d'équivalence avec y ») soit équivalent à " il existe un $i \in I$ tel que $(x, y) \in X_i \times X_i$ "

Preuve : (évidente)

Observation :

1. Au lieu de dire que x est en relation d'équivalence R avec y , on dit aussi que x et y sont congrus modulo R , qu'on écrit :
 $x \equiv y \text{ mod}(R)$ ou $x \equiv y(\text{mod}R)$
2. Pour tout $x \in E$, $\{y \in E \text{ tel que } x \equiv y \text{ mod}(R)\}$ est appelé classe d'équivalence de x modulo R noté $\hat{x}, \bar{x}, \dot{x}, cl(x)$, etc... selon la convenance.
3. Etant donné une relation d'équivalence R définie sur E , l'ensemble des classes d'équivalences modulo R est appelé **ensemble quotient de E par la relation R , noté**

$$E/R = \mathcal{L}$$

1.3. Projection (surjection) canonique

Soient : E un ensemble

R une relation d'équivalence sur E

\mathcal{L} l'ensemble quotient de E par R .

On appelle surjection ou projection canonique l'application $p_r: E \rightarrow E/R: x \mapsto p_r(x) = cl(x) = \hat{x}$; cette application est naturellement surjective, d'où l'adjectif « *canonique* »

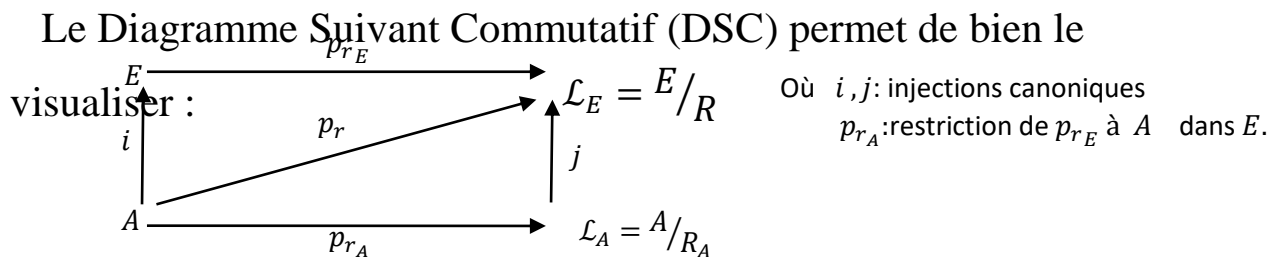
1.4. Relation d'équivalence induite

Soient : E un ensemble

$R = (E, \Gamma)$ une relation d'équivalence sur E

A une partie de E

La relation " $(x, y) \in A \times A$ et $x R y$ " est une relation d'équivalence notée R_A , appelée relation induite par R sur A et dont l'ensemble quotient est $\mathcal{L}_A = A/R_A = \{X \cap A \text{ tel que } X \in \mathcal{L}\}$



Il est clair que $p_{r_E} \circ i = p_r = j \circ p_{r_A}$

1.5. Saturation des sous-ensembles

1.5.1. Définition 2

Soient : E un ensemble

$$A \subset E$$

$R = (E, E, \Gamma)$, une relation d'équivalence.

- i) A est dite partie saturée par R si pour tout $x \in A$, la classe d'équivalence modulo R de x est contenue dans A .
- ii) On appelle partie saturée engendrée par $A \subset E$, la plus petite partie saturée de E contenant A , elle est notée $sat(A)$.

1.5.2. Proposition 2

Soient : $R = (E, E, \Gamma)$ une relation d'équivalence.

$sat(A)$, la partie saturée engendrée par A .

Alors :

$sat(A) = \bigcup_{x \in A} \hat{x}$ ou \hat{x} est la classe d'équivalence de $x \text{ mod}(R)$.

Preuve :

Montrons la double inclusion.

$\bigcup_{x \in A} \hat{x}$ est évidemment une partie de $sat(A)$ car si $x \in A$, alors \hat{x} est contenue dans $A \subset sat(A)$ qui est la plus petite partie de E saturée par R et contenant A .

Inversement, $sat(A)$ étant la plus petite partie saturée contenant A est contenue dans l'union de toutes les classes d'équivalences des

éléments de A , lesquelles constituent une partie saturée par R contenant A , contenant dans ce cas-là plus petite partie saturée contenant A .

De ce qui précède, il convient de retenir les résultats suivants : étant donné un ensemble, une relation d'équivalence définie sur cet ensemble permet de :

1. Répartir cet ensemble suivant les classes d'équivalences
2. Construire l'ensemble quotient où est repris un et un seul représentant de chaque classe.
3. Construire la surjection naturelle (canonique) entre cet ensemble et l'ensemble quotient par cette relation appliquant chaque élément sur sa classe d'équivalence.
4. Examiner la possibilité d'avoir des parties saturées par la relation d'équivalence dans cet ensemble.

A présent, nous rappelons les principaux résultats ou définitions sur la catégorie des ensembles.

1.6. Catégorie Ens des ensembles

1.6.1. Généralité

Une catégorie \mathcal{C} est la donnée d'un triplet $(Ob\mathcal{C}, Fl\mathcal{C}, \mu)$ où :

- a) $Ob\mathcal{C}$ est la classe des objets de \mathcal{C} ; si X est un objet de \mathcal{C} , on dit que X est un \mathcal{C} – *Objet* et on écrit : $X \in Ob\mathcal{C}$.

Pour la catégorie Ens , un Ens – *Objet* est un ensemble ; $ObEns$ est la classe de tous les ensembles.

- b) Pour tout couple (X, Y) d'objets de \mathcal{C} , on donne $\mathcal{C}(X, Y) = Mor_{\mathcal{C}}(X, Y) = Fl(X, Y)$ l'ensemble (éventuellement vide) des

morphismes ou des flèches de source (domaine) X et de but (codomaine) Y . Concrètement si $f \in Mor(X, Y)$ on dit que f est un \mathcal{C} – *morphisme* ou une flèche de source X et de but Y noté :
 $f: X \mapsto Y$

En posant $Fl\mathcal{C} = \bigcup_{(X,Y) \in Ob\mathcal{C} \times Ob\mathcal{C}} Mor(X, Y)$, la réunion de
 $Mor(X, Y)$ lorsque X et Y parcourent $Ob\mathcal{C}$,
 $Fl\mathcal{C}$ est la classe de tous les morphismes de la catégorie \mathcal{C} .

Ce qui permet de définir deux applications :

$s: Fl\mathcal{C} \mapsto Ob\mathcal{C} : f \mapsto s(f)$, laquelle à une flèche f associe son objet source ; s est **l'application source**.

$b: Fl\mathcal{C} \mapsto Ob\mathcal{C} : f \mapsto b(f)$, laquelle à une flèche f associe son objet but ; b est **l'application but**.

Dans la catégorie Ens , $FlEns$ est la classe de toutes les applications et au lieu de noter pour deux ensembles E et F , $Ens(E, F) = Mor(X, Y)$ nous noterons $App(E, F)$ l'ensemble des applications d'ensemble de départ E et d'ensemble d'arrivée F .

c) μ est la composition des flèches de \mathcal{C} ; c'est-à-dire pour tout triplet d'objets (X, Y, Z) de \mathcal{C} ,
 $\mu(X, Y, Z): Mor(X, Y) \times Mor(Y, Z) \rightarrow Mor(X, Z): (f, g) \mapsto \mu(X, Y, Z)((f, g)) = g \circ f$

Dans la catégorie Ens il s'agit de la composition des applications d'ensembles.

Ce triplet $(Ob\mathcal{C}, Fl\mathcal{C}, \mu)$ doit satisfaire trois conditions (axiomes) :

Cat 1. Axiome de la disjonction qui signifie que si (X, Y) et (Z, T) sont deux couples d'objets

distincts de \mathcal{C} alors $Mor(X, Y) \cap Mor(Z, T) = \emptyset$.

Cette condition généralise le fait que deux relations sont égales si et seulement si elles ont même ensemble de départ, même ensemble d'arrivée et même graphe.

Cat 2. Pour tout \mathcal{C} – *Objet* X il existe le morphisme identité 1_X qui vérifie que pour tout

$$\begin{aligned} & \mathcal{C} \text{ – } \textit{Objet } Y, \text{ pour tout } \mathcal{C} \text{ – } \textit{Objet } Z \text{ et pour tout} \\ & (f, g) \in Mor(X, Y) \times Mor(Z, X), \\ & f \circ 1_X = f \text{ et } 1_X \circ g = g \end{aligned}$$

Dans la catégorie *Ens*, pour chaque ensemble l'application identique existe.

Cat 3. La composition de morphisme μ est associative c'est-à-dire pour tout quadruplet (X, Y, Z, T) d'objets de \mathcal{C} et pour tout triplet $(f, g \text{ et } h) \in Mor(X, Y) \times Mor(Y, Z) \times Mor(Z, T)$, l'on peut composer d'abord (f, g) et le résultat avec h ou commencer par composer (g, h) et f avec le résultat obtenu, ce qui se traduit par :

$$\mu(X, Z, T) \circ [\mu(X, Y, Z) \times 1_{Mor(Z, T)}] = \mu(X, Y, T) \circ [1_{Mor(X, Y)} \times \mu(Y, Z, T)]$$

En passant aux images nous avons :

$$\mu(X, Z, T) \circ [\mu(X, Y, Z) \times 1_{Mor(Z, T)}]((f, g), h) = \mu(X, Y, T) \circ [1_{Mor(X, Y)} \times \mu(Y, Z, T)](f, (g, h))$$

$$\begin{aligned} & \mu(X, Z, T)[\mu(X, Y, Z)(f, g), 1_{Mor(Z, T)}(h)] = \\ & \mu(X, Y, T)[1_{Mor(X, Y)}(f), \mu(Y, Z, T)(g, h)] \end{aligned}$$

$$\mu(X, Z, T)(g \circ f, h) = \mu(X, Y, T)(f, h \circ g)$$

$$h \circ (g \circ f) = (h \circ g) \circ f$$

NB : - généralement le résultat est plus usité que la loi de composition μ elle-même.

Dans la catégorie *Ens*, il s'agit de l'associativité de la loi de composition des applications lorsque celle-ci est définie.

- Une catégorie \mathcal{C} est dite petite, lorsque $Ob\mathcal{C}$ est un ensemble et dans ce cas $Fl\mathcal{C}$ est aussi un ensemble.

1.6.2. Dualité

Soit : \mathcal{C} une catégorie

La catégorie duale de \mathcal{C} notée \mathcal{C}^0 est définie par les éléments suivants :

1. $Ob\mathcal{C}^0 = Ob\mathcal{C}$
2. $\forall (X, Y)$ d'objets de \mathcal{C}^0 , $\mathcal{C}^0(X^0, Y^0) = \mathcal{C}^0(X, Y) = \mathcal{C}(Y, X) = Mor(Y, X)$
3. Si $f \in Mor(Y, X)$ et $g \in Mor(Z, Y)$ i.e $f^0: X^0 \rightarrow Y^0$ et $g^0: Y^0 \rightarrow Z^0$
alors $g^0 \circ f^0 = (f \circ g)^0$

Il est clair que pour tout \mathcal{C} – Objet X , $1_{X^0} = 1_X$

Nb : la dualité joue un rôle très important dans la théorie de catégories car la plupart de concepts ont par dualité ceux qui leur correspondent ; ce qui permet de réduire certains développements en considérant qu'il suffit de renverser le sens des flèches.

1.6.3. Sous-catégorie d'une catégorie \mathcal{C} .

Soit : \mathcal{D} une catégorie

\mathcal{D} est dite une sous-catégorie de la catégorie \mathcal{C} ssid

1. $Ob\mathcal{D} \subset Ob\mathcal{C}$
2. Pour tout couple (X, Y) d'objets de \mathcal{D} , $Mor_{\mathcal{D}}(X, Y)$ dans la catégorie \mathcal{D} est inclus dans $Mor_{\mathcal{C}}(X, Y)$ dans la catégorie \mathcal{C} i.e $\mathcal{D}(X, Y) \subset \mathcal{C}(X, Y)$.

En cas d'égalité la sous-catégorie est dite pleine.

3. Pour tout (X, Y, Z) triplet d'objets de \mathcal{D} , pour tout $f \in \mathcal{D}(X, Y)$ et pour tout $g \in \mathcal{D}(Y, Z)$

$g \circ f$ dans la catégorie \mathcal{D} est le même que $g \circ f$ dans la catégorie \mathcal{C} .

4. Pour tout objet X de la catégorie \mathcal{D} , 1_X dans \mathcal{D} est le même que 1_X dans la catégorie \mathcal{C} .

1.6.4. Définition de la catégorie *MorEns* des applications

Elle est définie par les éléments ci-après :

1. $ObMorEns$ est constitué par la classe de toutes les applications de Ens
2. Si (E, F, G, H) est un quadruplet d'ensembles et si $f \in App(E, F)$ et $g \in App(G, H)$

alors

$$MorEns(f, g) =$$

$$\{(\alpha, \beta) \in App(E, G) \times App(F, H) \text{ telles que } g \circ \alpha = \beta \circ f\};$$

le DSC illustre bien cette situation :

$$\begin{array}{ccc}
 E & \xrightarrow{f} & F \\
 \alpha \downarrow & \curvearrowright & \downarrow \beta \\
 G & \xrightarrow{g} & H
 \end{array}
 \quad i.e \quad g \circ \alpha = \beta \circ f$$

3. La composition de morphisme se fait composante par composante selon le DSC :

$$\begin{array}{ccc}
 E & \xrightarrow{f} & F \\
 \alpha \downarrow & \curvearrowright & \downarrow \beta \\
 G & \xrightarrow{g} & H \\
 \alpha' \downarrow & \curvearrowright & \downarrow \beta' \\
 J & \xrightarrow{h} & K
 \end{array}
 \quad i.e \quad g \circ \alpha = \beta \circ f \quad (1)$$

$$\quad i.e \quad h \circ \alpha' = \beta' \circ g \quad (2)$$

D'où $(\beta' \circ \beta) \circ f = \beta' \circ (\beta \circ f)$ **associativité**

$$\begin{aligned} \beta' \circ (\beta \circ f) &= \beta' \circ g \circ \alpha \text{ selon (1)} \\ &= (\beta' \circ g) \circ \alpha \text{ associativité} \\ &= h \circ \alpha' \circ \alpha \text{ selon (2)} \\ &= h \circ (\alpha' \circ \alpha) \text{ associativité} \end{aligned}$$

4. On vérifie que pour tout f appartenant à $App(E, F)$, l'identité sur l'objet f de $MorEns$ est le couple $(1_E, 1_F)$

1.6.5. Relation d'équivalence dans la catégorie $MorEns$

Nous définissons sur les objets de $MorEns$ la relation « $f \sim g$ ssi $dom(f) = dom(g)$ et $codom(f) = codom(g)$ »

Il est clair que \sim est une relation d'équivalence entre les applications et pour tout couple (E, F) d'ensembles, $App(E, F)$ est une classe d'équivalence de toutes les applications ayant même source (domaine) et même but (codomaine) ; en particulier si $E = F$, $App(E, E)$ noté $End(E)$ l'ensemble des endomorphismes de E i.e des applications de E dans E est une classe d'équivalence pour la relation définie ci-dessus.

1.7. Applications et ensembles remarquables

A. Applications injectives et applications surjectives

Soit : $f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$ un $Ens - morphisme$ ou une application

- i) f est une injection ssi
 $\forall (x, y) \in E^2, f(x) = f(y)$ implique $x = y$
 ssi
 $\forall (x, y) \in E^2, x \neq y$ implique $f(x) \neq f(y)$
- ii) f est une surjection ssi $\forall y \in F$ il existe $x \in E$ tel que $y = f(x)$
- iii) f est une bijection ssi f est à la fois une injection et une surjection

ssi pour tout $y \in F$, il existe un unique $x \in E$ tel que $y = f(x)$

B. Monomorphisme et épimorphisme

Soient : \mathcal{C} une catégorie

$f : E \rightarrow F$ un \mathcal{C} – morphisme

i) f est dit un \mathcal{C} – monomorphisme ou un \mathcal{C} – mono ou tout simplement un monomorphisme dans la catégorie \mathcal{C} ssid l'une de deux conditions suivantes est vérifiée :

- 1) Pour tout $G \in \text{Ob}\mathcal{C}$, pour tout couple (g, h) appartenant à $\text{Mor}(G, E) \times \text{Mor}(G, E)$, tels que $f \circ g = f \circ h$, nous avons $g = h$.
- 2) Pour tout $G \in \text{Ob}\mathcal{C}$, l'application $\mathcal{C}(G, f) = \mathcal{C}(1_G, f) : \text{Mor}(G, E) \rightarrow \text{Mor}(G, F) : g \mapsto \mathcal{C}(1_G, f)(g) = f \circ g$ est injective.

$$\begin{array}{ccccc}
 G & \xrightarrow{g} & E & \xrightarrow{f} & F \\
 & \xrightarrow{h} & & & \\
 & G & \xrightarrow{g} & E & \\
 & \uparrow 1_G & & \downarrow f & \\
 & G & \xrightarrow{f \circ g \circ 1_G = f \circ g} & F &
 \end{array}$$

ii) f est un \mathcal{C} – épimorphisme ou un Ens – épi ou un épimorphisme dans la catégorie \mathcal{C} ssid l'une de deux conditions suivantes est vérifiée :

1. Pour tout $G \in \text{Ob}\mathcal{C}$, pour tout couple (g, h) appartenant à $\text{Mor}(F, G) \times \text{Mor}(F, G)$, tels que $g \circ f = h \circ f$, nous avons $g = h$.

$$E \xrightarrow{f} F \begin{array}{c} \xrightarrow{g} \\ \xrightarrow{h} \end{array} G$$

2. Pour tout $G \in \text{Ob}\mathcal{C}$, l'application
 $\mathcal{C}(f, G) = \mathcal{C}(f, 1_G): \text{Mor}(F, G) \rightarrow \text{Mor}(E, G) : g \mapsto$
 $\mathcal{C}(f, 1_G)(g) = g \circ f$ est injective

$$\begin{array}{ccc}
 E & \xrightarrow{f} & F \\
 \downarrow 1_G \circ g \circ f = g \circ f & & \downarrow g \\
 G & \xleftarrow{1_G} & G
 \end{array}$$

- iii) - f est un \mathcal{C} – *bimorphisme* ou un \mathcal{C} – *bimo* ou un bimorphisme dans la catégorie \mathcal{C} *ssid* f est à la fois un mono et un épi dans la catégorie \mathcal{C} .
 - f est un \mathcal{C} – *isomorphisme* ou un \mathcal{C} – *iso* ou un isomorphisme dans la catégorie \mathcal{C} *ssid* il existe un \mathcal{C} – *morphisme* g de source F et de but E tel que $g \circ f = 1_E$ et $f \circ g = 1_F$

$$\begin{array}{ccc}
 E & \xrightarrow{f} & F \\
 \xleftarrow{g} & &
 \end{array}$$

Un tel g si il existe est unique et est noté f^{-1}

Observations

- Les notions de mono et d'épi sont duales l'une de l'autre *i. e* l'on passe de l'une à l'autre en renversant le sens des flèches.
- Les notions de bimo et d'iso sont auto duales.
- Dans la catégorie *Ens* toute application injective (*resp* surjective) est un *Ens* – *mono* (*resp* *Ens* – *épi*) et les réciproques sont aussi vraies. En effet, montrons-le uniquement pour le cas de mono, en effet :

Soient : $f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$ une application injective

G un ensemble

g et h deux applications de

G dans E telles que $f \circ g = f \circ h$

Alors pour tout $x \in G$, $f \circ g(x) = f \circ h(x) \equiv f(g(x)) = f(h(x))$

f étant injectif, $g(x) = h(x)$ pour tout $x \in G$; d'où $g = h$

Réciproquement par la contraposition supposons que f n'est pas injective : nous pouvons

exhiber un exemple qui montre que la relation $f \circ g = f \circ h$ peut rester vraie avec $g \neq h$.

Considérons un ensemble G non vide et deux éléments a et b de E tels que $a \neq b$ mais vérifiant

$f(a) = f(b)$; en prenant les applications constantes g et h de valeurs respectives a et b c'est-

à-dire pour tout x appartenant à G , $g(x) = a$ et $h(x) = b$; nous aurons $f \circ g(x) = f \circ h(x)$ mais $g(x) \neq h(x)$.

d) Dans la catégorie *Ens* étant donnée l'observation c tout bimorphisme est un isomorphisme et réciproquement ; c'est pourquoi la catégorie *Ens* est dite équilibrée ou balancée.

C. Ensembles remarquables

i) Dans une catégorie \mathcal{C} , un objet I est dit initial *ssid* $\forall \mathcal{C} - \text{Object } X, \text{Mor}(I, X) = \{\varepsilon_X\}$

Pour la catégorie *Ens* l'ensemble vide est l'unique objet initial.

ii) Un $\mathcal{C} - \text{Object } F$ est dit final *ssid* $\forall \mathcal{C} - \text{Object } X, \text{Mor}(X, F) = \{\eta_X\}$

Dans *Ens*, tout ensemble singleton est un objet final.

iii) Un $\mathcal{C} - \text{Object } O$ est dit nul *ssid* il est à la fois initial et final. La catégorie *Ens* n'a pas d'objet nul.

Nb : de manière générale, une propriété qui se ramène à la détermination d'un objet initial ou final est dite une propriété universelle.

1.8. Co-égalisateur (égalisateur) de deux morphismes

Soient : E et F deux \mathcal{C} – *Objet* et

f et g deux \mathcal{C} – *morphisme* de même source E et même but F illustrés par le schéma ci-dessous :

$$E \begin{array}{c} \xrightarrow{f} \\ \xrightarrow{g} \end{array} F$$

Le doublet (h, H) où H est un \mathcal{C} – *Objet* et $h: F \rightarrow H$ est un \mathcal{C} – *morphisme* est dit un co-égalisateur de f et g si les deux conditions suivantes sont vérifiées :

1. $h \circ f = h \circ g$ i.e h égalise f et g ; on écrit $\text{coég}(f, g)$
2. Si $\ell: F \rightarrow G$ est un \mathcal{C} – *morphisme* tel que $\ell \circ f = \ell \circ g$ alors il existe un et un seul \mathcal{C} – *morphisme* $k: H \rightarrow G$ tel que $k \circ h = \ell$ i.e si ℓ coégalise f et g alors ℓ se factorise d'une et une seule manière à travers h .

$$E \begin{array}{c} \xrightarrow{f} \\ \xrightarrow{g} \end{array} F \begin{array}{c} \xrightarrow{h} \\ \downarrow \ell \\ \end{array} \begin{array}{c} H \\ G \end{array}$$

(A dashed red arrow labeled k points from H to G .)

On montre que si (h, H) est un co-égalisateur de f et g alors h est un \mathcal{C} – *épi*

Par dualité on peut définir aussi l'égalisateur de deux \mathcal{C} – *morphismes* :

$$H \begin{array}{c} \xleftarrow{h} \\ \xleftarrow{k} \end{array} E \begin{array}{c} \xrightarrow{f} \\ \xrightarrow{g} \end{array} F$$

(A dashed red arrow labeled k points from G to H .)

(H, h) égalise f et g et si ℓ égalise aussi f et g alors ℓ se relève à l'aide de h

La notion de co-égalisateur (égalisateur) de deux \mathcal{C} – *morphismes* servent à définir une somme amalgamée (un produit fibré), concept que nous n’allons pas exploiter dans le cadre de ce travail.

1.9.Foncteur

Soient : \mathcal{C} et \mathcal{D} deux catégories

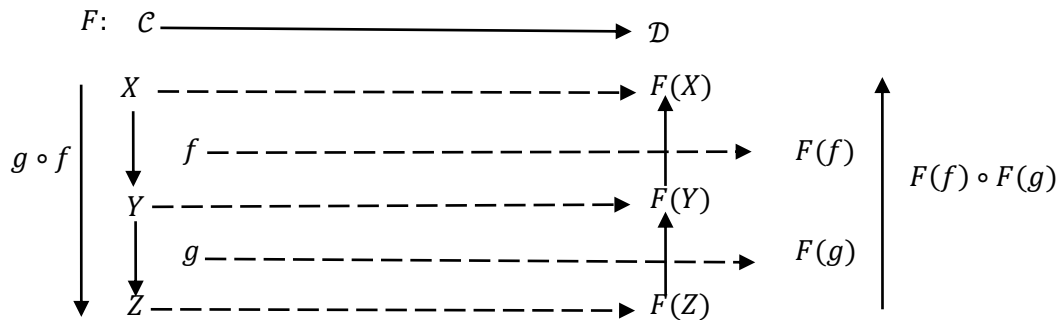
$F : \mathcal{C} \rightarrow \mathcal{D}$, une application agissant sur les objets et sur les morphismes de telle sorte que :

1. si X est un \mathcal{C} – *Objet*, alors $F(X)$ est un \mathcal{D} – *Objet*
2. si $f \in \mathcal{C}(X, Y)$ alors $F(f) \in \mathcal{D}(F(X), F(Y))$

F est dit un foncteur **covariant** *ssid* pour tout $(f, g) \in \mathcal{C}(X, Y) \times \mathcal{C}(Y, Z)$, $F(g \circ f) = F(g) \circ F(f)$ et pour tout \mathcal{C} – *Objet* X , $F(1_X) = 1_{F(X)}$; ce qui se traduit par le digramme suivant :

$$\begin{array}{ccccc}
 F: \mathcal{C} & \xrightarrow{\quad\quad\quad} & \mathcal{D} & & \\
 \downarrow g \circ f & & & & \\
 \begin{array}{ccc}
 X & \xrightarrow{\quad\quad\quad} & F(X) \\
 \downarrow f & \dashrightarrow & \downarrow F(f) \\
 Y & \xrightarrow{\quad\quad\quad} & F(Y) \\
 \downarrow g & \dashrightarrow & \downarrow F(g) \\
 Z & \xrightarrow{\quad\quad\quad} & F(Z)
 \end{array} & & \begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 F(g) \circ F(f) \\
 \\
 \\
 \\
 \end{array}$$

F est dit un foncteur **contravariant** *ssid* pour tout $(f, g) \in \mathcal{C}(X, Y) \times \mathcal{C}(Y, Z)$,
 $F(g \circ f) = F(f) \circ F(g)$ et pour tout \mathcal{C} – *Objet* X , $F(1_X) = 1_{F(X)}$,
 explicité par le schéma ci-après :



2. APPLICATIONS ET RELATIONS D'EQUIVALENCES

2.1. Définition 3

Soient : E un ensemble.

$R = (E, \Gamma)$ une relation d'équivalence

P une propriété définie sur E

- i) P est dite compatible avec la relation R *ssid* pour tout couple $(x, y) \in E^2$, si x vérifie la propriété P , ce qui s'écrit $P(x)$ et $x R y$, alors $P(y)$
- ii) Une relation binaire S définie sur E est compatible par rapport à x (*resp* y) avec R *ssid* pour tout $(x, x', y) \in E^3$, $x S y$ et $x R x'$ implique $x' S y$ (*resp* pour tout $(x, y, y') \in E^3$, $x S y$ et $y R y'$ alors $x S y'$)
- iii) Une relation binaire S définie sur E est compatible avec R *ssid* pour tout $(x, x', y, y') \in E^4$, $[x S y$ et $x R x'$ et $y R y']$ implique $x' S y'$.

Si (E, \star) est un magma et R est compatible avec la loi de composition \star définie sur E , on parle d'une congruence modulo R sur (E, \star) , par exemple : la congruence modulo R sur $(\mathbb{Z}, +)$

2.2. Proposition 3

Soient : $f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$ une application

$R = (E, \Gamma)$ une relation d'équivalence définie sur E .

$P_r : E \rightarrow E/R : x \rightarrow P_r(x)$.

On suppose que f est une application constante sur les classes d'équivalences de E modulo R

Alors il existe une application unique $\bar{f} : E/R \rightarrow F : \hat{x} \mapsto \hat{f}(\hat{x}) =$

$f(x)$ telle que $\bar{f} \circ P_r = f$

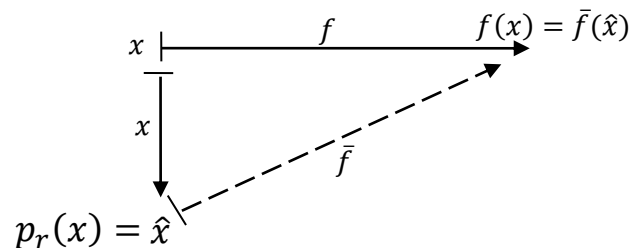
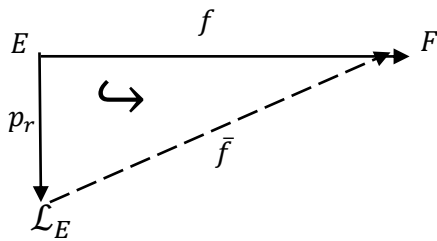
Preuve :

a) Existence de \bar{f}

f étant constante sur les classes d'équivalences modulo R et si $X = \hat{x} \in E/R$, posons $\bar{f}(\hat{x}) = \bar{f}(X)$ comme étant égal à $f(x)$ où

$x \in \hat{x}$ la classe de x modulo R . \bar{f} est bien définie car si $y \in \hat{x}$, alors xRy et par hypothèse, f constante sur la classe X ,

$f(x) = f(y) = \bar{f}(X) = \bar{f}(\hat{x}) = \bar{f}(\hat{y})$ visualisons ceci par le DSC :



Nous avons : $f = \bar{f} \circ p_r$

b) Unicité

Elle provient du fait que p_r est une surjection ou un épimorphisme dans la catégorie balancée (ou équilibrée) Ens où la relation $\bar{f} \circ p_r = g \circ p_r$ entraîne que $\bar{f} = g$

2.3. Définition 4

Soit $f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$ une application.

La relation " $x R_f y$ ssi $f(x) = f(y)$ " est une relation d'équivalence, appelée relation d'équivalence associée à l'application f , notée par R_f .

Il est clair que affirmer : « f est une application constante sur les classes d'équivalences » revient à définir la relation R_f par " $x R_f y$ ssi $f(x) = f(y)$ ".

2.4. Proposition 4

Soient : $f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$, une application

R est une relation d'équivalence associée à f

A une partie de E

A est saturée par R ssi $f^{-1}(f(A)) = A$

Preuve :

Montrons la double implication.

La condition est nécessaire *i.e* que si A est une partie saturée alors $f^{-1}(f(A)) = A$.

Ici aussi prouvons la double inclusion : or pour toute application, $f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$ et $A \subset E$, $A \subset f^{-1}(f(A))$; établissons seulement que $f^{-1}(f(A)) \subset A$ lorsque A est saturée par R la relation d'équivalence associée à f .

Soit $x \in f^{-1}(f(A))$: alors il existe $x' \in E$ et $y \in F$ tel que $f(x) = f(x') = y$ car R étant la relation d'équivalence associée à f , $x \equiv x' \text{ mod}(R)$ et $\hat{x} = \hat{x}'$ est contenu dans A du fait que A est une partie saturée par R ; nous en déduisons que $x \in A$. D'où l'égalité $A = f^{-1}(f(A))$.

Réciproquement soit $x \in A$ et $\hat{x} = \{x' \in E \text{ tel que } x' \equiv x \text{ mod}(R)\}$. Montrons que $\hat{x} \subset A$ lorsque R est la relation d'équivalence associée à f : soit $x \in \hat{x}$ *i.e* $x' \equiv x \text{ mod}(R)$ ssi $f(x') = f(x)$ alors $f(x')$ appartient à $f(A)$ et comme

$f^{-1}(f(x')) \in f^{-1}(f(A)) = A$, nous concluons que $x' \in A$ et par suite $\hat{x} \subset A$ i.e A est saturée par R .

Observation :

Pour tout $A \in \mathcal{P}(E)$, $sat(A) = f^{-1}(f(A))$ car par définition de $R = R_f$ et selon la **proposition 2**

$$sat(A) = \bigcup_{x \in A} \hat{x} \quad \text{où } \hat{x} = \{x' \in E \mid f(x) = f(x') \text{ et } x \in A\} \\ = \{x' \in E \mid x \in A \text{ et } x' \in \bar{f}'(f(x))\}$$

D'où $sat(A) = \bigcup_{x \in A} f^{-1}(f(x)) = f^{-1}(f(A))$

En effet A est incluse dans $f^{-1}(f(A))$ et pour tout $x \in f^{-1}(f(A))$, $\hat{x} \subset f^{-1}(f(A))$ i.e $f^{-1}(f(A))$ est saturée par R et est la plus petite partie de E saturée par R contenant A .

2.5. Proposition 5. De la décomposition canonique d'une application

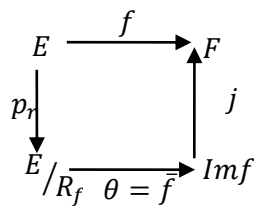
Soient : $f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$ une application

R_f : la relation d'équivalence associée à f

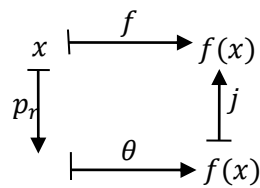
$p_r: E \mapsto E/R_f: x \mapsto p_r(x)$ la projection canonique

$j: Imf \rightarrow F: y \mapsto i(y) = y$ l'injection canonique.

Alors il existe une unique application bijective $\theta: E/R_f$ (appelé coimage de f noté **coimf**) dans **Imf** telle que $f = j \circ \theta \circ p$



coimf =



$\bar{x} \text{ mod } \bar{R}$

Preuve :

Il suffit de considérer la corestriction de f à Imf et de remarquer que cette dernière induit une application θ qui est surjective sur Imf et elle est injective car deux classes d'équivalences distinctes ont des images distinctes par θ .

2.6. Application aux sous-ensembles saturés

La décomposition canonique de f permet d'établir une bijection entre les parties saturées de E et les parties de $Imf = f(E)$:

En effet considérons le DSC :

$$\begin{array}{ccc} E & \xrightarrow{f} & F \\ p_r \downarrow & & \uparrow j \\ E/R & \xrightarrow{\theta} & Imf = F(E) \end{array} \qquad \begin{array}{ccc} x & \xrightarrow{f} & f(x) \\ p_r \downarrow & & \uparrow j \\ \hat{x} & \xrightarrow{\theta} & f(x) \end{array}$$

L'ensemble quotient est constitué d'éléments $\hat{x} = f^{-1}(f(x))$ i.e d'ensembles réciproques par f des images d'éléments de E i.e si $y = f(x)$ alors $f^{-1}(y)$ est une partie de E saturée par la relation R et par la suite si $Y \subset Imf = f(E)$, alors

$$\begin{aligned} f^{-1}(Y) &= \{x \in E \mid f(x) \in Y\} \\ &= \{x' \in E \mid f(x) = f(x') \in Y\} \\ &= \{x' \in E \text{ et } x' \in f^{-1}(f(x))\} \\ &= \bigcup_x f^{-1}(f(x)) \mid f(x) \in Y \text{ et } x \in E. \end{aligned}$$

$f^{-1}(Y)$ est l'union des parties saturées de E dont les images par f constituent Y une partie de $f(E)$

Si nous désignons par $Sat = \{A \subset E \text{ tel que } A \text{ est saturée par } R\}$

et par \bar{f} le prolongement de f à $\mathcal{P}(E)$, alors $\bar{f} : Sat \mapsto$

$\mathcal{P}(Imf) : A \qquad \bar{f}(A) = f(A) \subset Imf$, par définition de \bar{f} ,

devient une bijection car $f^{-1}(f(A)) = A$ i.e \bar{f} est injective et

surjective du fait que

$$\bar{f}(Sat) = Imf.$$

Par conséquent \bar{f} devient une bijection de l'ensemble des parties saturées par R de E et les parties de $Imf = f(E)$, i. e les éléments de $\mathcal{P}(Imf)$ (Observons que \emptyset est saturée)

2.7. Proposition 6

Soient : E, F deux ensembles

$f: E \rightarrow F : x \mapsto f(x)$ une application

$S \equiv (F, \Gamma_S)$ une relation d'équivalence définie sur F .

Alors la relation R définie sur E par pour tout couple $(x, y) \in E^2$, " $x R y$ ssid $f(x) S f(y)$ " est une relation d'équivalence dont les classes d'équivalences modulo R sont les images réciproques par f des classes modulo S dans F .

Preuve :

Soit : $(x, y, z) \in E^3$

Désignons par Γ_R (resp Γ_S) les graphes respectifs de R et de S .

Vérifions les trois conditions :

Eq₁ : $\forall x \in E, (x, x) \in \Gamma_R$ car f étant une application de E dans F $f(x)$ existe et appartient à F et S étant une relation d'équivalence par hypothèse, $f(x) S f(x)$ c'est-à-dire $(f(x), f(x)) \in \Gamma_S$

réflexivité

Eq₂: si $(x, y) \in \Gamma_R$ alors $(f(x), f(y)) \in \Gamma_S$ et comme S est une relation symétrique, $(f(y), f(x)) \in \Gamma_S$ qui entraîne que $(y, x) \in \Gamma_R$

symétrie

Eq₃: si (x, y) et (y, z) appartiennent au graphe **de R**, alors $(x, z) \in \Gamma_R$ car dans ce cas, $(f(x), f(y))$ et $(f(y), f(z)) \in \Gamma_S$ donc $(f(x), f(z)) \in \Gamma_S$, d'où le résultat.

Pour montrer que les classes d'équivalences modulo R sont les images réciproques par f des classes d'équivalence, il suffit de remarquer, selon la **définition 3**, que f définie sur E est dans ce cas,

compatible avec R car $x R y$ ssi $f(x) S f(y)$ d'écrire que $[f(x) S f(y) \text{ et } x R x' \text{ et } y R y']$ implique $f(x') S f(y')$

C'est-à-dire que

$$\begin{aligned} \hat{x} \text{ mod } R = cl(x) &= \{y \in E \text{ tel que } x R y \text{ et } f(x) S f(y)\} \\ &= f^{-1}(\widehat{f(x)} \text{ mod } (S)) \end{aligned}$$

En particulier, si S est la relation d'égalité dans F , nous retrouvons $x R y$ ssi $f(x) = f(y)$

où $R = R_f$ la relation d'équivalence associée à f .

2.8. Définition 5

Soient : E, F deux ensembles

$f: E \rightarrow F : x \mapsto f(x)$ une application

$R \equiv (E, \Gamma_R)$ et $S \equiv (F, \Gamma_S)$ deux relations d'équivalences

$p_{r_1}: E \rightarrow E/R$ et $p_{r_2}: F \rightarrow F/S$

f est compatible avec les deux relations R et S ssi $p_{r_2} \circ f$ est compatible avec R i.e selon la **définition 3**, $p_{r_2} \circ f(x) = p_{r_2} \circ f(y)$ i.e $[f(x) S f(y) \text{ et } x R x' \text{ et } y R y']$ implique que $p_{r_2} \circ f(x') = p_{r_2} \circ f(y')$, ce qui signifie que $f(x') S f(y')$

2.8.1. Proposition 8.

Sous les hypothèses de la **définition 5**, l'application $f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$ est compatible avec les relations d'équivalences R et S définies respectivement sur E et F ssi les assertions suivantes sont vraies :

- Pour tout $(x, x') \in E^2$, $x \equiv x' \text{ mod } (R)$ implique $f(x) \equiv f(x') \text{ mod } (S)$
- Il existe un unique θ de E/R dans F/S appliquant la classe

d'équivalence modulo R sur la classe d'équivalence de F modulo S et rendant commutatif le diagramme suivant :

$$\begin{array}{ccc} E & \xrightarrow{f} & F \\ p_{r_1} \downarrow & \curvearrowright & \downarrow p_{r_2} \\ E/R & \xrightarrow{\theta} & F/S \end{array}$$

i.e $\theta \circ p_{r_1} = p_{r_2} \circ f$

Preuve :

i. La condition est nécessaire

a) Supposons $x \equiv x' \pmod{R}$. f étant compatible avec

R et S ssi $p_{r_2} \circ f$ est compatible avec R , nous avons $p_{r_2} \circ f(x) = p_{r_2} \circ f(x')$ qui signifie $f(x) \equiv f(x') \pmod{S}$

b) Il suffit de définir $\theta: E/R \rightarrow F/S$ satisfaisant aux conditions de

l'énoncé, sachant que

$p_{r_2} \circ f$ est compatible avec R :

Soient : $\hat{x} \in E/R$ et $x \in E$ tel que $p_{r_1}(x) = \hat{x}$. Puisque f est

compatible avec R et S , posons : $\theta(\hat{x}) = p_{r_2}(f(x)) =$

$p_{r_2}(y) = \bar{y} = \theta(p_{r_1}(x))$. Il est clair que θ est bien définie car

si x et x' sont deux représentants distincts de la classe \hat{x} i.e

$x \equiv x' \pmod{R}$, alors f étant compatible avec R et S , $p_{r_2} \circ$

$f(x) = p_{r_2} \circ f(x')$

D'où $\theta(\hat{x}) = \theta(p_{r_1}(x)) = \theta(p_{r_1}(x')) = p_{r_2} \circ f(x) = p_{r_2} \circ$

$f(x') = \bar{y}$, la classe de $f(x) \pmod{S}$

ii. Les deux conditions (assertions) a et b sont suffisantes pour que f

soit compatible avec R et S . Ceci résulte du diagramme commutatif

de la **proposition 8** où $\theta \circ p_{r_1} = p_{r_2} \circ f$ i.e si

$x \equiv x' \pmod{R}$, $p_{r_1}(x) = p_{r_1}(x')$ et $\theta(p_{r_1}(x)) = \theta(p_{r_1}(x')) =$

$p_{r_2}(f(x)) = p_{r_2}(f(x'))$ qui signifie que $f(x) \equiv f(x') \pmod{S}$ i.e

f est compatible avec R et S

2.8.2.Proposition 9

Soient : E ensemble

$A \subset E$, une partie fixée de E i.e $A \in \mathcal{P}(E)$.

$f_A: \mathcal{P}(E) \rightarrow \mathcal{P}(E): X \rightarrow f_A(X) = X \cap A$, une application

$g_A: \mathcal{P}(E) \rightarrow \mathcal{P}(E): X \rightarrow g_A(X) = X \cup A$, une autre application

R et S les relations d'équivalences associées respectivement à f_A et g_A

Alors il existe une bijection α de $\mathcal{P}(E)/_R$ sur $\mathcal{P}(A)$ et une bijection β de $\mathcal{P}(E)/_S$ sur $\mathcal{P}(E \setminus A)$.

Preuve :

i) Déterminons d'abord Imf_A et Img_A

a) $Imf = f_A(\mathcal{P}(E))$. Or pour tout $X \in \mathcal{P}(E)$, $f_A(X) = X \cap A$ est une partie de A , donc $f_A(X) \in \mathcal{P}(A)$, ce qui implique que $Imf_A \subset \mathcal{P}(A)$. De même, tout élément Y de $\mathcal{P}(A)$ est tel que $Y \subset A \subset E$, donc $Y \in \mathcal{P}(E)$, donc $\mathcal{P}(A) \subset Imf_A$; nous en concluons que $Imf_A = \mathcal{P}(A)$

b) $Img_A = g_A(\mathcal{P}(E))$. Or pour tout $X \in \mathcal{P}(E)$, $g_A(X) = A \cup X$ contient A . Il s'en dégage que Img_A est l'ensemble des éléments Y de $\mathcal{P}(E)$ tels que A est contenu dans Y ; examinons deux cas :

Si $X \subset A$ alors $g_A(X) = A \cup X = A = A \cup \emptyset$, ce qui signifie que pour tout

$$X \in \mathcal{P}(A), \quad g_A(X) = A = A \cup \emptyset$$

Par contre si $X \in \mathcal{P}(E \setminus A)$, $g_A(X) = A \cup X = Y$ qui contient strictement A si $X \neq \emptyset$.

ii) Déterminons les classes d'équivalences des relations R et S associées respectivement à f_A et g_A

a) R se définit de la manière suivante :

" $X R X'$ ssi $f_A(X) = X \cap A = f_A(X') = X' \cap A, \forall (X, X') \in \mathcal{P}(E)^2$ or $f_A(X) = A \cap X$ est soit \emptyset si $X \in \mathcal{P}(E \setminus A)$ ou un ensemble $Y \in \mathcal{P}(A) \setminus \emptyset$ si $Y \subset A$ et $Y \subset X$

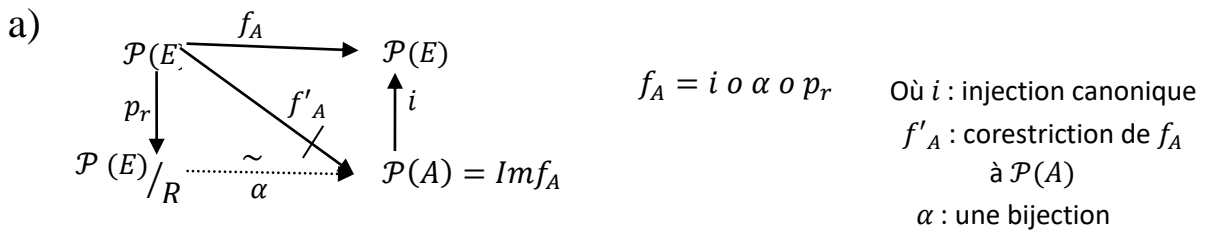
Donc $X \equiv X' \text{ mod}(R)$ ssi X et X' contiennent un même sous ensemble, le plus grand possible pour l'inclusion, contenu dans A . Et par conséquent, les classes d'équivalences modulo R sont celles représentées par les éléments de $\mathcal{P}(A)$ *i.e* $\mathcal{P}(E)/R = \{\hat{X} \mid X \in \mathcal{P}(A)\}$

b) De la même façon, S est définie comme ci-après :

$\forall (X, X') \in \mathcal{P}(E) \times \mathcal{P}(E), X S X'$ ssi $g_A(X) = X \cup A = g_A(X') = X' \cup A$

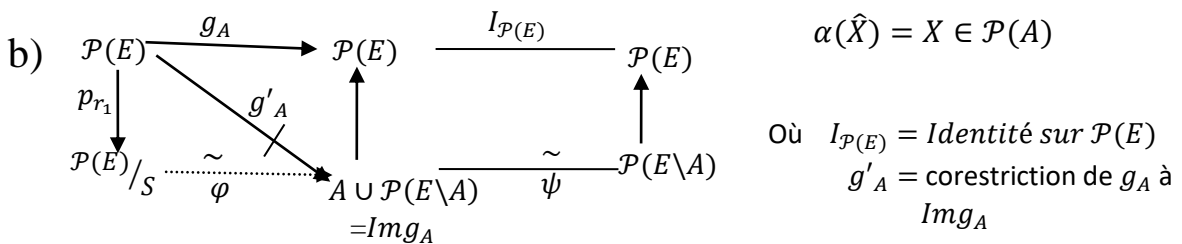
Or $g_A(X) = g_A(X')$ ssi $A \cup X = A \cup X'$ ssi X et X' sont soit contenus dans A , c'est la classe de \emptyset , soit ils contiennent une même partie de $E \setminus A$ *i.e* un même élément de $\mathcal{P}(E \setminus A)$, il s'en suit que les classes d'équivalences modulo S sont représentées par les éléments de $\mathcal{P}(E \setminus A)$

iii) Etablissons maintenant à l'aide de la décomposition canonique les bijections cherchées



Comme $\mathcal{P}(E)/R = \{\hat{X} \mid X \in \mathcal{P}(A)\}$,

$\alpha(\hat{X}) = X \in \mathcal{P}(A)$



Comme $\mathcal{P}(E)/S = \{ \hat{Y} \mid Y \in \mathcal{P}(E \setminus A) \}$, définissons φ et ψ par $\varphi(\hat{Y}) = A \cup Y$ et $\psi(A \cup Y) = Y \in \mathcal{P}(E \setminus A)$.

Il est clair que φ et ψ sont des applications bijectives et $\beta = \psi \circ \varphi$ est une bijection de $\mathcal{P}(E)/S$ sur $\mathcal{P}(E \setminus A)$

Ayant défini la notion de compatibilité d'une application avec deux relations d'équivalences, nous sommes maintenant capable d'aborder le problème d'universalité dans la catégorie *Ens*.

2.9. Problème d'universalité

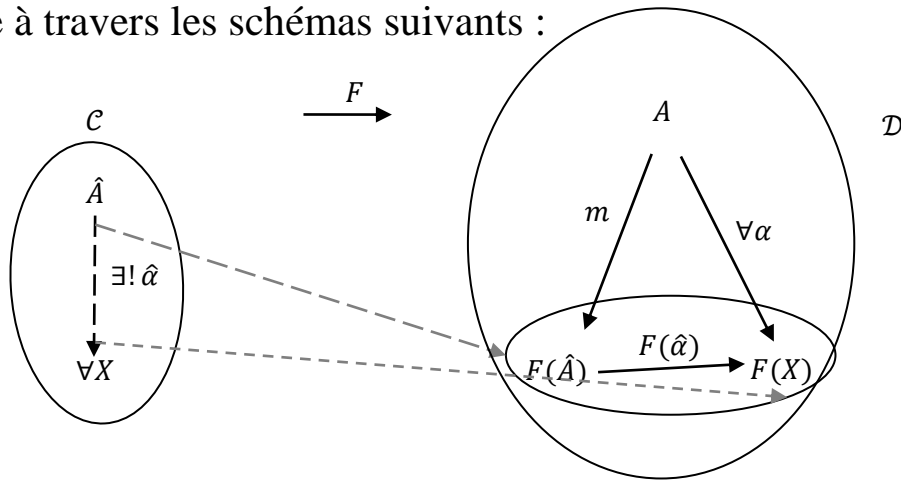
2.9.1. Position du problème

Soit : F un foncteur de \mathcal{C} dans \mathcal{D} .

Etant donné un \mathcal{D} – **Objet** A , peut-on trouver un \mathcal{C} – **Objet** \hat{A} et un \mathcal{D} – **morphisme**

$m : A \rightarrow F(\hat{A})$ tels que, quels que soient le \mathcal{C} – **Objet** X et le \mathcal{D} – **morphisme** $\alpha : A \rightarrow F(X)$, il existe un et un seul \mathcal{C} – **morphisme** $\hat{\alpha} : \hat{A} \rightarrow X$ vérifiant la condition $\alpha = F(\hat{\alpha}) \circ m$

Voyons-le à travers les schémas suivants :



Pour résoudre ce problème dans la catégorie *Ens*, nous nous proposons de définir d'autres catégories ainsi que quelques foncteurs.

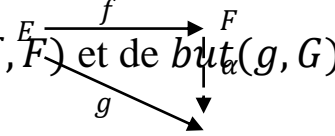
2.9.2. Catégorie des objets situés en dessous d'un ensemble E

Soit : $E \neq \emptyset$

La catégorie des objets situés en dessous de E , noté E/Ens est définie de la manière suivante :

a) La classe des objets : pour tout ensemble F et tout application $f: E \rightarrow F : x \mapsto f(x)$, le couple $(f: E \rightarrow F, F)$ est un objet de E/Ens ou un E/Ens - objet, noté aussi (f, F)

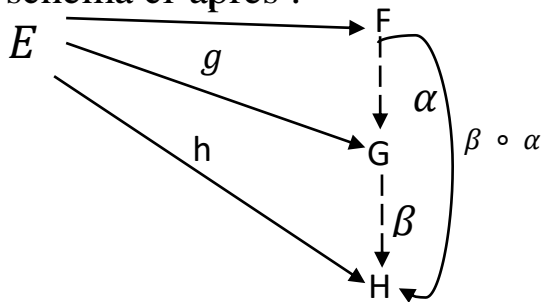
b) Si $(f: E \rightarrow F, F)$ et $(g: E \rightarrow G, G)$ sont deux E/Ens - objets , alors l'ensemble des morphismes de source (f, F) et de but (g, G) noté



$$E/Ens((f, F), (g, G)) = \{\alpha: F \rightarrow G \text{ tel que } \alpha \circ f = g\}$$

G

c) La composition des flèches (ou morphismes) se fait suivant le schéma ci-après :



si : $\alpha: (f, F) \rightarrow (g, G)$ et $\beta: (g, G) \rightarrow (h, H)$
 alors $h = (\beta \circ \alpha) \circ f$
 $= \beta \circ (\alpha \circ f) = \beta \circ g$
 car $g = \alpha \circ f$ et $h = \beta \circ g$

2.9.3. Catégorie Equiv de Ens

Cette catégorie est définie par :

1. $ObEquiv$: est la classe des couples (E, R) où E est un ensemble et R est une relation d'équivalence définie sur E .
2. Un $Equiv$ - morphisme du couple (E, R) dans le couple (F, S) est une application $f: E \rightarrow F$ qui est compatible avec les

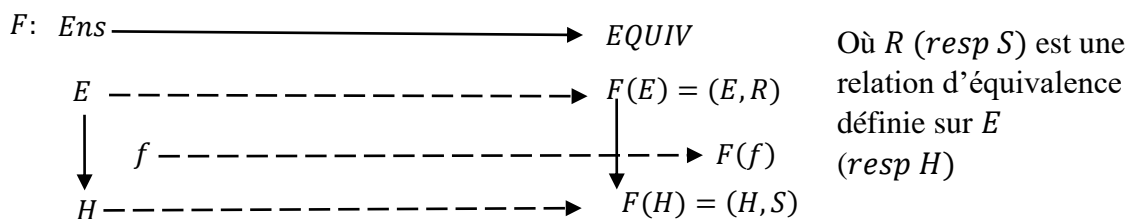
deux relations d'équivalences R et S définies respectivement sur E et F i.e selon la proposition 8 (2.8.0.) f est tel que pour tout $(x, y) \in E^2$, $x R y$ implique que $(x)S f(y)$.

3. La composition des morphismes : si f est un *Equiv*-morphisme du couple (E, R) dans le couple (F, S) et g est un *Equiv* – *morphisme* du couple (F, S) dans le couple (G, T) , il est clair que $g \circ f$ est un *Equiv* – *morphisme* du couple (E, R) dans le couple (G, T) car f et g étant compatibles respectivement avec R et S puis S et T , il s'en suit que $g \circ f$ est compatible avec R et T .

4. Pour tout couple (E, R) , l'identité sur (E, R) c'est l'identité sur E . $1_{(E,R)} = 1_E$

Ainsi *Equiv* est la catégorie des ensembles munis de leurs relations d'équivalences et des applications qui leur sont compatibles.

2.9.4. Foncteur de la catégorie *Ens* à la catégorie *Equiv*



Le foncteur F associe à chaque ensemble E le couple (E, R) objet de *Equiv* et pour toute application $f: E \rightarrow H$, $F(f)$ est une application de E dans F compatible avec les relations R et S .

2.9.4.1. Sous-catégorie pleine de $Equiv_E$

Soient : E un *Ens – Objet*

\mathcal{R}_E l'ensemble de toutes les relations d'équivalences définies sur E .

Alors le couple $(\{E\}, \mathcal{R}_E)$ est une sous-catégorie pleine de $Equiv$

Car $\{E\}$ est une partie de $ObEns$ et $End(E)$ l'ensemble des toutes les applications de E dans E est une partie de $FlEns$.

2.9.5. Catégorie $Clemod(\mathcal{R})$

Elle est définie par :

1. $ObClemod(\mathcal{R})$: pour tout $Equiv – Objet (E, R)$,
l'ensemble quotient E/R est un élément de $ObClemod(\mathcal{R})$.

2. Si E/R et H/S sont deux $ObClemod(\mathcal{R})$, alors

$\theta: E/R \rightarrow H/S$ est un $Clemod(\mathcal{R}) – morphisme$ ssid il

existe f un $Equiv – morphisme$ du couple (E, R) dans

(H, S) c'est-à-dire f est un $Ens – morphisme$ de E dans H

compatible avec les relations R et S qui rend le diagramme

suisvant commutatif selon la **proposition 8** (b):

$$\begin{array}{ccc}
 E & \xrightarrow{f} & H \\
 P_{r_1} \downarrow & \curvearrowright & \downarrow P_{r_2} \\
 E/R & \xrightarrow{\theta} & H/S
 \end{array}$$

3. La composition des morphismes se fait selon le schéma ci-après :

$$\text{Si } \theta \in \text{Mor} \left(E/R, F/S \right) \text{ et } \theta' \in \text{Mor} \left(F/S, G/T \right) \text{ alors}$$

$$\theta' \circ \theta \in \text{Mor} \left(E/R, G/T \right)$$

$$\begin{array}{ccccc} E & \xrightarrow{f} & H & \xrightarrow{g} & G \\ P_{r_1} \downarrow & \searrow \curvearrowright & \downarrow P_{r_2} & \searrow \curvearrowright & \downarrow P_{r_3} \\ E/R & \xrightarrow{\theta} & H/S & \xrightarrow{\theta'} & G/T \end{array}$$

En effet $p_{r_3} \circ (g \circ f) = (p_{r_3} \circ g) \circ f$ associativité
 $= (\theta' \circ p_{r_2}) \circ f$ compatibilité de g
 $= \theta' \circ (p_{r_2} \circ f)$ associativité
 $= \theta' \circ (\theta \circ p_{r_1})$ compatibilité de f
 $= (\theta' \circ \theta) \circ p_{r_1}$ associativité

4. Pour tout $\text{Clemod}(\mathcal{R}) - \text{Objet } E/R$, le morphisme

identité est 1_E

Nous venons ainsi de définir la catégorie des classes d'équivalences modulo les relations définies sur les ensembles.

Observation :

Pour tout ensemble E et pour toute relation d'équivalence R définie sur E , E/R est un ensemble de classes d'équivalences modulo R ; E/R appartient à ObEns et par suite tout $\text{Clemod}(\mathcal{R}) -$ morphisme $\theta: E/R \rightarrow H/S$ est une application *i. e* un $\text{Ens} -$ morphisme.

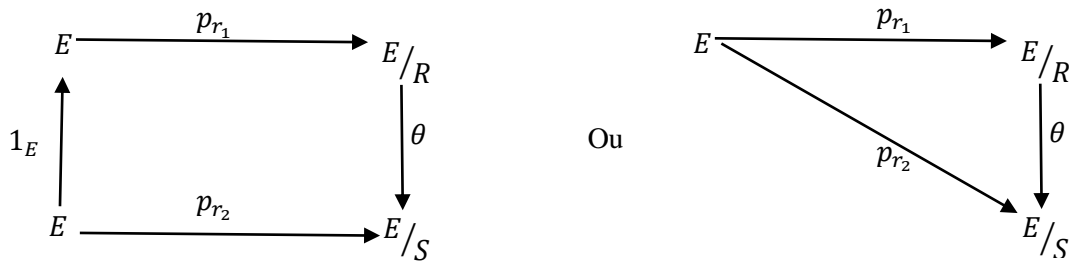
Donc $Clemod(\mathcal{R}) \left(E/R, H/S \right)$ est une partie de $Ens \left(E/R, H/S \right)$; ce qui signifie que $Clemod(\mathcal{R})$ est une sous-catégorie non pleine de Ens du fait que toute application qu'on peut définir de E/R dans H/S n'est pas nécessairement compatible avec R et S .

2.9.5.1. Sous catégories $Clemod(\mathcal{R})_E$

Soit E un ensemble

Partant de la sous-catégorie pleine $(\{E\}, \mathcal{R}_E)$ où \mathcal{R}_E est l'ensemble de toutes les relations d'équivalences définies sur E , nous définissons la catégorie $Clemod(\mathcal{R})_E$ dans laquelle les objets sont les ensembles quotients de E par les relations d'équivalences définies sur E et les morphismes sont les endomorphismes de E compatibles avec ces relations.

Le schéma ci-dessous illustre bien la catégorie $Clemod(\mathcal{R})_E$ et qui est évidemment une sous-catégorie de la catégorie des objets situés en dessous de E .



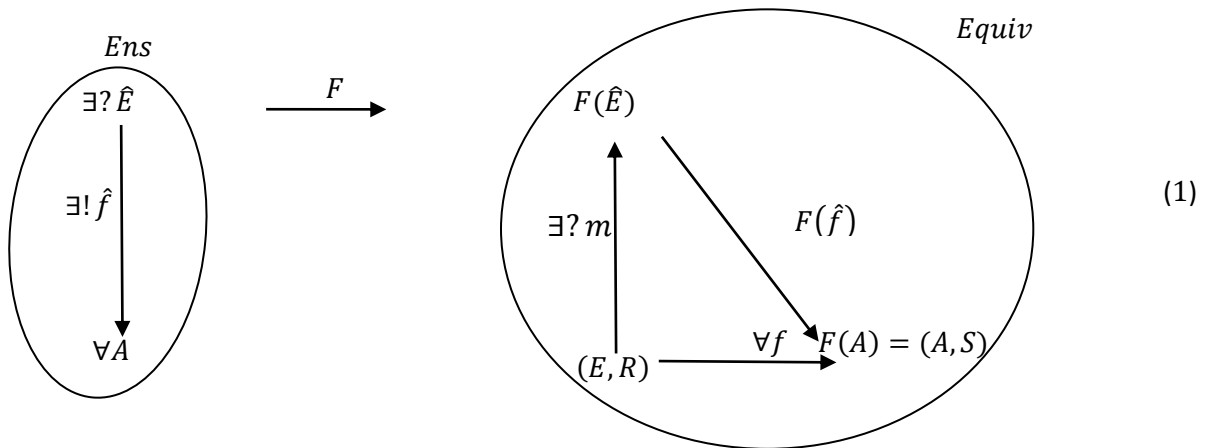
$$\theta \circ p_{r_1} \circ 1_E = p_{r_2} = \theta \circ p_{r_1}$$

On peut définir encore $P_{r_E}: \{E\} \rightarrow Clemod(\mathcal{R})_E$ comme le composé de F_E suivi de F'_E les restrictions et co-restrictions de F (resp F') à $\{E\} \rightarrow Equiv_E$ (resp $Equiv_E \rightarrow Clemod(\mathcal{R})_E$).

2.9.7.Retour au problème universel du foncteur F .

Soit : $F: Ens \rightarrow Equiv$ défini au point 4.9.3.

Etant donné l'objet (E, R) de la catégorie $Equiv$, existe-t-il un objet \hat{E} appartenant à $ObEns$ et une application m de (E, R) dans $F(\hat{E})$ tels que pour tout ensemble X et pour tout $Equiv - morphisme$ f de (E, R) dans $F(X)$, il existe une application unique \hat{f} de \hat{E} dans X telle que $f = F(\hat{f}) \circ m$ i.e telle que tout $Equiv - morphisme$ f de (E, R) dans $F(X)$ se factorise de manière unique à l'aide de $F(\hat{f})$ à travers m .



Pour résoudre ce problème, considérons (E, R) un élément de $ObEquiv$

Alors selon le foncteur F' défini en 4.9.7., $F'((E, R)) = E/R$ qui est aussi un élément de $ObEns$; en suite $F(E/R) = (E/R, R)$ et prenons le *Equiv – morphisme* $m: (E, R) \rightarrow (E/R, R)$ comme étant la projection canonique $p_r : E \rightarrow E/R$, d'où le couple (m, \hat{E}) devient

$(p_r : E \rightarrow E/R, E/R)$ que nous noterons simplement par $(p_r, E/R)$.

Considérons maintenant X un ensemble quelconque et f un *Equiv – morphisme* quelconque de (E, R) dans le couple $(X, S) = F(X)$. Un tel morphisme f selon la définition de morphisme dans la catégorie *Equiv* doit être compatible avec R et S ; ce qui nous donne le schéma que voici :

$$\begin{array}{ccc}
 E & \xrightarrow{f} & X \\
 \uparrow p_{r_1} & & \downarrow p_{r_2} \\
 E/R & \xrightarrow{\theta} & X/S
 \end{array}$$

Selon le point 2.2., il existe une unique application \hat{f} de E/R dans F associant la classe d'équivalence de x modulo R à l'élément $f(x)$ dans X .

Nous concluons que la solution du problème universel du foncteur F est le couple $(p_r, E/R)$

2.9.7.1. Proposition

Soient : $F : Ens \rightarrow Equiv$ le foncteur défini au point 2.9.3.

(E, R) un *Equiv – Objet*

$(p_r: E \rightarrow E/R, E/R)$ la solution du problème universel du foncteur F .

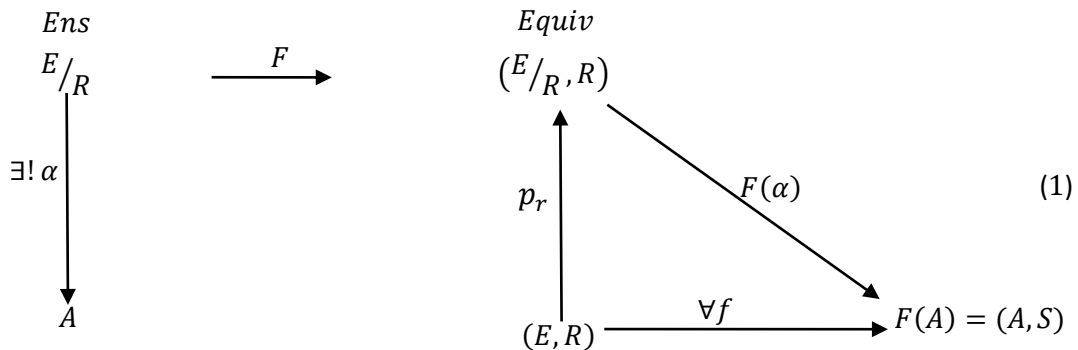
Alors cette solution est unique à isomorphisme près.

Preuve :

Supposons que $(\pi: (E, R) \rightarrow A, A) = (\pi, A)$ soit une autre solution du problème.

Alors selon la solution d'universalité du couple $(p_r, E/R)$ et en considérant l'ensemble A , dans $Equiv$ pour toute flèche f de (E, R) dans $F(A)$ et pour p_r de (E, R) dans $(E/R, R)$ il existe un unique α de E/R dans A tel que

$$f = F(\alpha) \circ p_r$$



Mais selon la solution d'universalité du couple (π, A) et en considérant l'ensemble E/R , dans la catégorie $Equiv$, pour toute

flèche f de (A, S) dans $(E/R, R)$ il existe une unique flèche

$$\beta: A \rightarrow E/R \text{ telle que } g = F(\beta) \circ \pi$$

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \text{Ens} \\ E/R \\ \uparrow \exists! \beta \\ A \end{array} & \xrightarrow{F} & \begin{array}{c} \text{Equiv} \\ (E/R, R) \\ \uparrow \forall g \\ (E, R) \end{array} \\
 & & \begin{array}{c} \swarrow F(\beta) \\ F(A) = (A, S) \\ \xrightarrow{\pi} \end{array}
 \end{array} \quad (2)$$

En posant respectivement $f = \pi$ dans (1) et $g = p_r$ dans (2) nous aurons :

$$\begin{aligned}
 \pi = F(\alpha) \circ p_r \quad \text{et} \quad p_r = F(\beta) \circ \pi \quad \text{d'où} \quad \pi = F(\alpha) \circ (F(\beta) \circ \pi) \\
 = (F(\alpha) \circ F(\beta)) \circ \pi \quad \text{car}
 \end{aligned}$$

F est un foncteur covariant

$$= F(\alpha \circ \beta) \circ \pi$$

De la même façon, $p_r = F(\beta) \circ \pi = F(\beta) \circ (F(\alpha) \circ p_r)$
 $= (F(\beta) \circ F(\alpha)) \circ p_r \quad \text{car } F \text{ est}$
un foncteur covariant

$$= F(\beta \circ \alpha) \circ p_r$$

Mais 1_A est telle que $F(1_A) \circ \pi = 1_{F(A)} \circ \pi = \pi$ et $1_{E/R}$ est tel

que

$$F\left(1_{E/R}\right) \circ p_r = 1_{F\left(1_{E/R}\right)} \circ p_r = p_r$$

Nous en déduisons que $\beta \circ \alpha = 1_{E/R}$ et $\alpha \circ \beta = 1_A$ c'est-à-dire A

et E/R sont isomorphes, du fait de l'unicité de α et de β .

2.9.7.2. Corollaire

Soient : E un ensemble

$f: E \rightarrow F: x \mapsto f(x)$ une application

R_f la relation d'équivalence associée à f

$p_r: E \rightarrow E/R_f: x \mapsto p_r(x) = \hat{x}$ modulo R_f

Alors dans la catégorie E/Ens , l'objet $(p_r: E \rightarrow E/R_f, E/R_f)$ est un objet initial (c'est-à-dire pour tout ensemble F et pour toute application $f: E \rightarrow F$ qu'il existe une et une seule application (morphisme ou flèche) $\bar{f}: E/R_f \rightarrow F$ tel que $\bar{f} \circ p_r = f$

On dit que le couple $(p_r, E/R_f)$ vérifie la propriété d'universalité.

Preuve : c'est une conséquence de tout ce qui précède.

3. TREILLIS ET RELATIONS D'EQUIVALENCES

3.1. Opérations ensemblistes sur les relations d'équivalences

3.1.1. Intersection de deux relations

Soient : E un ensemble

\mathcal{R} l'ensemble de toutes les relations d'équivalences définies sur E

$(R_1, R_2) \in \mathcal{R}^2$ avec $R_1 = (E, \Gamma_1)$ et $R_2 = (E, \Gamma_2)$

L'intersection $R = R_1 \cap R_2$ de deux relations équivalence est une relation d'équivalence dont le graphe est l'intersection $\Gamma_1 \cap \Gamma_2$.

Preuve :

Eq_1 : pour tout $x \in E$, $(x, x) \in \Gamma_1$ et $(x, x) \in \Gamma_2$ par conséquent $(x, x) \in \Gamma_1 \cap \Gamma_2$ i.e $x R x$.

Eq_2 : si $(x, y) \in \Gamma$ alors $(x, y) \in \Gamma_1$ et $(x, y) \in \Gamma_2$ qui entraînent par symétrie que $(y, x) \in \Gamma_1$ et $(y, x) \in \Gamma_2$ d'où $(y, x) \in \Gamma = \Gamma_1 \cap \Gamma_2$

Eq_3 : si $(x, y) \in \Gamma = \Gamma_1 \cap \Gamma_2$ et $(y, z) \in \Gamma$, il est clair que $(x, z) \in \Gamma$ car $(x, y) \in \Gamma_1$ et $(y, z) \in \Gamma_2$ impliquent que $(x, z) \in \Gamma_1$ et de la même façon $(x, z) \in \Gamma_2$. D'où le résultat.

Le graphe de R est l'intersection de graphes de R_1 et de R_2 i.e $\Gamma_1 \cap \Gamma_2$; il en est de même pour les classes d'équivalences de R qui sont les intersections des classes d'équivalences modulo R_1 et celles modulo R_2 .

Ex : $x \equiv y \pmod{R_1}$ dans $(\mathbb{Z}, +)$

$$x \equiv y \pmod{R_2}$$

Où R_i $1 \leq i \leq 2$ est définie par $x \equiv y \pmod{R_1}$ ssi $x - y \in 6\mathbb{Z}$ et $x \equiv y \pmod{R_2}$ ssi $x - y \in 4\mathbb{Z}$.

$R_1 \cap R_2$ revient à dire que $x - y$ est divisible à la fois par 6 et par 4. Il est clair $x - y$ doit être divisible par 12 et ses multiples.

$$\begin{aligned} \frac{\mathbb{Z}}{12\mathbb{Z}} &= \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11\} \\ &= \{\underbrace{0, 1, 2, 3, 4, 5}_6, \underbrace{6, 7, 8, 9, 10, 11}_6\} = \{\underbrace{0, 1, 2, 3}_4, \underbrace{4, 5, 6, 7}_4, \underbrace{8, 9, 10, 11}_4\} \end{aligned}$$

$$\frac{\mathbb{Z}}{6\mathbb{Z}} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\} = \{6, 7, 8, 9, 10, 11\}; \frac{\mathbb{Z}}{4\mathbb{Z}} = \{0, 1, 2, 3\} = \{4, 5, 6, 7\} = \{8, 9, 10, 11\}$$

On peut généraliser dans \mathbb{Z} , si $x \equiv y \pmod{p_1}$ et $x \equiv y \pmod{p_2}$ où p_1 et p_2 sont des nombres entiers naturels strictement supérieurs à 0, alors $x \equiv y \pmod{p m c(p_1, p_2)}$ est la relation intersection de deux premières [$p m c$ signifie premier multiple commun ou plus petit commun multiple]

L'intersection peut être généralisée facilement à un nombre fini de relations :

Soit $R_i \equiv (E, \Gamma_i)_{i \in I}$ une famille des relations d'équivalences définie sur un même ensemble E alors la relation R définie sur E par " $x R y$ ssi $\forall i \in I, x R_i y$ " est une relation d'équivalence dont le graphe est $\bigcap_{i \in I} \Gamma_i$ et dont une classe d'équivalence modulo R est l'intersection de toutes les classes des relations d'équivalences.

3.1.2. Proposition définition

Soient $A \subset E \times E$

L'intersection de toutes les relations d'équivalences contenant A est une relation d'équivalence dont le graphe est le plus petit pour l'inclusion contenant A et est appelée relation d'équivalence engendrée par A ;

Les éléments de A sont appelés les *relations de E*

3.1.3. Exemple : notion de Co égalisateur et relation d'équivalence engendrée

Soient : $f, g: E \rightarrow F$: deux applications de même domaine et même codomaine schématisées par :

$$E \begin{array}{c} \xrightarrow{f} \\ \xrightarrow{g} \end{array} F$$

Sur $F \times F$, considérons la relation d'équivalence R engendrée par :

$$A = \{(f(x), g(x)) \in F \times F \text{ tel que } x \in E\} \text{ et } p_r: F \rightarrow F/R : y \mapsto p_r(y)$$

Alors le couple $(p_r, F/R) = (p_r: F \rightarrow F/R, F/R)$ est le Co égalisateur de f et g dans Ens i.e $p_r \circ f = p_r \circ g$: on écrit $coeg(f, g) = p_r$

L'article *le* se justifie par le fait que si $\ell: F \rightarrow G$ est tel que $\ell \circ f = \ell \circ g$ alors ℓ se factorise de manière unique à travers p_r

$$E \begin{array}{c} \xrightarrow{f} \\ \xrightarrow{g} \end{array} F \begin{array}{c} \xrightarrow{p_r} \\ \searrow \ell \end{array} \begin{array}{c} F/R \\ \downarrow \bar{\ell} \\ G \end{array} \quad \text{i.e } \ell = \bar{\ell} \circ p_r$$

[Nous retrouvons encore la propriété d'universalité du couple ($p_r, F/R$)]

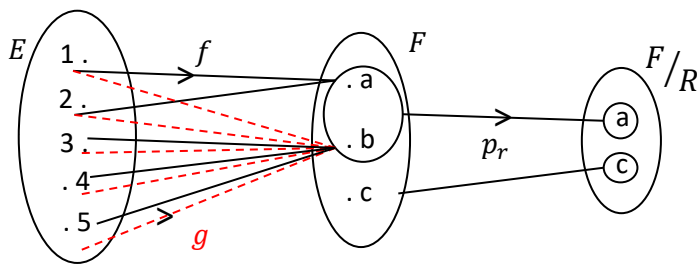
Exemple :

Soient : $f, g \in \text{App}(E, F)$ où $E = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ et $F = \{a, b, c\}$

Avec $\Gamma_f = \{(1, a), (2, a), (3, b), (4, b), (5, b)\}$ et $\Gamma_g = \{(1, b), (2, b), (3, b), (4, b), (5, b)\}$ application constante de valeur b

$A = \{(f(x), g(x)) \in F \times F \mid x \in E\} = \{(a, b), (b, b)\}$; la relation d'équivalence R engendrée par A a pour graphe : $\Gamma_R = \{(a, a), (a, b), (b, a), (b, b), (c, c)\}$

Il est clair que $F/R = \{\hat{a}, \hat{c}\}$



$$\text{On a : } p_r \circ f = p_r \circ g$$

3.2. Réunion de deux relations

Soient : E un ensemble

\mathcal{R} L'ensemble de toutes les relations d'équivalences définies sur E .

$$(R_1, R_2) \in \mathcal{R}^2 \text{ avec } R_1 = (E, \Gamma_1) \text{ et } R_2 = (E, \Gamma_2)$$

La relation $R = R_1$ ou $R_2 = R_1 \cup R_2 = (E, \Gamma_1 \cup \Gamma_2)$ n'est pas toujours une relation d'équivalence. Mais la relation d'équivalence engendrée par l'union des graphes Γ_1 et Γ_2 existe toujours.

Preuve :

En effet, R est réflexive et symétrique mais n'est pas toujours transitive : car si $(x, y) \in \Gamma$ et $(y, z) \in \Gamma$, il n'est pas dit que $(x, z) \in \Gamma$ sauf si (x, z) et (y, z) appartiennent à Γ_1 ou à Γ_2 . Voici un contre-exemple :

$$E = \{a, b, c, d, e\}$$

$$\Gamma_1 = \{(a, a), (b, b), (c, c), (d, d), (e, e), (a, b), (b, a)\}$$

$$\Gamma_2 = \{(a, a), (b, b), (c, c), (d, d), (e, e), (b, d), (d, b)\}$$

$$\Gamma_1 \cup \Gamma_2$$

$$= \{(a, a), (b, b), (c, c), (d, d), (e, e), (a, b), (b, a), (d, b), (b, d)\}$$

$\Gamma_1 \cup \Gamma_2$ ne contient pas l'élément (a, d) qui devrait provenir de $a R_1 b$ et $b R_2 d$

Application à l'ensemble \mathbb{Z}

Soient : p_1, p_2 deux nombres entiers naturels

$$R_1 \simeq \forall (x, y) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} : x \equiv y \pmod{p_1}$$

$$R_2 \simeq \forall (x, y) \in \mathbb{Z} \times \mathbb{Z} : x \equiv y \pmod{p_2}$$

La relation d'équivalence R engendrée par l'union des graphes Γ_1 de R_1 et Γ_2 de R_2 est définie par $x \equiv y \pmod{R}$ ssi $x - y$ est divisible par p_1 ou p_2 .

Cas particulier: si R_1 correspond à $x \equiv y \pmod{4}$ et R_2 correspond à $x \equiv y \pmod{6}$, alors la relation engendrée par l'union des graphes de R_1 et R_2 correspond à $x \equiv y \pmod{2}$; il suffit de se rendre compte

que 2 est le plus grand commun diviseur ou le dernier diviseur commun de 4 et 6.

Remarque : la différence de deux relations $R_1 \setminus R_2$ n'est pas clairement une relation d'équivalence car pour tout élément x de E , le couple (x, x) n'appartient plus au graphe de la relation.

3.3. Relation d'équivalence produit

Soient $R_1 = (E_1, \Gamma_1)$ et $R_2 = (E_2, \Gamma_2)$ deux relations d'équivalences distinctes

$$(i.e. E_1 \neq E_2 \text{ ou } \Gamma_1 \neq \Gamma_2)$$

Alors $R = (E, \Gamma)$ où $E = E_1 \times E_2$ et $\Gamma = \Gamma_1 \times \Gamma_2$ est une relation d'équivalence appelée relation d'équivalence produit dont l'ensemble de départ et l'ensemble d'arrivée est E et pour tout $x = (x_1, x_2)$ et $y = (y_1, y_2)$, éléments de $E_1 \times E_2$

$x R y$ ssid $x_1 R_1 y_1$ et $x_2 R_2 y_2$ i.e les relations partielles sont définies composante par composante. Vérifions les 3 conditions Eq_1, Eq_2 et Eq_3

Eq₁ soit $(x_1, x_2) \in E_1 \times E_2$ alors $x_1 R_1 x_1$ et $x_2 R_2 x_2$ ssid $(x_1, x_2) R (x_1, x_2)$

Eq₂ soit $(x, y) \in \Gamma$, $x = (x_1, x_2)$ et $y = (y_1, y_2)$

si $x R y$ alors $x_1 R_1 y_1$ et $x_2 R_2 y_2$ alors par symétrie de R_1 et R_2 , on a

$$y_1 R_1 x_1 \text{ et } y_2 R_2 x_2 \text{ qui signifie que } y R x$$

Eq₃ si $x = (x_1, x_2)$, $y = (y_1, y_2)$ et $z = (z_1, z_2)$ et $x R y$ et $y R z$, nous avons facilement $x R z$ car $x_1 R_1 y_1$ et $y_1 R_1 z_1$ entraîne $x_1 R_1 z_1$ par transitivité de R_1 et $x_2 R_2 y_2$ et $y_2 R_2 z_2$ entraîne $x_2 R_2 z_2$ par transitivité de R_2

D'où le résultat $x R z$

Par passage aux quotients avec les projections canoniques, nous pouvons écrire :

$$p_{r_1}: E_1 \rightarrow E_1/R_1 : x_1 \mapsto p_{r_1}(x_1) = \widehat{x_1} \text{ mod}(R_1)$$

$$p_{r_2}: E_2 \rightarrow E_2/R_2 : x_2 \mapsto p_{r_2}(x_2) = \widehat{x_2} \text{ mod}(R_2)$$

Alors :

$$p_r = p_{r_1} \times p_{r_2} : E_1 \times E_2 = E \rightarrow E_1/R_1 \times E_2/R_2 : (x_1, x_2) \mapsto$$

$$p_r((x_1, x_2)) = (p_{r_1}(x_1), p_{r_2}(x_2))$$

est une application surjective comme produit de deux applications

surjectives et par passage aux quotients $E_1 \times E_2/R = (R_1 \times R_2)$ est

isomorphe à $E_1/R_1 \times E_2/R_2$ i.e il existe une bijection entre les deux

ensembles.

3.4. Treillis (ou ensemble réticulé ou lattis) des relations d'équivalences

3.4.1. Relation d'ordre sur \mathcal{R}

Soient : E un ensemble

\mathcal{R} l'ensemble de toutes les relations d'équivalence définies sur E .

$R = (E, \Gamma_1)$ et $S = (E, \Gamma_2)$ deux éléments de \mathcal{R}

R est dite plus fine que S ssi pour tout $(x, y) \in E^2$, $(x, y) \in \Gamma_1$ implique que $(x, y) \in \Gamma_2$

i.e si $x R y$ implique $x S y$; *i.e* le graphe Γ_1 de R_1 est une partie du graphe de Γ_2 .

Exemple : dans \mathbb{Z} , $x \equiv y \pmod{12}$ est plus fine que $x \equiv y \pmod{3}$
i.e toute différence

$x - y$ divisible par 12 est aussi divisible par 3 que l'on peut généraliser aisément par

$\forall (p_1, p_2) \in \mathbb{N}^2$ et $\forall (x, y) \in \mathbb{Z}^2$, $x \equiv y \pmod{p_1}$ est plus fine que $x \equiv y \pmod{p_2}$ ssi p_1 est multiple de p_2

3.4.2. Proposition 10

La relation " R_1 est plus fine que R_2 " dans \mathcal{R} l'ensemble des relations d'équivalence définies sur E est une relation d'ordre partiel.

Preuve :

Notons " R_1 est plus fine que R_2 " par $R_1 \preceq R_2$ et dirons que R_1 est un minorant de R_2

- 1) **Réflexivité** : pour tout $R \in \mathcal{R}$, $R \propto R$ (évident)
- 2) **Antisymétrie** : soit $(R_1, R_2) \in \mathcal{R}^2$ tel que $R_1 \propto R_2$. Montrons que si $R_2 \propto R_1$ alors $R_2 = R_1$. Or si $R_1 \propto R_2$, $\Gamma_1 \subset \Gamma_2$; par conséquent si $R_2 \propto R_1$, $\Gamma_2 \subset \Gamma_1$. Donc $\Gamma_1 = \Gamma_2$ et l'égalité des relations d'équivalence en découle. [elles ont même source et même but E et même graphe $\Gamma_1 = \Gamma_2$]
- 3) **Transitivité** : si $R_1 \propto R_2$ et $R_2 \propto R_3$ alors $R_1 \propto R_3$ par transitivité de l'inclusion des graphes qui leur correspondent. [$\Gamma_1 \subset \Gamma_2$ et $\Gamma_2 \subset \Gamma_3$ donc $\Gamma_1 \subset \Gamma_3$].

L'ordre ainsi définie est partiel : par exemple si $E = \mathbb{Z}$, $R_1 \cong x \equiv y \pmod{3}$ et

$R_2 \cong x \equiv y \pmod{4}$, R_1 n'est pas plus fine que R_2 comme R_2 n'est pas non plus fine que R_1 ie R_1 et R_2 ne sont pas comparables pour la relation "est plus fine que"

Muni de la relation \propto , \mathcal{R} devient un ensemble partiellement ordonné, noté (\mathcal{R}, \propto)

3.4.3. Proposition 11

Soient : R et $S \in (\mathcal{R}, \propto)$.

R est plus fine que S ssi toute classe d'équivalence modulo S est une réunion des classes

d'équivalences modulo R :

Preuve :

- **La condition est nécessaire :**

Soient : X une classe d'équivalence modulo S i.e

X est un élément de E/S , l'ensemble quotient de E par S

X_x est une classe d'équivalence de x modulo R .

Montrons, sachant que R est plus fine que S , que $X = \cup X_x$, lorsque x parcourt X .

Observons d'abord que par définition d'une classe d'équivalence, $X \neq \emptyset$; il existe donc au moins un $x \in E$ et $x \in X$; en désignant par \bar{x} la classe d'équivalence de x modulo S , $\bar{x} = X$.

Mais comme $x \in E$, désignons par X_x la classe de x modulo R i.e $X_x = \{y \in E \mid y R x\}$; pour tout $y \in X_x$ i.e tel que $x R y$, R étant plus fine que S , $x S y$, donc $y \in X$, par conséquent $X_x \subset X$.

Si X est un ensemble singleton, la proposition est démontrée.

Sinon, nous supposons qu'il existe $z \in X, x \neq z$ tel que z n'est pas congru à x modulo R mais $x S z$ alors $\bar{x} = \bar{z} = X$ mais selon ce qui précède X_z classe d'équivalence de z modulo R est incluse dans X et est distincte (disjointe) de X_x ; nous en déduisons que $X_x \cup X_z \subset X$

Finalement, $\cup_{x \in X} X_x \subset X$ et réciproquement X est une partie de $\cup_{x \in X} X_x$ car tout élément $y \in X$ appartient à une et seule classe d'équivalence X_x modulo R , en effet dans ce cas $X_x = X_y$.

- **La condition suffisante :**

Si toute classe d'équivalence de S est une réunion de classes d'équivalences modulo R , il est clair que si x est en relation R avec

y , sa classe d'équivalence $\hat{x} = \bar{y}$ est incluse dans une classe d'équivalence modulo S , ce qui signifie que $x S y$ i.e R est plus fine que S .

Exemple dans \mathbb{Z} : soient $R_1 \simeq x \equiv y \pmod{3}$ et $R_2 \simeq x \equiv y \pmod{12}$. R_2 est plus fine que R_1 car 3 divise 12. $\frac{\mathbb{Z}}{12\mathbb{Z}} = \{\hat{0}, \dots, \hat{11}\}$ et $\mathbb{Z}_3 = \{\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}\}$ où nous pouvons voir clairement que $\bar{0} = \{\hat{0}, \hat{3}, \hat{6}, \hat{9}\}, \dots, \bar{2} = \{\hat{2}, \hat{5}, \hat{8}, \hat{11}\}$

3.4.4. Proposition 12

Soient : (\mathcal{R}, α) l'ensemble ordonné des relations d'équivalences définies sur E .

R_1 et R_2 deux éléments de \mathcal{R}

\mathcal{R}_1 L'ensemble d'éléments de \mathcal{R} plus fines que R_1 et R_2

\mathcal{R}_2 L'ensemble d'éléments de \mathcal{R} moins fines que

R_1 et R_2

Alors :

- i) L'ensemble \mathcal{R}_1 est non vide et a pour relation moins fine que toutes les autres, notée $Inf(R_1, R_2)$ la relation R_1 et $R_2 = R_1 \cap R_2$
- ii) \mathcal{R}_2 est non vide et a pour relation plus fine que toutes les autres, la relation d'équivalence S engendrée par l'union des graphes $\Gamma_1 \cup \Gamma_2$

Preuve :

- i)

- $R_1 \neq \emptyset$ car $R = R_1$ et $R_2 \in R_1$, en effet si $x R y$ alors $x R_1 y$ et $x R_2 y$ i.e R est plus fine que R_1 et R_2 .
- Supposons qu'il existe R' moins fine que toutes les autres relations, alors en particulier R' est moins fine que R ce qui signifie que R est plus fine que R' . Donc
 $R = R_1$ et R_2 est le plus grand des minorants pour la relation est "... plus fine que ..." dans R . i.e $R = \text{Inf}(R_1, R_2) = R_1 \cap R_2$

ii)

- $\mathcal{R}_2 \neq \emptyset$ car S qui est la relation engendrée par les graphes de R_1 et R_2 est un élément de \mathcal{R}_2 ; en effet si $x R_1 y$ ou $x R_2 y$ alors $x S y$ i.e R_1 est plus fine que S ou R_2 est plus fine que S . D'où S est moins fine que R_1 et R_2 .
- Supposons qu'il existe S' moins fine que toutes les autres relations, alors en particulier S' est moins fine que S , qui signifie que S est plus fine que S'
i.e $S = \text{sup}(R_1, R_2)$ est le plus petit des majorants de \mathcal{R}_2 pour la relation "... est moins fine que ..." définie sur \mathcal{R}_2 .

Exemple : pour $R_1 \simeq x \equiv y \pmod{4}$ et $R_2 \simeq x \equiv y \pmod{6}$

$$\text{Inf}(R_1, R_2) \simeq x \equiv y \pmod{12}$$

$$\text{Sup}(R_1, R_2) \simeq x \equiv y \pmod{2}$$

Observation

Il est clair que dans \mathcal{R} l'ensemble des relations d'équivalences définies sur E , la relation d'égalité dont le graphe est $\Delta =$

$\{(x, x) \in E^2 \mid x \in E\}$ est la plus fine que toute autre relation du fait que pour tout $x \in E$, $x = x$ et $(x, x) \in \Gamma$ traduit la *réflexivité*.

De même la relation d'équivalence absolue dont le graphe est $E \times E$ est la moins fine de toutes, car $\forall (x, y) \in \Gamma$, $(x, y) \in E \times E$.

3.4.5. Définitions 6

- i) On appelle chaîne d'un ensemble ordonné, toute partie totalement ordonnée.
- ii) Une chaîne est dite maximale si tout sous-ensemble qui la contient est partiellement ordonné.
- iii) On appelle treillis T (ensemble réticulé ou lattis ou réseau ordonné) un ensemble ordonné où pour tout couple (x, y) d'éléments de T , $Inf(x, y)$ et $Sup(x, y)$ existent

3.4.6. Corollaire

Soient E un ensemble.

(\mathcal{R}, α) l'ensemble partiellement ordonné des relations d'équivalence définies sur

E par la relation d'ordre " — est plus fine que — "

Alors :

1. (\mathcal{R}, α) a la structure d'un treillis.
2. toute chaîne maximale de (\mathcal{R}, α) est un treillis (sous treillis)

Preuve : c'est une conséquence de la *proposition 12*.

3.4.7. Exemple : application dans \mathbb{Z} l'ensemble des entiers.

Soit $n \in \mathbb{N}^*$

Déterminons toutes les relations d'équivalences qui sont plus fines ou qui sont moins fines que la relation R définie par $x \equiv y \pmod{n}$.
 Considérons pour ce faire, la décomposition de n en écriture primaire : $n = p_1^{\alpha_1} \dots p_k^{\alpha_k}$ où pour tout $i \in \{1, 2, \dots, k\}$, p_i est un nombre premier et $\alpha_i = \mathcal{V}_{p_i}(n)$ est la puissance de p_i dans n (\mathcal{V}_{p_i} : valuation de p_i).

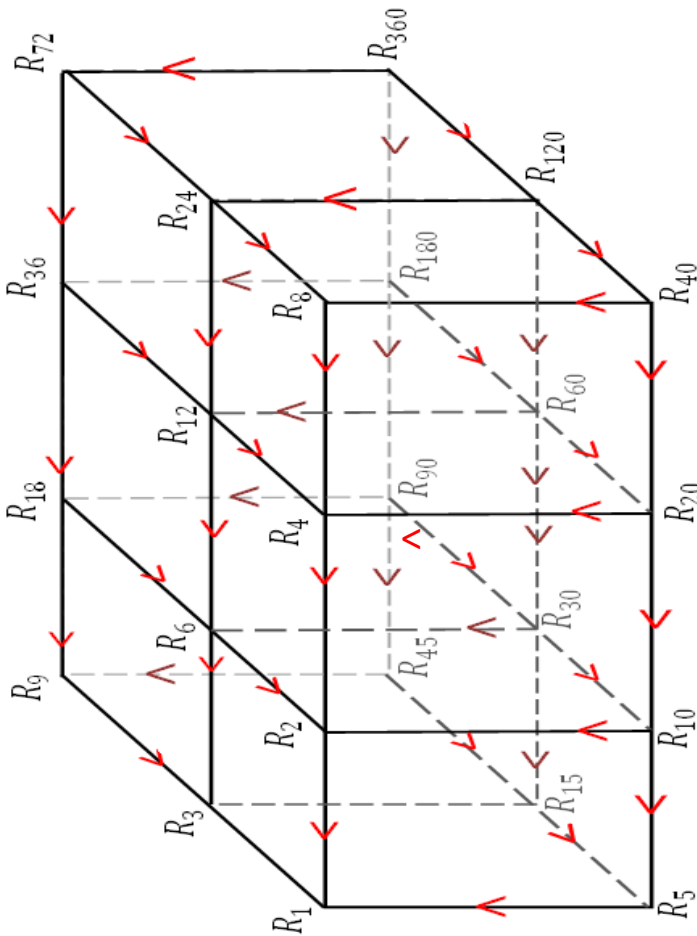
Alors pour tout multiple m de n , la relation $S \simeq x \equiv y \pmod{m}$ est plus fine que R .

Par contre, pour tout p_i , la relation définie par $R_i \simeq x \equiv y \pmod{p_i}$, $1 \leq i \leq k$, est moins fine que R ; il en est de même de toute relation définie par R_ℓ , $0 \leq \ell \leq \alpha_i$, $\simeq x \equiv y \pmod{p_i^\ell}$.

En fait pour chaque i , $(R_0 = x \equiv y \pmod{p_i^0}, \dots, R_\ell \cong x \equiv y \pmod{p_i^\ell}, \dots, R_{\alpha_i} \cong x \equiv y \pmod{p_i^{\alpha_i}})$ constitue une chaîne maximale et par suite est aussi un treillis car $x - y$ étant divisible par n et divisible par $p_i^{\ell_i}$, $0 \leq \alpha \leq \alpha_i$ qui figure dans la décomposition de n .

D'autre part, les p_i , $1 \leq i \leq k$, étant des nombres premiers, sont premiers entre eux et leur produit divisent n . Ainsi toute relation de congruence définie modulo l'un des produits de facteurs p_i , $1 \leq i \leq k$, qui figurent dans la décomposition de n avec leur puissances respectives ℓ ,
 $0 \leq \ell \leq \alpha_i$ est moins fine que $R \simeq x \equiv y \pmod{n}$.

Cas particulier : $n = 360 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5$; Voici le treillis qui en résulte. Désignons par R_i la relation d'équivalence modulo i si $i \in D_{360} = \{x | x \in \mathbb{N} \text{ et } x \text{ divise } 360\} = \{1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 24, 30, 36, 40, 45, 60, 72, 90, 120, 180, 360\}$



Observation :

- i) Soient : $\mathcal{R}_1 = \{R \in \mathcal{R} | R \text{ est plus fine que } R_{18} \text{ et } R_{30}\}$
 $= \{R_{90}, R_{180}, R_{360}\}$
 $\text{Inf}(R_{18}, R_{30}) = R_{90}$
- $\mathcal{R}_2 = \{R \in \mathcal{R} | R \text{ est moins fine que } R_{18} \text{ et } R_{30}\}$
 $= \{R_6, R_3, R_1\}$
 $\text{Sup}(R_{18}, R_{30}) = R_6$
- ii) Une des chaînes maximales par exemple est
 $(R_1, R_3, R_9, R_{18}, R_{36}, R_{72}, R_{360})$ ou
 $(R_1, R_2, R_{10}, R_{30}, R_{90}, R_{180}, R_{360})$,
 etc. ..

Nous restons persuadé que cette approche qui nous a permis d'analyser en profondeur les relations d'équivalences dans la catégorie des ensembles apportera à coup sûr une contribution à l'amélioration des connaissances de tout lecteur intéressé par ce sujet et pourra jeter des bases solides pour leur applications dans d'autres catégories.

BIBLIOGRAPHIE

1. FREDOM D et Autres : Algèbre,
Armand Colin, 1987 ; pris,
2. GLAESER G :
Mathématiques pour l'élève
professeur, Paris, Herman 1973 ;
3. GREGOIRE P et NOEL G, : Des
catégories, P.U.Z,

KINSHASA, 1979
4. HERRILICH H. AND STRECKER G.I :
Categories theory, Allyn and Bacon,
Boston,
1973
5. MANGALO C, BECHEANU M et LECOUTURIER : Impératif
catégorique et fonctoriel,
Vol 2
d'algèbre homologique,

KINSHASA, PUZ, 1979 ;
6. MANGALO C et RADU G1 : Algèbre
homologique,

KINSHASA, PUZ, 1974 ;
7. QUEYSANNE M : Algèbre
premier cycle et préparation
aux
grandes écoles, Armand Colin,
1964,
603p ;
8. ZISMAN M : Topologie
algébrique élémentaire,

Paris,

Herman Colin, 1972 ;

9. Voir Internet / GOOGLE (« relation d'équivalence »)

EVALUATION DE LA QUALITE BACTERIOLOGIQUE DES LEGUMES CUITS CONSOMMES DANS LES RESTAURANTS DE FORTUNE DE LA VILLE DE LUBUMBASHI

(EVALUATION OF THE BACTERIOLOGICAL QUALITY OF COOKED VEGETABLES CONSUMED IN THE MAKESHIFT RESTAURANTS OF THE CITY OF LUBUMBASHI)

Par (By)

MUKADI KANKU, MWAMBU KWANU, NGENDA NKWIRIKIE, KAMAND YITIL et CILEFE MUTUCIL.

RESUME

Les légumes cuits constituent un milieu favorable à la croissance des microorganismes. Ils sont à l'origine d'intoxications alimentaires. L'objectif de cette étude est de rechercher les bactéries dans les légumes cuits consommés dans les restaurants de fortune de la ville de Lubumbashi. A cet effet 88 échantillons différents de légumes ont été prélevés dans 88 restaurants.

Les analyses bactériologiques menées sur ces échantillons de légumes ont révélé la présence des germes bactériens suivants : *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus sp*, *Yersinia enterocolitica* et *Klebsiella pneumoniae*. La présence de ces germes dans les légumes est un problème sérieux de santé publique.

Le contrôle des microorganismes sur les légumes passe par la prévention et la réduction de la contamination, l'élimination des microorganismes par différents traitements, le contrôle des conditions de stockage, l'utilisation de la physiologie des légumes et la bonne cuisson.

MOTS-CLES : Légumes, restaurants et bactéries.

ABSTRACT

Cooked vegetables constitute a favorable environment for the growth of microorganisms. They are at the origin of food poisoning. The objective of this study is to search for bacteria in cooked vegetables consumed in the makeshift restaurants of the city of Lubumbashi. For this purpose, 88 different vegetables samples were taken from 88 restaurants.

Bacteriological analyzes carried out these vegetable samples revealed the presence of the following bacterial germs : *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus sp*, *Yersinia enterocolitica* and *Klebsiella pneumoniae*. The presence of these germs in vegetables is a serious public health problem.

The control of microorganisms on the vegetables involves the prevention and reduction of contamination, the elimination of

microorganisms by different treatments, the control of storage conditions, the use of vegetable physiology and good cooking.

KEYWORDS : vegetables, restaurants and bacteria.

1. INTRODUCTION

Les légumes constituent une part essentielle du régime alimentaire humain. Au cours des vingt dernières années, la recherche en nutrition humaine a prouvé qu'un régime équilibré, riche en légumes, garantit une bonne santé et peut réduire les risques de certaines maladies (Sagoo et coll., 2001).

La consommation des légumes offre de nombreux avantages comme l'apport en protéines, énergie, eau, vitamines, sels minéraux et autres micronutriments (Victor, 2016) d'une part et pose aussi un problème de sécurité alimentaire d'autre part car les légumes sont reconnus depuis longtemps comme une des sources de transmission de maladies infectieuses dans la mesure où ces aliments consommés sont cuits et conservés dans les conditions parfois non hygiéniques, surtout dans les restaurants de fortune.

Même si la majorité des intoxications alimentaires sont dues à la consommation d'aliments d'origine animale, le nombre de cas associés aux légumes a progressé au cours des vingt dernières années (Nguyen, 2015). Ainsi une large gamme de légumes contaminés a récemment causé d'importantes épidémies d'infections microbiennes qui peuvent s'expliquer par différents facteurs : des changements dans les pratiques agricoles, une croissance de la

consommation des légumes crus, peu transformés ou transformés, une augmentation des échanges internationaux et du nombre de consommateurs immunodéprimés (Nguyen, 2015 ; Rafii et coll., 1997).

La qualité microbiologique des aliments consommés par l'homme a fait l'objet de plusieurs études (Laidu, 2017 ; Long, 2012), mais aucune d'elles n'a déterminé la qualité bactériologique de légumes consommés dans les restaurants de fortune. C'est pourquoi la présente recherche s'est articulée autour des questions suivantes :

- Quels sont les germes bactériens qui colonisent les légumes cuits consommés dans les restaurants de fortune de la ville de Lubumbashi ?
- En quoi la présence et la quantité de certains germes isolés dans les légumes consommés dans ces restaurants sont dangereuses pour les consommateurs ?

Connaissant bien que tout aliment, transformé ou non est susceptible d'être contaminé par des germes (Fournaud, 1982), les réponses à ces questions seront données tout au long de ce travail.

Ainsi, l'objectif de cette étude est de rechercher les germes bactériens pathogènes sur les légumes cuits consommés dans les restaurants de fortune de la ville de Lubumbashi en vue d'évaluer le risque d'intoxication alimentaire des consommateurs.

2. MATERIELS ET METHODES

2.1 Milieu d'étude

Ces recherches ont été effectuées dans les différentes communes de la ville de Lubumbashi. Cette ville est le chef-lieu de la province du Haut-Katanga en République Démocratique Congo. Elle est située à part entière dans l'hémisphère Sud de 11°39' 57'' à 11°45'00'' de latitude Sud et de 27°28'35'' à 27°32' 30'' de longitude Est. Le climat de la ville de Lubumbashi est tropical sec soudanien avec cinq mois de pluies soit de Novembre à Mars, et sept mois de saison sèche avec Avril et Octobre des mois de transition. La température moyenne annuelle est de l'ordre de 20° C (Brueau et Mbuyu, 1993). Administrativement, la ville de Lubumbashi est subdivisée en sept communes à savoir : Lubumbashi, Kenya, Kamalondo, Kampemba, Ruashi, Katuba et la commune annexe (MOKE, 2005).

2.2 Matériels d'étude

Cette étude a porté sur les légumes consommés fréquemment dans les restaurants de fortune de la ville de Lubumbashi à savoir : le gombo, l'amarante, le chou pommé, le piment, la courge, l'oseille, les feuilles de la patate douce, les feuilles de manioc, le haricot commun et l'aubergine africaine.

2.3 Méthodes

2.3.1 Prélèvement des échantillons

Les prélèvements des échantillons de légumes ont été effectués chaque matin, entre huit heures et dix heures, temps qui correspond à l'écoulement des mets préparés la veille d'une part et à ceux préparés dans la matinée d'autre part. La période choisie pour les prélèvements est allée du mois d'Avril 2019 jusqu'au mois de Juin de la même année, temps qui correspond au début de la saison sèche à Lubumbashi et où l'activité microbienne sur les aliments décroît (Bourgeois ,1990). A cet effet, quatre-vingt-huit restaurants ont été ciblés.

Les échantillons prélevés étaient placés dans des emballages en plastiques alimentaires stériles, soigneusement étiquetés et chaque fois placés dans une glacière et transportés ensuite au laboratoire pour les analyses bactériologiques (Rodier, 1984).

2.3.2 Préparation des échantillons et analyses bactériologiques

Pour éviter une culture bactérienne en nappe, les échantillons étaient soumis à des dilutions successives. A cet effet 10 g de produit ont été prélevés de façon homogène puis dilués dans 90 g d'eau peptonée (on admet que 1 cm³ de diluant correspond à 1 g). La première dilution étant ainsi réalisée, 1 ml de cette nouvelle solution a été porté dans 9 ml d'eau peptonée (Ayres, 1997). 1 ml de cette dernière solution a été prélevé et ensemencé par la méthode de striation sur les milieux suivants : gélose Mac Conkey, gélose TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Saccharose), gélose CLED (Cystine Lactose Electrolyte Deficient) et gélose Hektoen. Cette opération terminée,

ces nouvelles préparations ont été incubées à l'étuve à 37°C pendant 24 heures (Anonyme, 1996).

La quantification des germes a été réalisée par numération des colonies en unités formant colonie (UFC) par gramme du produit initial (Ayres, 1997).

L'identification des microorganismes s'est réalisée sur la galerie de Leminor pour les germes qui ont poussé sur Mac Conkey et gélose Hektoen sur base des virages colorés. Pour les germes qui ont poussé sur CLED et TCBS, l'identification s'est réalisée sur base des critères morphologiques après la coloration de Gram (Anonyme, 1996).

2.3.3 Traitements des données

Le dépouillement des résultats s'est effectué par pointage pour ressortir les fréquences des distributions. A la fin, les effectifs ont été dégagés en vue de calculer les fréquences en pourcentage. Pour une analyse globale de données obtenues, les résultats ont été regroupés en sous thèmes significatifs par rapport à l'objet d'étude afin de les quantifier.

3. RESULTATS

Après avoir dépouillé les résultats à l'aide de la technique de l'analyse du contenu, il s'est observé dans l'ensemble des résultats que la densité des germes par gramme sur chaque isolat varie entre 11.10^1 et 95.10^1 . Les plus grandes densités ont été observées sur la gélose CLED tandis que sur la gélose TCBS les densités ne dépassent pas 33.10^1 germes par gramme de produit.

3.1 Résultats positifs par milieu d'isolement

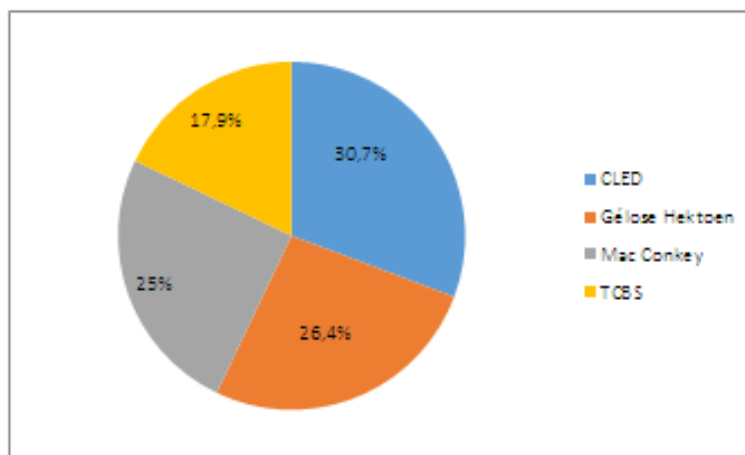


Figure 1. Fréquences de tests positifs par milieu d'isolement

Il se dégage de la figure 1 ci-dessus que sur 352 tests réalisés sur les quatre milieux de culture, seuls 140 soit 39,77 % se sont avérés positifs dont 43 soit 30,7 % sur la gélose CLED, 37 soit 26,4 % sur la gélose Hektoen, 35 soit 25,0 % sur la gélose Mac Conkey et 25 soit 17,9 % sur la gélose TCBS.

3.2 Résultats positifs par type de légume

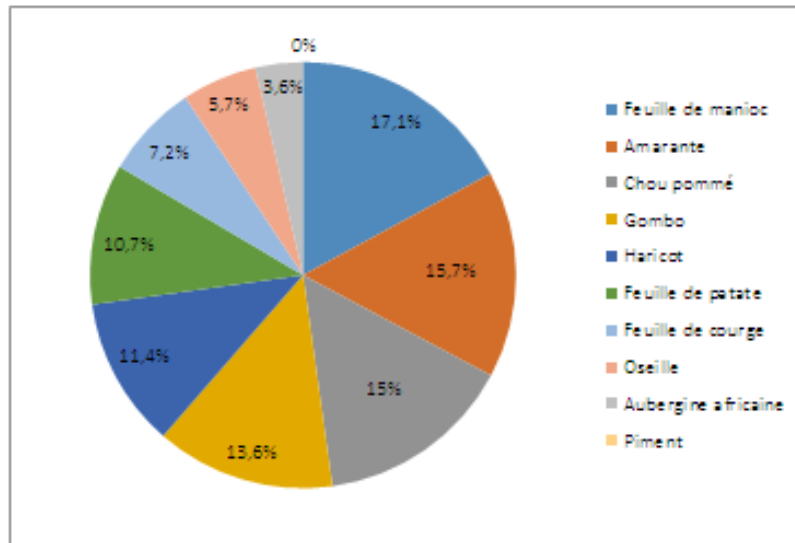


Figure 2. Fréquences de tests positifs par type de légumes

Il ressort de la figure 2 ci-haut que le plus grand nombre de tests positifs a été observé sur les feuilles de manioc (24 soit 17,1 %) ; sur les autres légumes à part le piment, il a été dénombré entre 5 et 16% de tests positifs.

3.3 Types de germes isolés par commune

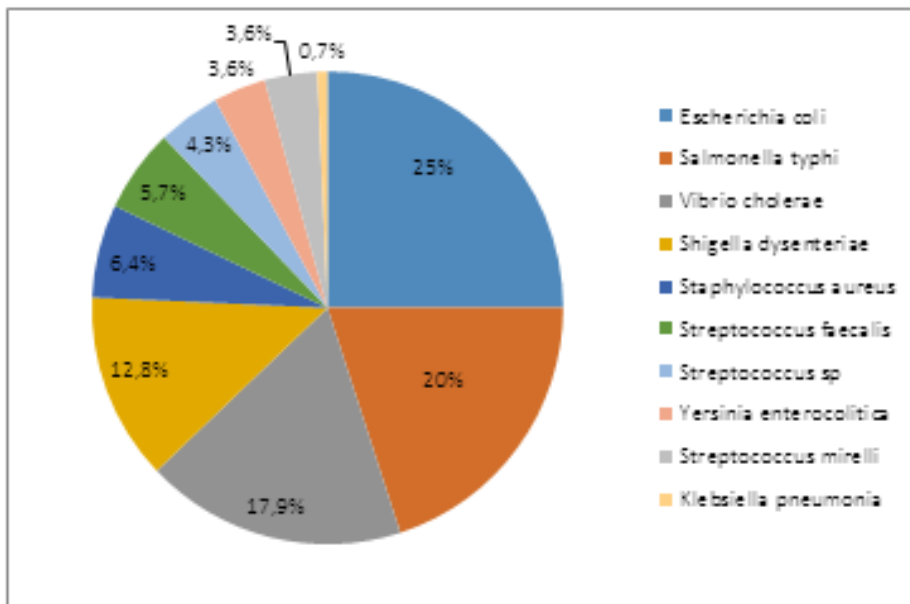


Figure 3. Fréquences de bactéries isolées

La lecture de cette figure révèle que dix germes ont été mis en évidence dans les 88 échantillons de légumes prélevés. *E. coli* est le germe le plus fréquent (25,0 %), suivi de *S. typhi* et *V. cholerae* avec des fréquences respectivement de 20,0 % et 17,9 %. Les autres germes à savoir, *S. dysenteriae*, *S. aureus*, *S. faecalis*, *Streptococcus sp* et *Y. enterocolitica* accusent des fréquences qui varient entre 4,0 et 18,0 % tandis que *K. pneumoniae* est la bactérie la moins fréquente (0,7 %).

3.4 Pourcentages des germes isolés par commune

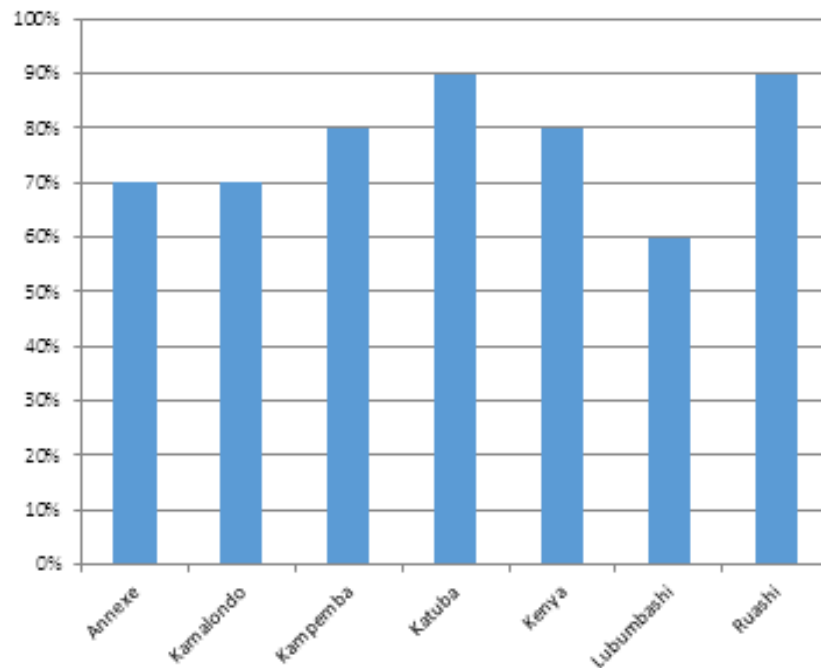


Figure 4. Fréquence des germes isolés par commune

Il se dégage de cette figure que 90 % des germes isolés dans les légumes ont été trouvés dans les communes de Katuba et Ruashi. Dans les autres communes, il a été isolé entre 60 et 80 % de ces germes.

4. DISCUSSION

Au regard des résultats d'analyses bactériologiques réalisées et en ce qui concerne le dénombrement des germes, la variation des densités des germes soit, entre 11.10^1 et 95.10^1 sur les différentes géloses (voir figure 1) pourrait être due soit à la composition chimique de chaque type de légume qui permet la croissance et la multiplication des germes qu'il abrite, soit au temps mis pour le stockage, soit encore

au nombre des germes qui ont contaminé le produit. Les microorganismes se développent mieux dans un milieu riche en eau, en azote, en sels minéraux et éventuellement en oxygène (Speers et Gilmour, 1985).

Considérant les résultats des tests positifs par type de légume (voir figure 2), les tests négatifs observés dans les échantillons de piment pourraient s'expliquer par sa composition chimique particulière qui rend difficile la multiplication des microorganismes. D'autres études avaient déjà révélé la présence des capsaïcinoïdes, des composés chimiques au pouvoir bactéricide dans la composition chimique du piment (Ousman, 2010 ; Maqann, 2009). Le nombre élevé des tests positifs dans les feuilles de manioc pourrait s'expliquer par les mauvaises conditions de stockage et de conservation de ce légume, lequel est souvent préparé en grande quantité dans les restaurants de fortune et parvient à être servi jusqu'au jour suivant.

La présence des germes dans les légumes prêts à consommer (voir figure 3) n'est pas du tout surprenant car un aliment est rarement stérile. Avant sa transformation il abrite une flore initiale. A cette flore initiale s'ajoutent d'autres microorganismes apportés par l'air ou par des contacts liés aux manipulations successives subies par l'aliment. En général, les microorganismes naturellement présents dans ou sur un aliment ne sont pas pathogènes et leur nombre est très souvent réduit par les différentes méthodes de préparation et de transformation (lavage, cuisson, réfrigération). Toutefois, il peut arriver que des microorganismes pathogènes contaminent le produit

lors de son transport, de son stockage, de sa conservation ou de sa manipulation (Maqann, 2009).

A la lumière des résultats obtenus, la présence des *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica* et *Shigella dysenteriae* dans les échantillons de légumes (voir figure 3) indique une pollution d'origine fécale. La présence des coliformes fécaux et des streptocoques fécaux dans ces légumes indique une pollution d'origine fécale. Ces bactéries sont communément utilisées pour identifier une pollution d'origine fécale (Rodier, 1984 ; Francois et coll., 2007). Leur prolifération est due à la présence des substances nutritives dans ces légumes.

Toujours en rapport avec les bactéries isolées, il est important de signaler que leur présence dans les aliments prêts à la consommation est anormale car ce sont des bactéries pathogènes (Maqann, 2009). Ceci conduit à dire que ces germes ont contaminé les aliments suite à une mauvaise manipulation du produit avec du matériel souillé ou à l'utilisation d'une eau souillée, à une négligence dans l'observation de règles d'hygiène corporelle du manipulateur. Ainsi, leur présence dans ces aliments permet d'envisager les affections d'origine bactérienne telles les gastro-entérites, la dysenterie bacillaire, les diarrhées cholériformes, la fièvre typhoïde, etc.

Par ailleurs, ces germes ayant été isolés dans presque toutes les communes de la ville de Lubumbashi traduisent également des

mauvaises conditions hygiéniques dans l'environnement (Bourgeois, 1990).

Un aliment peut être dangereux s'il contient des microorganismes pathogènes produisant des toxines, tel est le cas de *Staphylococcus aureus* (Gentillini, 1993). Ce germe isolé dans les différents échantillons de légumes constitue donc un indicateur de pollution de ces légumes. Ceci pourrait être dû à une mauvaise conservation de ces légumes. Certains aliments dits sensibles contiennent une quantité négligeable des *Staphylococcus aureus* ; l'exposition prolongée à une température ambiante favorise la multiplication de ces germes (Bourgeois, 1990).

En mariant les résultats du dénombrement à ceux de l'identification des germes, il se dégage que ces légumes ne posent aucun problème de santé publique dans le cas où ils abriteraient uniquement les espèces *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus sp*, *Yersinia enterocolitica*, *Streptococcus mirelli* et *Klebsiella pneumoniae* car, la dose infectante dans les aliments pour ces bactéries est d'environ 10^4 à 10^5 (Joseph, 1998 ; Fabienne, 2007).

Considérant la présence des shigelles dans ces aliments, la consommation des légumes cuits consommés dans les restaurants de fortune de la ville de Lubumbashi exposerait les consommateurs à des dysenteries vu que les bactéries *Shigella dysenteriae* y ont été isolées. En effet, les shigelles sont des pathogènes stricts, une population

ingérée de 10 à 100 individus suffit pour déclencher une infection (Fournaud, 1982 ; Fabienne, 2007).

Par ailleurs, considérant le pouvoir pathogène des germes, la présence des bactéries dans les légumes ne doit être négligée car même en petit nombre elles peuvent déterminer des manifestations pathologiques chez les consommateurs immunodéprimés, les nourrissons et les jeunes enfants (Maqann, 2009). Cette thèse confirme donc que la consommation des légumes cuits dans les restaurants de fortune de la ville de Lubumbashi pose un problème sérieux de santé publique.

A la lumière des résultats sur l'état sanitaire général des chaque commune en considérant les résultats des analyses bactériologiques (voir figure 4), le pourcentage élevé des germes rencontrés dans les communes Katuba et Ruashi pourrait s'expliquer soit par l'utilisation des eaux tirées des puits artisanaux, qui sont souvent mal entretenus ou soit encore par la qualité de la vie des habitants et des consommateurs de ces communes. Quant au centre-ville de Lubumbashi où on a rencontré le plus petit nombre des germes, on pourrait l'expliquer par l'utilisation de l'eau potable.

5. CONCLUSION

Dans cette étude, il a été déterminé les paramètres bactériologiques de 88 échantillons de légumes consommés dans les restaurants de fortune de la ville de Lubumbashi en vue d'évaluer les risques sanitaires des consommateurs.

Les résultats obtenus indiquent que la qualité microbiologique des légumes cuits consommés dans les restaurants de fortune de Lubumbashi ne répond pas aux critères en vigueur étant donné la présence des *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus faecalis*, *Streptococcus sp*, *Yersinia enterocolitica* et *Klebsiella pneumoniae*, susceptibles de causer des affections diverses chez les consommateurs.

Au moyen terme, il est nécessaire d'envisager l'étude de la qualité bactériologique des aliments prêts à consommer exposés dans les rues de la ville de Lubumbashi.

BIBLIOGRAPHIE

1. Anonyme, 1996. *Identification et antibiogramme : méthodes manuelles*, éditions ESKA, Paris.
2. Ayres R.M., Mara D., 1997. *Analyse des eaux résiduaires en vue de leur recyclage en agriculture*, OMS., Genève.
3. Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J., 1990. *Microbiologie alimentaire Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire*, édition technique et documentation (Lavoisier),deuxième tirage, Paris.
4. Brueau J.C et Mbuyu, 1993. *Cartographie de l'environnement et aménagement urbain à Lubumbashi* in *Géo-éco-trop*, vol 7, n°1-4.
5. Fabienne C., 2007. *Contrôle des denrées alimentaires*, laboratoire national de santé, Luxembourg.
6. Fournaud J., 1982. *Contamination aux différents stades : Hygiène et technologie de la viande fraîche*, édition CNRS, Paris.
7. Francois D., Marie-Cecile P. (et all), 2007. *Bactériologie médicale, Techniques usuelles*, Masson, Paris.
8. Gentillini, 1993. *Médecine tropicale*, 5^{ème} éditions Flammarion, Paris.
9. Joseph G., 1998. *Microbiologie alimentaire*, éditions Dunod, Paris.

10. Laidou I.A., Thanassou C., Liakopoulou M. , 2017. *Diffusion of patulin in the flesh of pears inoculated with four post-harvest pathogens*. Journal of Phytopathology, vol. 149, n° 7-8.
11. Long S.M., 2009. *General outbreaks of infectious intestinal disease linked with salad vegetables and fruit, England and Wales*. Communicable disease and public health / PHLS (England), 2012, vol. 5, n° 2.
12. Maqann D., 2009. *Hygiène de nos aliments*, 4^{ème} éditions Bawek, Sénégal.
13. Moke B., 2005. *Les principales villes de la République Démocratique du Congo*, Centre de recherches pédagogiques, Kinshasa, RDC.
14. Nguyen C., 2015. Fresh and Processed Vegetables. In : *The microbiological safety and quality of food*. vol. 1. Library of Congress Cataloging-in-Publication.
15. Ousman T., 2010. *Comme nous nous souvenons des légumes*, éditions Prato, Yaoundé, Cameroun.
16. Rafii F., Lunsford P., 1997. *Survival and detection of Shigella flexneri in vegetables and commercially prepared salads*. Journal of AOAC International, vol. 80, n° 6.
17. Rodier J., 1984. *L'analyse de l'eau*, 7^{ème} Edition, Ed. Dunod, Paris.
18. Sago S., Little C., Mitchell R., 2001. *The microbiological examination of ready-to-eat organic vegetables from retail*

establishments in the United Kingdom. Letters in Applied Microbiology, 2001, vol. 33, n° 6.

19. SPEERS J.G.S, GILMOUR A., 1985. *The influence of milk and components on the attachment of bacteria to farm dairy equipment surfaces*. Journal of applied bacteriologie, 59 (4), 325-332, New York.
20. VICTOR R., 2016. *Tous les légumes courants, rares ou méconnus, cultivables sous nos climats*, éditions Ulmer, Paris.

**EVALUATION DE LA QUALITE MICROBIOLOGIQUE DES
VIANDES GRILLEES VENDUES DANS LA COMMUNE
KAMALONDO DE LA VILLE DE LUBUMBASHI.**

**Par: Ilunga Kabeya Francine; Maloba Wa Kakobe Patrick;
Tumba Yakalenge Abdon;
Kimwanga Selemani Adriel**

Résumé. L'objectif de cette étude est d'apprécier la qualité microbiologique de la viande grillée de chèvre (*Capra hircus*) et de porc (*Sus scrofa domesticus*) vendue dans la ville de Lubumbashi. Les échantillons ont été prélevés après grillade auprès des vendeurs "mitshopistes" à la commune de Kamalondo.

L'étude bactériologique a consisté à évaluer la charge microbienne totale et d'isoler les germes. Les résultats enregistrés ont montré d'une part que la charge bactérienne était très élevée pour certains échantillons dans les deux types de viande et d'autre part que cette charge était plus élevée dans la viande de porc que dans celle de chèvre. Les germes suivants ont été identifiés : *Escherichia coli* a constitué le germe le plus représenté dans la viande de porc avec une fréquence de 100 % et *Salmonella spp* et *Shigella* sont respectivement représentés avec une fréquence de 65 % et 35 %.

Mots clés. Viande, hygiène, germes.

Abstract

The objective of this study is to appreciate the microbiological quality of grilled goat meat (*Capra hircus*) and pork (*Sus scrofa domesticus*) sold in the city of Lubumbashi. Samples were collected after grilling from "mitshopist" vendors in the municipality of Kamalondo.

The bacteriological study consisted of assessing the total microbial load and isolating the germs. The results showed that the bacterial load was very high for some samples in both types of meat and that this load was higher in pork than in goat meat. The following germs were identified: *Escherichia coli* was the most represented germ in pork with a 100 % frequency and *Salmonella spp* and *Shigella* are represented with a frequency of 65 % and 35 % respectively.

Keywords. Meat, hygiene, germs.

1. Introduction

Les maladies infectieuses d'origine alimentaire sont souvent liées au manque d'hygiène et peuvent être graves comme ce fut le cas des toxi-

infections à *E. coli* 0157 Entérohemorragiques au Japon (Arvieux, 1998). La plus grande partie de ces syndromes est liée à la transmission des agents pathogènes par le biais des aliments provenant d'animaux infectés ou porteurs, ou d'aliments souillés par l'eau et les matières fécales (viandes, œufs, poissons...).

La viande est une denrée alimentaire hautement périssable et dont la qualité hygiénique dépend d'une part, de la contamination pendant les opérations d'abattage et de découpage et d'autre part, du développement et de la croissance des flores contaminantes pendant le refroidissement, le stockage et la distribution (Dennaï et *al.*, 2001, El Hadeff et *al.*, 2005). L'analyse du procédé d'abattage a révélé que les pratiques courantes de production des carcasses peuvent occasionner leur contamination par des germes pathogènes tels que *E. coli* pathogène, *S. enterica*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis* (Cottin et *al.*, 1985 ; Fournaud et Jouve, 1990 ; Dickson et *al.*, 1992 ; Salifou et *al.*, 2013). Ces germes peuvent causer des toxi-infections chez les consommateurs (Fosse et *al.*, 2006 ; El ham et Nahla, 2011).

De plus, des études sur la qualité microbiologique de la viande réalisées dans quelques pays africains ont révélé que les pratiques courantes de production des carcasses peuvent occasionner la contamination de ces derniers par des germes pathogènes (Nozha et Karib, 2006 ; Salifou et *al.*, 2013 ; Yougbare, 2014). La viande étant traditionnellement considérée comme le véhicule de nombreuses

maladies d'origine alimentaire chez l'homme à cause de manque d'hygiène (Dennaï et *al.*, 2001, Fosse et *al.*, 2006). Dans notre étude, nous nous sommes intéressés à évaluer la qualité microbiologique de la viande grillée de chèvre (*C. hircus*) et de porc (*S. scrofa domestica*) vendue dans la ville de Lubumbashi en général et dans la commune de Kamalondo en particulier. Pour atteindre cet objectif, nous avons procédé au dénombrement des colonies et isolé les éventuels germes pathogènes indicateurs de défauts d'hygiène.

2. Matériel et méthodes

2.1. Milieu d'étude et matériel biologique

Cette étude a été réalisée sur la viande grillée de chèvre et de porc, récoltée auprès des vendeurs appelés communément « mitshopistes » à Kamalondo, l'une des communes de la ville Lubumbashi (figure 1). Cette dernière est située au Sud de la République Démocratique du Congo, dans la province du Haut-Katanga dont les coordonnées géographiques 12°36'51,2'' de latitude Sud et 27°28'51,2'' longitude Est, et elle culmine entre 1170 et 1300 m de haut (www.caid.cd, 2008).

La commune de Kamalondo était retenue comme site d'échantillonnage pour trois raisons : d'abord la présence d'une diversité des viandes grillées d'animaux domestiques tels que la chèvre, le porc, la brebis et la vache, ensuite la réputation de la viande grillée de bonne qualité gustative, et enfin la pluralité et la disponibilité des vendeurs.

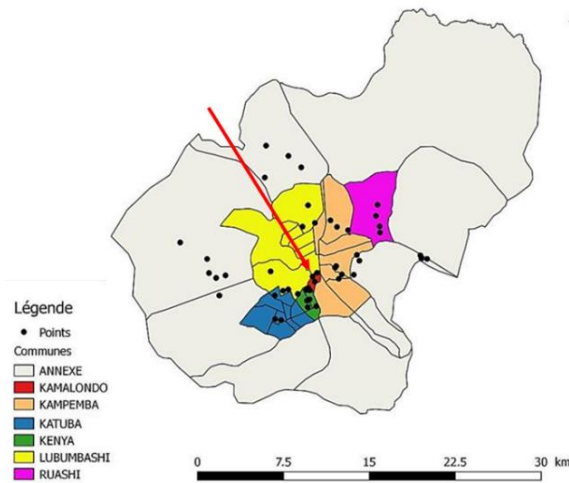


Figure 1. Localisation de la commune de Kamalondo dans la ville de Lubumbashi.

(Source : <https://docplayer.fr/docs-images/93/113861371/images/34-0.jpg>).

Le choix des vendeurs "mitshopistes" a été opéré suivant la méthode d'échantillonnage aléatoire. Au total, seize vendeurs étaient retenus, dont huit auprès de qui nous avons acheté des morceaux de viande de chèvre et les huit autres la viande de porc.

Les échantillons ont été prélevés avec un intervalle d'une semaine afin de tenir compte de l'hétérogénéité de l'éventuelle contamination de la viande. L'analyse s'est portée sur un total de 80 échantillons à raison de cinq échantillons par vendeur.

2.2. Préparation des échantillons

Les échantillons étaient prélevés dans leurs emballages d'origine, tels qu'ils sont achetés par les consommateurs, et étaient immédiatement acheminés au laboratoire pour reconstituer la suspension mère. 10 g de chaque échantillon ont été placés dans un sac en plastique stérile et

broyés aseptiquement dans un mortier. Ensuite, l'échantillon était mis dans un tube contenant 100 ml d'eau peptonée jusqu'à l'obtention d'une solution homogène.

La dilution ainsi obtenue a constitué la suspension mère à partir de laquelle ont été effectuées les différentes dilutions décimales qui ont servi aux cultures ultérieures.

Par la suite, nous avons prélevé un millilitre de la dernière dilution que nous avons déposée dans une boîte de Pétri. Puis, 15 ml du milieu gélosé nutritif chauffé et ramené à plus ou moins 47° C ont été ajoutés. Ensuite, nous avons mélangé l'inoculum au milieu gélosé nutritif et laissé le mélange se solidifier. Ce mélange a été recouvert d'une 2^{ème} couche de 5 ml du milieu gélosé nutritif et laissé se solidifier. Enfin, nous l'avons placé à l'incubateur durant 24 heures à 37° avant de procéder au dénombrement des colonies à l'aide d'un compteur à colonies.

2.3. Isolement et identification

A l'aide d'une anse de platine, nous avons prélevé chaque échantillon pour êtreensemencé en surface sur l'Eosine Bleu de Méthylène (EBM) et Salmonella-Shigella (SS). Les colonies qui ont poussé, après isolement sur EBM et SS, ont été repiquées sur les milieux d'identification préparés et coulés en tube dont kligler, SIM (Sulfite Indole Mobilité) et citrate de Simmons. Après 24 heures d'incubation à 37° C, nous avons procédé à l'identification biochimique des germes.

3. Résultats

3.1. Dénombrement des colonies

Le dénombrement des colonies a été effectué sur la gélose nutritive, milieu utilisé pour évaluer la qualité hygiénique de notre denrée alimentaire.

3.1.1. Viande de chèvre

Les résultats des dénombrements microbiens qui ont poussé sur la viande de chèvre ont indiqué que sur 100 % d'échantillons (soit 40), 77,5 % (soit 31) possédaient un nombre des colonies compris entre $6,68.10^3$ et $2,14.10^4$ ufc.ml⁻¹.

La figure 2 montre qu'il existe une différence significative de la charge bactérienne de la viande achetée auprès de différents vendeurs et que le vendeur 7 semble observer mieux les règles d'hygiène que les autres étant donné qu'il correspond à la valeur bactérienne la plus faible.

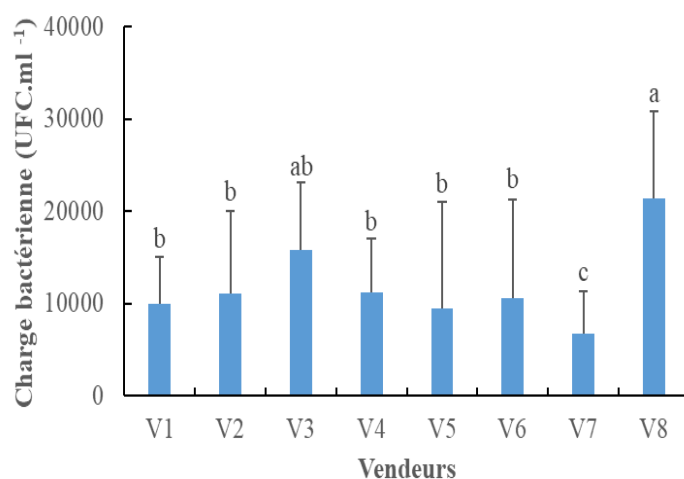


Figure 2. Charge bactérienne dans la viande de chèvre achetée chez huit vendeurs (les lettres au-dessus des histogrammes indiquent la différence significative ; V=vendeur ; UFC= unité formant colonie ou unité formatrice de colonie)

3.1.2. Viande de porc

Les résultats des dénombrements des colonies qui ont poussé sur la viande de porc révèlent que 100 % d'échantillons ont une charge bactérienne comprise entre $1,21.10^4$ et $2,32.10^4$ ufc.ml⁻¹. Ici aussi, une différence significative de la charge bactérienne a été observée dans les échantillons de viande de porc pour les huit vendeurs. Cette fois, c'est plutôt la viande du vendeur 5 qui possède la plus faible charge bactérienne.

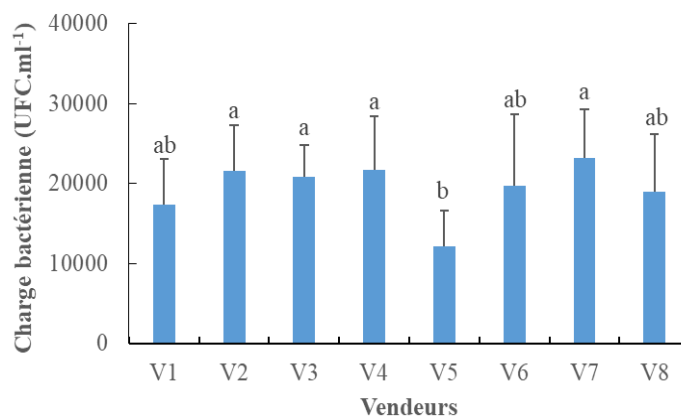


Figure 3. Charge bactérienne dans la viande de porc achetée chez huit vendeurs (les lettres au-dessus des histogrammes indiquent la différence significative ; V=vendeur ; UFC= unité formant colonie ou unité formatrice de colonie)

3.1.3. Comparaison de la charge bactérienne dans les deux types de viande

Il apparait nettement sur la figure 4 que la charge bactérienne de la viande de porc (17360 ufc) est de loin plus élevée que celle de la chèvre (10000 ufc).

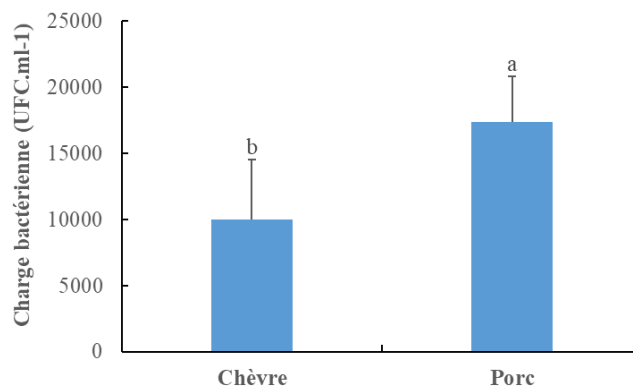


Figure 4. Comparaison de la charge bactérienne entre les deux types de viande (les lettres au-dessus des histogrammes indiquent la différence significative ; UFC= unité formant colonie ou unité formatrice de colonie)

3.2. Isolement et identification des germes

Pour l'isolement et l'identification des germes sur les échantillons des deux types de viande étudiés, nous avons isolé les germes sur deux milieux de culture sélectifs, l'Eosine Bleu de Méthylène (EBM) et Salmonella-Shigella (SS).

3.2.1. Viande de chèvre

Tableau I. Fréquence et pourcentage des germes isolés et identifiés dans 40 échantillons de la viande de chèvre sur deux milieux de culture, Eosine Bleu de Méthylène (EBM) et Salmonella-Shigella (SS).

Vendeur	EBM		Salmonelle Shigella			
	<i>E. coli</i>		<i>Salmonelle spp</i>		<i>Shigella</i>	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
V1	4	80	0	0	5	100
V2	4	80	1	20	2	40
V3	4	80	3	60	2	40
V4	5	100	3	60	2	40
V5	3	60	1	20	1	20
V6	5	100	2	40	1	20
V7	4	80	2	40	1	20
V8	5	100	4	80	1	20
TOTAL	34	85	16	40	15	37,5

Les résultats ci-haut montrent que sur 40 échantillons, 34 se sont révélés positifs, soit 85 %, pour *E. coli*, 16, soit 40 % pour *Salmonella spp* et 15, soit 37,5 % pour *Shigella*. Il résulte de ce qui précède que *E. coli* représente le double de ceux des autres bactéries isolées.

3.2.2. Viande de porc

Tableau II. Fréquence et pourcentage des germes isolés et identifiés dans 40 échantillons de la viande de porc sur deux milieux de culture, Eosine Bleu de Méthylène (EBM) et Salmonella-Shigella (SS).

Vendeur	EBM		Salmonelle Shigella			
	<i>E. coli</i>		<i>Salmonella spp</i>		<i>Shigella</i>	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
V1	5	100	3	60	2	40
V2	5	100	4	80	1	20
V3	5	100	3	60	2	40
V4	5	100	3	60	2	40
V5	5	100	3	60	2	40
V6	5	100	4	80	1	20
V7	5	100	3	60	2	40
V8	5	100	3	60	2	40
TOTAL	40	100	26	65	14	35

La lecture du tableau ci-dessus révèle que le pourcentage d'*E. coli* est plus élevée (100%) que ceux des autres bactéries isolées, 65 % pour *Salmonella spp* et 35 % pour *Shigella*.

3.2.3. Comparaison de la proportion des germes isolés

En comparant la proportion des germes isolés dans les deux types de viande, il ressort que la viande de porc présente un taux plus élevé que dans la viande de chèvre pour *E. coli* et *Salmonella spp*. Un taux plus élevé de *Shigella* est observé pour la viande de chèvre.

Tableau III. Proportion des germes isolés de deux types de viande étudiés

EBM		SS	
<i>E. coli</i>		<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>
		<i>spp</i>	
Chèvre	85	40	37,5
Porc	100	65	35

Légende : EBM = Eosine Bleu de Méthylène ; SS = Salmonella-Shigella

Il ressort de l'examen du tableau III que les taux des germes les plus élevés dans les deux viandes sous étude sont ceux d'*E. coli* (85% dans la viande de chèvre et 100% dans celle de porc) et les plus faibles correspondent au *Shigella* (37,5% dans la viande de chèvre et 35% dans celle de porc). Par ailleurs, la charge bactérienne d'*E. coli* et de *Salmonella spp* dans la viande de porc est supérieure à celle enregistrée dans la viande de chèvre.

4. Discussion

4.1. Charge bactérienne

Il ressort de cette étude que la charge bactérienne est plus élevée sur la viande de porc que sur celle de chèvre (Figure 4). Ceci pourrait s'expliquer par la mauvaise manipulation de la viande au cours de l'abattage jusqu'au grillage. En effet, les conditions de l'environnement de travail, le non-respect des règles d'hygiène des

vendeurs ainsi que l'insalubrité criante de la commune Kamalondo seraient à la base de la contamination de la viande. Boudouika et Ghiat (2017) montrent que la présence de la flore totale aérobie mésophile dans la viande est interprétée soit par un défaut d'hygiène lors de la manipulation ou de mauvaises conditions de conservation, soit par contamination lors de l'abattage, transport des carcasses, l'environnement et le personnel. Quant à Adama (1996), il révèle que les contaminations découlent le plus souvent au non-respect des règles d'hygiène depuis le stade de production jusqu'à la consommation.

A ceci s'ajoutent le conditionnement et l'emballage de la viande. Comme on le sait, il arrive souvent que le manipulateur utilise un emballage comme les papiers des anciens syllabus, des journaux, des emballages de ciments, etc.

Une autre source de contamination serait l'animal lui-même. En effet, il a été montré que la microflore initiale de la viande regroupe les germes survenus de l'animal vivant jusqu'à l'obtention de la carcasse, c'est-à-dire jusqu'à l'habillage mais avant lavage. Ces germes proviennent soit des animaux eux-mêmes par contact direct via le cuir, les pattes, les sabots ou le tractus digestif, soit de l'eau utilisée, soit des hommes, de la méthode de travail, du milieu ou soit du matériel utilisé par contact indirect (Salifou et *al.*, 2013).

4.2. Germes pathogènes identifiés

En ce qui concerne l'infestation de deux types de viande, il a été isolé les germes suivants : *E. coli* avec un taux de 100 % dans la viande de

porc et 85 % dans celle de chèvre ; *Salmonella spp* avec 65 % de positivité dans la viande de porc, 40 % dans celle de chèvre et enfin *Shigella* avec une proportion de 37,5 % dans la viande de chèvre et 35 % dans celle du porc (Tableau I et II). Il n'est pas impossible que cette présence des germes pathogènes relève du manque d'hygiène des vendeurs. En effet, par paresse ou par manque d'eau courante, les vendeurs utiliseraient l'eau qui a servi au nettoyage des viscères pour rincer la viande. Soulignons aussi que ces bactéries pathogènes sont responsables de toxi-infections alimentaires très graves. Bouchra et Souni (2017) affirment que la présence d'*E. coli* est un indice d'une contamination fécale et est considéré comme germes de manque d'hygiène.

Il a été également observé que la viande de porc présentait un pourcentage très élevé d'*E. coli* et *Salmonella spp* que la viande de chèvre (Tableau III). Cet aspect peut être dû au mode de vie du porc dans le milieu. Lorsque la peau n'est pas suffisamment nettoyée, le risque de contamination restera très élevé. Il est aussi rapporté que les Salmonelles sont des indicateurs du niveau d'hygiène et qu'ils sont toujours présents en grand nombre sur la viande de porc (Institut Technique du Porc, 1996). De leur côté, Rozier (1990) et Yougbare (2014) ont indiqué que l'hygiène corporelle et vestimentaire insuffisante du personnel favorisait aussi l'augmentation de la charge microbienne.

5. CONCLUSION

Cette étude a porté sur l'évaluation de la qualité microbiologique de la viande grillée de chèvre et de porc vendue dans la commune Kamalondo de la ville de Lubumbashi.

Les analyses bactériologiques effectuées sur 80 échantillons ont montré que dans certains échantillons la charge bactérienne dépassait la valeur normale (10^2 pour *E. coli* et 10^4 UFC pour *Salmonella*) dans les deux types de viandes grillées. Les germes qui ont été isolés sont : *E. coli*, 85 % dans la viande de chèvre et 100 % dans la viande de porc ; *Salmonella spp*, 40 % dans la viande de chèvre et 65 % dans la viande de porc ; et enfin *Shigella*, 37,5 % dans la viande de chèvre et 35 % dans la viande de porc. La présence de ces germes pathogènes dans les deux types de viande analysés serait attribuée au non-respect des règles d'hygiène du personnel, à l'utilisation des emballages inadéquats et aux animaux eux-mêmes.

Pour une meilleure maîtrise de l'évolution bactériologique des viandes grillées, nous recommandons que les services habilités organisent des contrôles microbiologiques à chaque étape de production. La sensibilisation du personnel travaillant dans ce secteur vis-à-vis de l'hygiène est nécessaire et même obligatoire, l'usage du papier du boucher ou des sachets stériles qui sont beaucoup plus adaptés pour l'emballage des denrées alimentaires. Sous ces conditions, la flore bactérienne sera certainement limitée et les produits seront de

meilleure qualité hygiénique. Pour les amateurs des viandes grillées, nous leur proposons d'acheter la viande juste après grillade.

Références

Adama A (1996) Contribution à l'étude de la qualité des viandes grillées préparées dans les dibiteries de la région de Dakar, Mémoire, Ecole inter-états des sciences et médecine vétérinaire, Sénégal, 129pp.

Arvieux C. (1998) *Les toxi-infections alimentaires*. Digest, 14 (6). 4-16.

Bouchra E. et **Souni S.** (2017) *Étude comparative de la qualité microbiologique des viandes de Bœuf hachée* : (viande hachée fraîche/viande hachée congelée). Mémoire de master, Université Abou Bekr Belkaid, Algérie, 68pp.

Boudouika A. et **Ghiat K.** (2017) Étude de la contamination bactérienne des viandes réfrigérées par les Pseudomonas de la flore psychrotrophe. Mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine, Algérie, 80pp.

Cottin J. H., Bizon C., Carbonelle B. (1985) Study of *Listeria monocytogenes* in meat taken from 415 cattle. Sci. Aliments, 5 : Séries IV, 145-149.

Dennaï N, Kharrattib B. and **El Yachiouim A** (2001) *Appréciation de la qualité microbiologique des carcasses de bovins fraîchement abattus*. Annales de Médecine Vétérinaire 145: 270-274.

Dickson J., Anderson M.E. (1992) *Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing systems*. J. Food Prot., 55, 133-140.

El Hadeff El, Okki S, ElGroud R, Kenana H. and Quessy S (2005) *Evaluation de la contamination superficielle des carcasses bovines et ovines provenant de l'abattoir municipal de Constantine en Algérie*. Canadian veterinary Journal 46 (7): 638-640.

El ham I A. And Nahla AAE-R (2011) Incidence of *Clostridium perfringens* in Meat Products at Some Egyptian Governorates. International Journal of Microbiological Research 2 (3): 196-203.

Fosse J, Cappelier J-M, Laroche M, Fradin N, Giraudet K. and Magras C (2006) *Viandes bovines: une analyse des dangers biologiques pour le consommateur appliquée à l'abattoir*. Rencontre Recherche Ruminants 13: 411-414.

Fournaud J., Jouve J. L. (1990) *Viande 2000. Déficit microbiologique*. Filière des viandes, 133-141.

Haouam L. et Serdouk S. (2018) *Contribution à l'isolement et identification des bactéries provenant des Hammams publics (Cas des hammams Ben Nadji et Kharchiche- Guelma)*. Mémoire de master, Université de Guelma, Algérie, 81pp.

Levasseur P. (2005) *Composition des effluents porcins*. Institut Technique du porc, Paris, 173-1.

Nozha C., Hakim K. (2006) *Risque hygiénique lié à la présence des Escherichia coli dans les viandes et les produits carnés, les techniques de laboratoire-n° 1.*

Rozier J. (1990) *Comprendre et pratiquer l'hygiène en cuisine Millau* : Imprimerie Maury, 200pp.

Salifou C.F.A, Boko K.C, Ahounou G.S, Tougan P.U, Kassa S.K, Houaga, Farougou S, Mensah G.A, Clinquart A et Youssao A.K.I (2013) *Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs*, Int. J. Biol. Chem. Sci. 7(3): 1351-1369.

Yougbare B. (2014) *Appréciation des risques de contamination microbienne de la viande de petits ruminants dans les abattoirs et dibiteries de Dakar.* Mémoire de master, Ecole Inter-états des Sciences et de Médecine Vétérinaire, Dakar, Sénégal, 44p.

www.caid.cd, 2008

<https://docplayer.fr/docs-images/93/113861371/images/34-0.jpg>

**EVALUATION DE RISQUE D'INTOXICATION
ALIMENTAIRE PAR LA CONSOMMATION DES FRUITS
SAUVAGES, DE *Strychnos cocculoides* ET *Uapaca kirkiana*,
PLANTES REPUTEES INDICATRICES DES ELEMENTS
TRACES METALLIQUES EN REPUBLIQUE
DEMOCRATIQUE DU CONGO**

**[Assessment of the risk of food poisoning by the consumption of
wild fruits, *Strychnos cocculoides* and *Uapaca kirkiana*, plants
known to be indicative of metallic trace elements in the
Democratic Republic of Congo]**

Par

CHIPENG KAYEMB Francois

RESUME

Cet article concerne l'évaluation de risque d'intoxication alimentaire par la consommation des fruits sauvages de *Strychnos cocculoides* et d'*Uapaca kirkiana* en République Démocratique du Congo. L'objectif principal était de vérifier si ces fruits comestibles contiennent des quantités élevées d'éléments traces métalliques susceptibles de nuire à la santé des consommateurs. Après analyse, nous avons constaté que lesdits fruits contenaient respectivement 72,2% et 69,64% en eau, c'est qui est satisfaisant sur le plan nutritionnel.

Nous nous sommes servi de la relation de MENCH et BAIZE (2004) pour évaluer les risques pressentis en exploitant le rapport entre, les concentration mesurées (CM) de 6 éléments traces métalliques contenus dans les fruits et les concentrations limites (CL) tolérables. Dans la relation CM/CL, lorsque le rapport est supérieur à 1, le fruit présente un danger réel sur la santé des consommateurs et si ce rapport est inférieur à 1, le fruit est sain.

Les résultats enregistrés ont montré que, chez *Uapaca kirkiana*, les teneurs en cobalt, plomb et sélénium étaient respectivement 4 ; 1,9 et 1,65 fois supérieurs aux seuils normaux. De même, chez *Strychnos cocculoides*, les concentrations en cobalt et plomb étaient respectivement 2,67 et 1,82 plus élevées que celles des seuils normaux. Nous avons déduit que de telles fortes concentrations seraient responsables de beaucoup de pathologies et que leurs ingestions en quantités excessives pourraient nuire à la santé des consommateurs. Par contre, le cadmium, le cuivre et le zinc n'ont présenté aucun danger étant donné que leurs teneurs dans les fruits étaient inférieures aux seuils limites tolérables.

ABSTRACT

This article concerns the risk assessment of food poisoning by consuming wild fruits of *Strychnos cocculoides* and *Uapaca kirkiana* in the Democratic Republic of Congo. The main objective was to verify whether these edible fruits contain high amounts of trace metal elements which may be harmful to the health of consumers. After

analysis, we found that the fruits of *Strychnos cocculoides* and *Uapaca kirkiana* contain 72.2% and 69.64% water, respectively, which is nutritionally satisfactory.

We used the relation of MENCH and BAIZE (2004) to evaluate the foreseen risks by exploiting the ratio between, the measured concentrations (MC) of 6 metallic trace elements contained in the fruits and the tolerable limit concentrations (CL). In the CM / CL relationship, when the ratio is greater than 1, the fruit presents a real danger to the health of consumers and if this ratio is less than 1, the fruit is healthy.

The results recorded showed that, in *Uapaca kirkiana*, the contents of cobalt, lead and selenium were respectively 4; 1.9 and 1.65 higher than normal thresholds. Likewise, in *Strychnos cocculoides*, the concentrations of cobalt and lead were respectively 2.67 and 1.82 higher than that of the normal thresholds. We deduced that such high concentrations would be responsible for many pathologies and that their ingestion in excessive quantities could be harmful to the health of consumers. On the other hand, cadmium, copper and zinc did not present any danger since their contents in the fruits were below the tolerable limits.

Mot clés : Evaluation, intoxication alimentaire, *Strychnos cocculoides* et *Uapaca kirkiana*, *Eléments traces métalliques (ETM)*

Keywords: Evaluation, food poisoning, *Strychnos cocculoides* and *Uapaca kirkiana*, Trace metal elements (TME)

I. INTRODUCTION

Les problèmes posés par la présence des polluants dans l'environnement suscitent l'intérêt de la communauté scientifique depuis de nombreuses années. C'est pourquoi la connaissance du devenir de ces polluants dans l'environnement et de leurs effets sur les écosystèmes tant terrestres qu'aquatiques constitue de nos jours une préoccupation de premier plan dans la protection environnementale.

Parmi les contaminants majeurs de l'environnement, les métaux lourds posent de sérieux problèmes écologiques, tant par le caractère ubiquiste de leur présence au sein de la biosphère que par leur toxicité et leur bioaccumulation potentielle dans plusieurs espèces induisant des effets dévastateurs sur la balance écologique de l'environnement (KATEMO et al., 2010).

Beaucoup d'éléments traces métalliques (ETM) comme le fer, le manganèse, le zinc, le cuivre, le cobalt, le sélénium ont une fonction essentielle dans la santé de l'homme et de tous les organismes vivants animaux. Les besoins de ces organismes en oligo-éléments s'inscrivent dans des intervalles compris entre un seuil de carence et un seuil de toxicité. Par ailleurs, les végétaux captent aussi dans leur environnement des éléments traces métalliques sans fonction métabolique, tels que le cadmium, le mercure, le plomb et l'arsenic (HOPKINS, 2003).

Quant aux aliments d'origine végétale, ils constituent des voies d'injections de ces ETM dans le monde animal, y compris chez

l'homme. De même, l'exposition excessive à un élément trace métallique peut conduire à des effets néfastes (MENCH et BAIZE., 2004).

Le site contaminé par les métaux lourds étant à la base des problèmes de pollutions et de contamination de l'environnement, par conséquent, des espèces végétales intoxiquées disparaissent, car incapables de s'y adapter. Celles qui s'y adaptent, deviennent des sources véritables de transmission des métaux lourds dans la chaîne trophique, lorsqu'elles produisent des organes comestibles tels que les fruits, les feuilles, les tubercules ou les racines (LETENTURIER, 2002).

DUVIGNERAUD et DENAYER (1963), dans leur ouvrage intitulé, Cuivre et végétations du Katanga, ont démontré que les sols du Katanga contenaient des quantités énormes et excessives de cuivre et d'autres métaux lourds par rapport aux sols normaux.

Au Katanga en général, et à Lubumbashi en particulier, nous constatons à des périodes différentes, la présence des fruits sauvages locaux sur les marchés provenant de la forêt claire (Miombo). Parmi ces fruits, il y a notamment le *Strychnos cocculoides* (Kisongole) et le *Uapaca kirkiana* (Masuku) auxquels MALAÏSSE a aussi fait allusion en 1979 (MALAÏSSE, 1979).

Ces deux espèces sont souvent utilisées comme des espèces indicatrices des gisements cuprifères et/ou cobaltifères. Ainsi nous

nous sommes posé la question de savoir s'il existait un risque d'intoxication alimentaire aux métaux lourds à travers la consommation des fruits de *Strychnos cocculoides* (Kisongole) et de *Uapaca kirkiana* (Masuku) ». Pour répondre à cette préoccupation, nous avons préconisé de recourir à l'examen des concentrations maximales admissibles (CMA) pour chaque ETM considéré en vue de les comparer aux valeurs correspondantes des normes fixées.

En effet, l'on sait que sur le plan toxicologique, un aliment est sain quand la concentration maximale de chaque ETM est égale ou inférieure à celle de la norme fixée. (CALDWELL, 2009).

Tableau I : Valeurs limites en différents éléments traces métalliques dans les aliments (mg. Kg⁻¹) (CALDWELL, 2009)

Métaux / Valeur	Sb	As	Cd	Cr	Co	Pb	Mn	Mo	U
Limite inferieure	0,1 3	8,2 4	0,2 0	0,1 2	0,3 6	0,6 4	0,4 8	42, 5	0,00 8
Limite Supérieure	0,1 7	14, 1	0,4 0	0,2 3	0,5 2	1,4	1,1 6	62, 0	0,01 3

Pour atteindre notre objectif, nous avons récolté des fruits de *Strychnos cocculoides* (Kisongole) et d'*Uapaca kirkiana* (Masuku) qui ont été soumis à l'analyse chimique au spectrophotomètre d'absorption atomique afin d'y détecter quantitativement et

qualitativement les métaux lourds suivants : cuivre, cobalt, zinc, plomb, sélénium et cadmium.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de lutte contre les contaminations des aliments, et par conséquent des intoxications alimentaires. C'est une démarche préventive d'évaluation des risques d'intoxication alimentaire probable de la population Katangaise par la consommation de ces fruits indigènes issus de la cueillette.

II. MATERIEL ET METHODES

3.1 MATERIEL

Le matériel biologique utilisé dans le présent travail est constitué de fruits de deux espèces suivantes, *Uapaca kirkiana*, appelé en français sucre de prunes et localement « Masuku » et *Strychnos cocculloïdes*, localement appelé « Kisongole ». Ces fruits sont parmi les espèces les plus consommées dans le Haut – Katanga, précisément à Lubumbashi. Nous avons utilisé la partie charnue et les graines qui sont comestibles.

Notre matériel était constitué de 100 fruits dont 50 de *Strychnos cocculoides* et 50 d'*Uapaca kirkiana*. Les fruits sauvages de ces deux espèces ont été récoltés dans deux villages environnant la ville de Lubumbashi, Kafubu et Sambwa et situées respectivement à environs 3 et 4 km de Lubumbashi.

3.2 METHODE

Notre action méthodologique s'est déroulée en trois étapes suivantes :

- La récolte des échantillons ;
- La préparation des échantillons ;
- L'analyse chimique.

a) Récolte des échantillons

Pour chaque espèce, nous avons acheté 50 fruits. L'achat s'est réalisé en un seul jour, mais auprès de 10 vendeuses différentes, à raison de 5 vendeuses par village (Kafubu : 5 vendeuses, 25 fruits de *Strychnos cocculoides* et 25 fruits de *Uapaka kirkiana* ; Sambwa : 5 vendeuses, 25 fruits de *Strychnos cocculoides* et 25 fruits de *Uapaca kirkiana*). Ainsi nous avons considéré chaque fruit acheté comme un échantillon.

b) Préparation des échantillons

Les fruits achetés ont été immédiatement acheminés au laboratoire de biologie de l'ISP/Lubumbashi pour leur préparation en passant par les étapes suivantes :

- Le lavage à l'eau distillée pour débarrasser les fruits de toute substance indésirable éventuelle ;
- La première pesée était destinée à déterminer les poids des fruits frais afin de calculer la teneur en eau ;

- Les Séchage et la calcination s'étaient déroulés durant 10 jours dans le four Pasteur dont la température était réglée, les 3 premiers jours à 60°C et le 7 derniers jours à 100°C ;
- Lors de la deuxième pesée des échantillons séchés, nous poursuivions la détermination du poids des échantillons secs avant de les emballer dans des flacons étiquetés pour être acheminés au laboratoire de l'Office Congolais de Contrôle (OCC).

c) Analyses chimiques

Les échantillons ont été analysés au spectromètre d'émission atomique (ICP) de l'OCC afin de déterminer quantitativement et qualitativement la présence et la teneur des six métaux lourds suivants : cuivre, cobalt, zinc, plomb, sélénium et cadmium.

III. RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tous les résultats que nous avons enregistrés sont consignés dans deux tableaux comprenant respectivement les teneurs moyennes en eau et en métaux lourds dans 50 échantillons d'*Uapaca kirkiana* et 50 de *Strychnos cocculoides*.

1. Les résultats de l'espèce *Uapaca kirkiana* (Masuku)

Tableau II. Teneur moyenne en eau dans les échantillons d'*Uapaca kirkiana* (n=50) et de *Strychnos cocculoides* (n=50)

Echantillons	MF (g)	MS (g)	Eau (ml)	% eau
<i>Uapaca kirkiana</i>	18,54 ± 0,93	5,6 ± 0,28	12,94 ± 0,65	69,64 ± 3,48
<i>Strychnos cocculoides</i>	130,48 ± 6,52	34,94 ± 1,175	95,54 ± 4,78	72,22 ± 3,61

Tableau III. Teneur moyenne en métaux lourds dans les échantillons d'*Uapaca kirkiana* (n=50) et de *Strychnos cocculoides* (n=50) (mg/Kg)

Echantillons	Cd	Co	Cu	Se	Pb	Zn
<i>Uapaca kirkiana</i>	0,2516 ± 0,013	2,123 ± 0,106	11,70 ± 0,585	1,323 ± 0,066	2,668 ± 0,133	28,317 ± 1,416
<i>Strychnos cocculoides</i>	0,240 ± 0,012	1,399 ± 0,07	13,714 ± 0,686	0,411 ± 0,02	2,561 ± 0,128	28,169 ± 1,409

Parmi les fruits sauvages des espèces de la forêt Miombo comestibles, certaines d'entre elles sont classées comme indicatrices des gisements de cuivre et/ou de cobalt. Par conséquent, ces espèces poussent sur des sols contenant des quantités énormes de métaux lourds (DUVIGNEAUD et DENEYER, 1963).

Nos investigations ont consisté à vérifier si les deux fruits comestibles concernés par cette étude pourraient contenir des quantités élevées des métaux lourds dépassant les seuils limites acceptables et, de ce fait, peuvent nuire à la santé des consommateurs.

Pour ce qui est de la teneur en eau, comme cela apparaît dans le tableau II, les fruits de *Strychnos cocculoïdes* et *d'Uapaca kirkiana* contiennent respectivement 72,2% et 69,64% d'eau en moyenne. Ces teneurs sont satisfaisantes sur le plan nutritionnel. En effet, étant donné que, les fruits charnus contiennent entre 70% et 80% d'eau, nous pensons que la consommation des fruits sauvages de *Strychnos cocculoïdes* et *d'Uapaca kirkiana*, par rapport au critère de teneur en eau, est à encourager.

En ce qui concerne le risque d'intoxication par les métaux lourds dans les aliments, nous nous sommes référés aux données de la littérature relatives au rapport entre la concentration mesurée (CM) et la concentration limite tolérable, appelée ici concentration limite (CL). Si ce rapport CM/CL est supérieur à 1, l'aliment présente un danger

réel sur la santé des consommateurs et s'il est inférieur à 1, l'aliment est supposé sain, sans aucun danger (MENCH et BAIZE, 2004).

Tableau IV. Evaluation des risques d'intoxication chez *Uapaca kirkiana*

Elément dosé	C.L. (Norme)	C.M.	Rapport	Observation
Cadmium	0,4	0,25	0,62	Aucun danger
Cobalt	0,52	2,12	4,08	Très dangereux
Cuivre	15	11,70	0,78	Aucun danger
Sélénium	0,8	1,32	1,65	Danger
Plomb	1,4	2,66	1,9	Danger
Zinc	50	28,31	0,56	Aucun danger

Tableau V. Evaluation des risques d'intoxication chez *Strychnos cocculoides*

Elément dosé	C.L. (Norme)	C.M.	Rapport CM/CL	Observation
Cadmium	0,4	0,24	0,6	Aucun danger
Cobalt	0,52	1,39	2,67	Très dangereux
Cuivre	15	13,71	0,91	Aucun danger
Sélénium	0,8	0,41	0,51	Aucun danger
Plomb	1,4	2,56	1,82	Danger
Zinc	50	28,16	0,56	Aucun danger

A la lumière des tableaux IV et V d'évaluation des risques d'intoxication, nous constatons que les fruits d'*Uapaca kirkiana* et *Strychnos coculoïdes* présentent respectivement trois et deux cas dans lesquels le rapport CM/CL est supérieur à un. Les trois cas relatifs d'*Uapaca kirkiana* (Masuku) se rapportent au cobalt, (CM/CL = 4,08) ; au plomb (CM/CL = 1,9) et au sélénium (CM/CL= 1,65). Tandis que les deux cas du *Strychnos cocculoïdes* (Kisongole) concernent le cobalt (CM/CL= 2,67) et le plomb (CM/CL= 1,82).

Globalement, trois métaux lourds dont la concentration a excédé le seuil de tolérance dans les fruits sauvages soumis à nos investigations sont : le cobalt et le plomb dans les deux fruits ; et le sélénium uniquement dans l'*Uapaca kirkiana*.

Il y a donc un réel danger d'intoxication aux trois métaux précités. En effet, nous savons que :

- Des fortes doses de cobalt peuvent entraîner des dysfonctionnements physiologiques chez l'homme, notamment, des lésions eczématiformes, des rhinites, des asthmes ou des dyspnées asthmatiformes, des insuffisances respiratoires chroniques (MENCH & BAIZE, 2004 ; DUCHAFOUR, 1983).
- Des teneurs élevées en plomb entraînent par conséquent un dysfonctionnement physiologique parfois grave, dont le symptôme le plus cité est le saturnisme, souvent caractérisé par les troubles métaboliques, qui se traduit par l'inhibition de la synthèse de l'hémoglobine allant jusqu'à provoquer une anémie (DOELSCH, 2004 ; DUCHAFOUR, 1983).
- Des fortes teneurs en sélénium entraînent des nausées, des diarrhées, la fragilisation des ongles et aussi des œdèmes pulmonaires, des brûlures et des irritations cutanées, des brûlures oculaires et conjonctivites

(BLIFFERT et PERRAUD, 2001 ; DUCHAFOUR, 1983).

Ces résultats doivent attirer l'attention de tous les nutritionnistes. Selon la théorie de MENCH et BAIZE (2004), les risques d'une intoxication alimentaire aux cobalt, sélénium et plomb sont démontrés et sont évidentes et nous poussent à décourager la consommation des fruits de *Uapaca kirkiana*.

Cette information, associée au fait que ces éléments en excès sont responsables de certaines pathologies, nous pousse à croire que la consommation des fruits d'*Uapaca kirkiana* expose la population à l'intoxication aux différents métaux lourds, précisément au cobalt, au plomb et au sélénium.

Quant à l'origine exacte de teneurs aussi élevées, deux voies sont généralement évoquées, l'une exogène et l'autre endogène (MUYUMBA et al., 2020 ; CHIPENG et al., 2009 ; FAUCON et al., 2009) :

- Dans les premiers cas, l'on préconise le dépôt des quantités énormes des poussières qui se déposent sur l'épiderme des feuilles et des fruits ainsi, ces teneurs sont soit absorbées soit retenues à ce niveau. Généralement, la technique utilisée pour le lavage des échantillons n'arrive pas à les débarrasser complètement. Ceci expliquerait peut-être le fait que les teneurs ont été élevées pour *Uapaca kirkiana* dont les fruits possèdent

un tégument mince et comestible, alors que les fruits de *Strychnos cocculoides* ayant une carapace imperméable, rigide et non comestible est épargné de cette contamination exogène.

- Dans le deuxième cas d'origine endogène, c'est la voie physiologique qui est envisagée. Les éléments sont absorbés à partir de racines et transloqué, via le xylème, vers les parties de la plante, y compris les fruits. Nous pensons que c'est la voie principale qui explique les fortes teneurs dans les deux espèces choisies.

Nous savons que ces éléments traces métalliques sont, à de très faibles concentrations, des oligo-éléments indispensables dans le fonctionnement de l'organisme. Ces mêmes éléments deviennent nuisibles à la santé, à des concentrations dépassant les valeurs limites.

Faut-il interdire la cueillette des populations autochtones ? Faut-il interdire la vente de ces fruits à Lubumbashi et leur consommation ? Dans le cadre de la prévention, « oui » serait la meilleure réponse et décision à prendre. Mais quant à nous, nous pensons qu'il est impérieux et urgent qu'on aborde la question sous plusieurs autres angles. Par exemple, une étude similaire sur les mêmes fruits, de différentes provenances, serait indispensable avant de prendre une décision. Peut-être que ces teneurs n'existent que pour les spécimens évoluant sur un sol contenant des valeurs excessives.

Cependant, par mesure de précaution, nous pensons que la population devrait réduire plutôt la quantité des fruits à consommer,

ce qui réduirait aussi leur accumulation dans l'organisme. Les risques s'avéreraient plus importantes quand on ingère l'équivalent d'un kilo que si la consommation est de quelques grammes. Aussi, nous pensons que la consommation ne devrait pas être régulière mais occasionnelle.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Au terme de notre étude sur l'évaluation des teneurs en quelques éléments traces métalliques (Cd, Pb, Cu, Zn, Co et Se) dans les fruits de deux espèces sauvages de la forêt Miombo, *Strychnos cocculoides* et *Uapaca kirkiana*. Les fruits de ces espèces proviennent des villages Sambwa et Kafubu.

Beaucoup de fruits sauvages des espèces de la forêt Miombo sont comestibles. Certaines espèces d'entre elles sont classées comme indicatrices des gisements de cuivre et/ou de cobalt. Par conséquent, ces espèces poussent sur des sols contenant des quantités énormes de métaux lourds. Nos investigations dans ce travail ont consisté à vérifier si les fruits comestibles de ces espèces peuvent contenir des quantités élevées des métaux lourds dépassant les seuils limites et pouvant nuire à la santé des consommateurs. Six éléments chimiques ont fait objet de analyses chimiques qualitative et quantitative.

Les résultats ont montré que les fruits contiennent une quantité en eau satisfaisante sur le plan nutritionnel, soit 72,2% et 69,64% respectivement pour *Strychnos cocculoides* et *Uapaca*

kirkiana. Quant aux teneurs en éléments traces métalliques dosés dans les fruits, une attention devrait être attirée sur le cobalt, le plomb et le sélénium qui se retrouvent respectivement à 4 - 1,9 - 1,65 fois plus que la quantité normale chez *Uapaca kirkiana*. Chez les fruits de *Strychnos cocculoides* c'est presque le même comportement qui a été enregistré, cependant ici les risques se sont avérés pour deux éléments seulement, 2,67 fois plus de cobalt et 1,82 fois plus de plomb.

Cependant, le cadmium, le cuivre et le zinc n'ont présenté aucun danger étant donné que les valeurs dosées étaient inférieures aux seuils limites tolérables, soit 0,6 et 0,62 fois moins de cadmium que la quantité normale respectivement chez *Strychnos cocculoides* et *Uapaca kirkiana* ; 0,91 et 0,78 fois moins de cuivre que la quantité normale respectivement chez *Strychnos cocculoides* et *Uapaca kirkiana* ; 0,56 fois moins de zinc que le seuil normal chez chacune de deux espèces.

Il est admis que ces éléments traces métalliques sont des oligo-éléments indispensables dans le fonctionnement de l'organisme, cependant nul n'ignore que ces mêmes éléments deviennent nuisibles à des concentrations dépassant les normes. Les fortes concentrations sont responsables de beaucoup de pathologies, leurs ingestions en quantités excessives nuisent donc à la santé. Faut-il interdire la cueillette, la vente et la consommation de ces fruits ? Nous proposons que beaucoup d'autres études sur ces fruits soient menées, en tenant compte aussi de leurs différents lieux de provenance pour pouvoir prendre une telle décision. Cependant une précaution serait de réduire

plutôt leur consommation qui réduirait aussi leur accumulation dans l'organisme.

Nous pensons donc avoir atteint l'objectif assigné, celui d'évaluer les risques probables dans la consommation des fruits issus des espèces sauvages poussant sur les sols contaminés aux différents éléments traces métalliques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BLIFFERT, PERRAUD (2001) ; Chimie de l'environnement, Airs, sols, eau, déchets ; De Boeck-Larcier, Paris.
- CHIPENG K., HERMANS, COLINET, FAUCON, NGONGO, MEERTS and VERBRUGGEN, 2009, Cooper tolerance in

- the cuprophyte *Haumaniastrum katangense* (S. MOORE)
P.A. DUVIGN & PLANCKE, Plant and soil.
- DOELSCH E. ; (2004), Elément traces métalliques, inventaire pour l'Ile de la Réunion (sols, déchets et végétaux), 10p.
- DUCHAFOUR, (1983), Toxicologie et sécurité des aliments, Tec et Doc, Paris.
- DUVIGNEAUD et S. DENAYER – DE SMET, 1963, Cuivre et végétation au Katanga, 1^{ère} édition, 258 p.
- FAUCON, 2009, Revisiting copper and cobalt concentration in supposed hyper accumulations from sc Africa : influence of washing and metal concentration in soil. Plant and soil, 60pp.
- HOPKINS, 2003, Physiologie végétale, Edition de Boecks Université de Bruxelles, 2418 pages.
- KATEMO MANDA, COLINET G., ANDRE L., CHOCHA A., 2010, Evaluation de la contamination de la chaîne trophique par les éléments traces (Cu, Co, Zn, Pb, Cd, U, V, As) dans le bassin de la Lufira Supérieure (Katanga, R.D. Congo).
- LEINTURIER, 2002, De la réhabilitation des sites pollués par l'exploitation minière du cuivre en Afrique Centrale-Australe, Bull – Seanc 1^{ère} édition.
- MALAISE F., 1979, L'homme dans la forêt claire zambezienne, contribution à l'étude de l'écosystème forêt claire (Miombo) African Economic History n° 7, pp 38-64.
- MENCH & BAIZE, 2004, Contamination des sols et de nos aliments d'origine végétale par les éléments en traces.

**MUYUMBA N. W., KALONDA M., MBAYO K., KAPASI K.,
ILUNGA B., CHIPENG K., LUKUMU M., TSHIBANDA
K., NGOY K., MULEKA K., and LUMBU S.; 2020 ; *Impact
du transport routier sur le dépôt et le transfert du plomb et
du zinc dans le sol sur la route Lubumbashi-Likasi (RD
Congo)*, International Journal of Innovation and Applied
Studies ISSN 2028-9324 Vol. 31 No. 1 Nov. 2020, pp. 56-
66© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
<http://www.ijias.issr-journals.org/>**

Les auteurs

1. BEYA KABUNGO, Assistante, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
2. BOMANA MAVUNGU Moïse, Chef de travaux, Université de Lubumbashi (UNILU)
3. CHIPENG KAYEMB François, Professeur, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
4. CILEFE MUTUCIL, Assistante, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
5. DIBWE KITENGE Cédric, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
6. ILUNGA KABEYA Francine, Professeur Associé, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
7. ISALA KAVULA, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
8. KABOBA ILUNGA, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
9. KAMAND YITIL, Chef de travaux, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
10. KAPEND MUSHIJ John, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
11. KAPEND NGUZ Michel, Professeur Associé, Université de Lubumbashi (UNILU)
12. KIMWANGA SELEMANI Adriel, Chercheur indépendant
13. KITENGE KABASWANGANI Jean-Paul, Chef de travaux, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
14. MALOBA MWINE NSENGE, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
15. MALOBA WA KAKOBE Patrick, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
16. MBULWA MPOMBO Sylvain, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
17. MBUYA MULUBA, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)

18. MBUYI WA MBUYI Stéphane, Chargé de Pratique Professionnelle, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
19. MUKADI KANKU, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Kolwezi (ISP/ Kolwezi)
20. MULENDA KINGWEZYA Jacques, Chargé de Pratique Professionnelle, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
21. MWAMBU KWANU, Chef de travaux, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
22. NGENDA NKWIRIKIE, Assistante, Institut Supérieur des Techniques Médicales de Lubumbashi (ISTM/ L'shi)
23. NGOY KIHUYA, Professeur Associé, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
24. NGOY WA BANZA, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Manono (ISP/ Manono)
25. NGOYI KYUNGU, Chef de travaux, Université de Lubumbashi (UNILU)
26. NSATO WA MULEMBWA Idole, Chargé de Pratique Professionnelle, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
27. NTAMBWE KABUNDJI François, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
28. NYAMI NYATE, Assistant, Institut Supérieur de Commerce d'Ilebo (ISC/ Ilebo)
29. TSHULU BWALYA Benjamin, Assistant, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)
30. TUMBA YAKALENGE Abdon, Chargé de Pratique Professionnelle, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi (ISP/ L'shi)