

LE SEMEUR DU KASAÏ
Revue pluridisciplinaire
Numéro 1, premier semestre 2018

Le Semeur du Kasai (LSK) est une revue scientifique pluridisciplinaire. C'est un des résultats durables du projet « Leadership en développement coopératif ». Ce dernier a été financé, de 2003 à 2008, par l'Agence canadienne de développement international, dans le cadre du programme de partenariat des Collèges canadiens (PPCC). Le Collège Boréal en était le maître d'oeuvre.

Les textes publiés dans cette revue expriment librement les opinions de leurs auteurs. Ils n'engagent pas la responsabilité des éditeurs institutionnels que sont l'Institut supérieur de développement rural (ISDR-Tshibashi) et l'Institut supérieur de développement intégral (ISDI). Un comité d'appui scientifique constitué de Kasaiens de la Diaspora collabore à la réalisation de la revue.

Pour toute correspondance concernant les droits d'auteur et le contenu de la revue (articles, comptes rendus, notes et remarques) et toute demande concernant la rédaction, prière de s'adresser à : Le Semeur du Kasai, ISDR-TSHIBASHI, B. P. 70 Kananga, Kasai -Occidental, République démocratique du Congo. isdr_tshibashi@yahoo.ca ou Comité scientifique appui akbululu@hotmail.com.

© 2018 Le Semeur du Kasai et les auteurs
Dépôt légal – Premier semestre 2018
Bibliothèque nationale de la RD Congo
KK 3.0704 – 57 057 ISSN 1913-9608 (en ligne : www.kuetu.com)
ISSN 1913-9594 (imprimé)

Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur au Canada. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Rédacteur en chef

Jean Pierre Kapongo, Professeur à l'ISDR-Tshibashi

Comité de rédaction

Pour l'ISDR : Professeur Bwabwa Bakalowa, Secrétaire général académique

Pour l'ISSR : Jacques Kanku, Secrétaire académique

Comité scientifique de sélection

Tshilumbaye Musau, Modeste Bukasa Tubadikukub, Gustave Tshilumba Washala, Nyoka Mupangila, Bien-Aimé Kabemba, Gegoire Ngalamulume, Philippe Kanku Tubenzele, Lambert Museka, Beya Ngindu, Antoine Bushabu, Joseph Kabamba, Évariste Lufuta Mujangi, Paul Mukenge Bantu, André Kabasele, François Kabasele, Joseph Mulumba Musumbu, Etienne Mutshipayi, Pierre Mvita, Albert Ndomba, Alphonse Ngindu Mushete, Ntumba Mwena Mwanza, Lushiku Nkombua, Paulin Ntumba Ngandu, René Okitundu, Albertine Tshibiondi, Jean-Pierre Tshikuna Matamba, Pierre Tshimbombo, Sylvain Kalamba.

Comité scientifique de la diaspora

Bululu Kabatakaka, Eddie Kabasele, André Kazadi, Martin Kalulambi, Stéphane Tubene, Thomas Bakajika Banjikila.

Études et essais

Dubois Mutupeke Libwa, Hilaire Bakalowabo Tshimanga, Cleoplace Kingombe Lumami et Ibrahim Mukendi Tshitala. *État des lieux de la consommation des bois dans le bassin d'approvisionnement à Kananga : impact sur la sécurité environnementale.* P.5-14

Michel Kanku Mubenga Bantu. *Développement d'un système expert pour la délibération des étudiants. Cas de l'ISDR-Tshibashi.* P. 15-31

Dubois Mutupeke Libwa. *Érosion dans la ville de Luebo et ses conséquences.* P.33-43

Compte rendu

Bamuila Bulabula. Bululu Kabatakaka, *Gestion des coopératives*, Éditions Bala, Ottawa, 2018, 99 pages.P.45-48

État de lieux de la consommation des bois dans le bassin d’approvisionnement à Kananga : impact sur la sécurité environnementale

Dubois MUTUPEKE LIBWA
Assistant/Université de Kananga
Hilaire BAKALOWABO TSHIMANGA
Assistant/ISP-Kananga
Cleoplace KINGOMBE LUMAMI
Assistant/Université de Kananga
Ibrahim MUKENDI TSHITALA
Assistant/Université de Kananga

Résumé

Il est évident que dans la ville et dans les villages, le besoin de combustible bon marché, une combinaison de condition physique et les actions anthropiques auxquels s’ajoute la pression démographique qui engendre l’intervention humaine négative sur le milieu constitue la cause principale de la disparition du couvert forestier et divers habitats pour la biodiversité.

Il faudra donc réglementer la consommation et les exploitants ainsi qu’inciter les fabricants de charbon à rationaliser leurs techniques de coupe et d’assurer la diffusion des fours améliorés. Ceci permet de réduire la consommation abusive de bois enfin de lancer autour des villes et villages des programmes de reboisement qui constitue une alternative pour réguler la coupe de bois et le maintien de l’équilibre des écosystèmes forestiers et savaniques abritant la diversité biologique.

La perturbation climatique correspond à la modification durable des paramètres statistiques du climat global de la Terre ou de ses divers climats régionaux. Ces perturbations peuvent être dues à des processus intrinsèques de la Terre, qui a des influences extérieures liées aux activités humaines et dont les répercussions s’observent sur la biodiversité.

L’objectif de cet exercice scientifique est d’informer, sensibiliser et responsabiliser les jeunes et vieux, le monde scientifique ainsi que le grand public sur les mesures d’adaptation et d’atténuation des effets du changement climatique enfin de sauvegarder de la biodiversité et de réduire le réchauffement climatique sur la surface du globe. Cette démarche vise à l’éveil de conscience sur l’éthique au regard de la protection de l’environnement qui se propose d’amener la population à souscrire à un code de bonne conduite et de changement de comportement vis-à-vis de l’environnement pour rendre tant soit peu la vie paisible sur la planète Terre.

Mots clés : biodiversité, environnement, biodégradable, écosystème, fours améliorés.

INTRODUCTION

Depuis la conférence des Nations unies sur La COP21, la 21^e Conférence des Parties («Conference of the Parties») qui s'est tenue en novembre 2015, à Paris, est l'organe majeur de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), adoptée en 1992 à l'issue du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, au Brésil¹. Cette Convention-cadre a été mise en place afin de comprendre et de trouver des solutions au problème du changement climatique. Dans ce cadre, presque tous les pays du monde se réunissent chaque année depuis 1995 pour lutter ensemble contre le réchauffement climatique, une attention particulière est accordée à l'environnement et réchauffement climatique de la planète Terre en général et de la République Démocratique du Congo en particulier.

Cette situation a poussé les décideurs à réunir les experts pour discuter des voies et moyens afin de développer une stratégie nationale propre à la RDC destinée à réduire les émissions liées à la déforestation et à la dégradation de la forêt (REDDF). La FAO énumère 4 causes directes de la déforestation qui sont : 1) Agriculture itinérante sur brûlis, 2) l'exploitation artisanale de bois, 3) la carbonisation de bois (énergie et chauffe et 4) l'exploitation minière et feu de brousse (²).

Notre étude fait un état de lieux sur la consommation de bois dans différents usages des Communautés de la ville de Kananga dans la Province du Kasai Central, en République Démocratique du Congo. Le résultat de cette étude a permis de trouver les alternatives qui, une fois appliquées, conduisent à la diminution tant soit peu des pressions sur les forêts.

La ville de Kananga n'est pas restée en marge de ce phénomène catastrophique comme la plupart des villes africaines. Au fil des années, l'intensité de déboisement se fait sentir et s'accroît du jour le jour. C'est à ce titre que nous voulons bien voulu savoir :

1. D'où proviennent les bois de chauffage ?
2. Quelle pratique traditionnelle ou locale peut être reconduite comme alternative dans la production de bois ?

L'objectif de cet exercice scientifique est d'informer, sensibiliser et responsabiliser les jeunes et vieux, le monde scientifique ainsi que le grand public sur les mesures d'adaptation et d'atténuation des effets du changement climatique enfin de sauvegarder de la biodiversité et de réduire le réchauffement climatique sur la surface du globe.

1. MILIEU, MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Aperçu sur Kananga

Le milieu d'étude est et la ville de Kananga dans la province du Kasai central en République démocratique du Congo. Elle est située entre 05°53' de Latitude et de 22°25' de Longitude Est et s'étend sur une superficie de 847.24Km² à 657m d'altitude avec une densité de population de 1334.24hab /Km²³. [Anonyme ; 2016].

Le transport du poste de Luluabourg de la colline de Malandji située à 15km à l'ouest sur la rive gauche de la rivière Lulua à Luluabourg-gare en 1927 par Hermann VONWISSMANN,

¹ www.wikipedia.fr , 2016, changement climatique consulte, le26 mars 2016 à10h30

² Stratégie-cadre nationale REDD+ de la République Démocratique du Congo, Décembre 2012, Kinshasa.

³ Anonyme, 2016

compagnon de l'explorateur allemand Pal POGGE, fondateur du poste de Pogge station en 1891⁴

La création de Luluabourg –gare sur la ligne ferroviaire reliant la rivière Kasai au Katanga minier entre 1925 et 1929 par la compagnie de chemin de fer du Bas-Congo à Katanga (BCK). Ce transfert fut suivi du déplacement progressif des habitants du poste de Luluabourg-Malandji vers Luluabourg-gare, a fini par grossir l'effectif de la population sur le nouveau site et permettre la constitution de ce qui deviendra la métropole.

Construite sur un soubassement des roches granitiques couvertes des formations sablo-argileuses. Son sol provient des roches granitoïdes à amphiboles ou les micas fait défaut. D'où alors l'explication de la faible teneur en potassium. Ces sols sont extrêmement sablonneux avec un pourcentage en éléments fin de 8 à 10% de moyenne⁵ [NGANDU M, 2012] qui l'expose à de multiples problèmes environnementaux sont cependant différemment repartis à travers la ville :

- Les sols sablonneux sur les interfluves ;
- Les sols argileux à l'Est, au Nord et surtout sur une partie des versants de la Nganza ;
- Les sols limoneux dans les vallées.

À l'origine, ces sols étaient colonisés par une savane boisée parsemée le long des cours d'eau par des galeries forestières⁶(RENIER, H, 1956 : 32). Cette végétation primaire n'a pu résister à la croissance rapide de la population et ses corollaires comme :

- La consommation de l'énergie : bois, charbon de bois,
- La construction de bois et accessoires,
- La production des denrées et produits agricoles variés.

Quant à la flore existante, dans la ville de Kananga, il faut noter qu'il s'agit de forêt de transition entre la forêt dense équatoriale et le peuplement du Katanga (Forêt claire Miombo). Cependant ces forêts sont de plus en plus menacées par les activités de l'homme liées à sa survie entre autres ; la production des bois, braises ainsi que station la fabrication des briques cuites prend actuellement plus de 40 % d'utilisation ⁶ [H BAKALOWABO, 2009]

Situation métrologique

La situation géographique et l'altitude du site confèrent à Kananga un environnement étouffant, conjonction de température, de vents, et d'un rythme saisonnier caractéristique des régions chaudes. Cette situation place la ville dans la zone tropicale et est de ce fait définie par les caractéristiques météorologiques suivantes :

- **Les Vents** : Les mouvements de l'air prennent naissance partout sur la Terre en raison de différences locales dans les bilans thermiques et du rayonnement solaire. L'air souffle ainsi des hautes pressions vers les basses pressions avec accélération possible et ralentissement ou déviation.

⁴ BUKUMBA NTUMBA et KABAMBA KABATA, *Urbanisation et crise de l'environnement urbain à Kananga*, Mémoire, EPN/Kinshasa, 1985

⁵ Rapport du Ministère provincial de l'Intérieur du Kasai central ; exercice 2016

⁶ Bakalowabo H., 2009, *Apport non négligeable des produits forestiers non ligneux dans l'économie de la Province du Kasai Occidental, Ressources naturelles, Magazine bimensuel n°06*, Kinshasa-RDC, 22p.

Les vents qui envahissent l'étendue de la ville de Kananga émanent de deux sources principales ci-après⁷

l'océan indien

C'est l'alizé sec et froid soufflant de l'anticyclone de l'océan Indien dans la direction du Sud-Est au Nord-Ouest. Ce vent se manifeste à partir du mois de mars jusqu'en juillet.

l'océan atlantique

La mousson humide souffle de l'Anticyclone de Sainte-Hélène dans la direction Sud-Ouest vers le Nord-Est au cours des mois de janvier, février, août, septembre, octobre, novembre et décembre. Ils sont dirigés vers les régions des basses pressions situées près de l'Équateur.

Les précipitations

La situation de la ville lui donne un régime pluviométrique où il se distingue deux saisons nettement tranchées :

- une longue saison pluvieuse de mi-août à mi-mai soit 9 mois et
- une courte saison sèche (2 à 3 mois) de mi-mai à mi-août.

L'état thermique fait que les précipitations s'expriment sous forme de la pluie de fois accompagnées de la grêle; brouillard en août et dans le fond de la vallée et de la rosée très tôt matin et tard le soir.

Les précipitations en ce site surviennent en deux mensuelles précitées, les Maxima correspondant aux passages du soleil au Zénith de la ville de Kananga se situent en mars ainsi qu'en octobre-novembre de chaque année.

Toutefois, cette limitation n'a jamais été stricte, elle connaît des modifications que nous allons essayer d'examiner dans les pages qui suivent.

Températures

De même que les précipitations, la situation thermique de la station éco climatique de Kananga est caractérisée par une variation de température dont les moyennes annuelles se situent entre 23 et 24°C.

- Les températures moyennes mensuelles varient entre 25°C situés au mois de septembre et 23,4°C situé au mois de juillet ;
- Les températures minimales mensuelles absolues comprises entre 11,6°C en juillet et 19,5°C en novembre et décembre ;
- Quant aux températures maximales mensuelles absolues se situent entre février, mars, avril, mai soit 34,2°C ; 34,5°C ; 34,3°C ; 34,8°C⁸.

⁷ Rapport Première Conférence internationale sur l'État des lieux de la biodiversité dans la R.D.Congo, Centre de Surveillance de la Biodiversité (CSB), Université de Kisangani, juin 2014

⁸ Rapport de service de météorologie, 2015.

1.2. Matériels

Tout long de notre recherche nous nous sommes servis des matériels ci-après:

- La recherche documentaire : archives ;
- La ronde au service attitré de l'environnement et conservation de la nature, service de matelassât et inspection provinciale de l'agriculture.

1.3. Méthode

Pour récolter les données qui ont servi à faire différents calculs statistiques nous avons eu recours à la méthode documentaire avec comme technique l'interview et un questionnaire à base de questions ouvertes et enfin l'enquête administrée aux usagers de bois sur différents axes d'approvisionnement.

Quatre questions ont été retenues par rapport à:

- l'agriculture itinérante sur brûlis;
- l'exploitation artisanale de bois;
- la carbonisation;
- la Cuisson des Briques de construction;

Quant aux alternatives, trois questions ont été retenues qui sont :

- le changement de la technologie de Briques Cuites aux Briques stabilisées non Cuites;
- l'utilisation de foyers améliorés avec les Briquettes (pâte de papiers journaux et/ou feuillages d'arbre pour remplacer la braise);
- la pratique de l'Agroforesterie pour sédentariser l'agriculture.

2. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE SUR LE DÉBOISEMENT

Agriculture itinérante sur brûlis

Cette activité donne en moyenne 163493,72 ha par an soit 895,856 Terrains de football considérés comme unité des arbres qui disparaissent chaque jour et consomme 180738948Kg de bois pour la même période, tandis que la moyenne par ménage de l'espace cultivé est 0,73ha.

Carbonisation

La moyenne théorique de braise consommée pour les **230 888** ménages vaut environ **203 724,71kg** par mois en raison d'une dépense de **2 852 145,88\$USD** sur une superficie de **54 497,9066 ha** par trimestre soit **1 211,06446** Terrains de football par jours.

Exploitation artisanale de bois

Le bois d'œuvre est un type de bois utilisé dans la charpenterie, la menuiserie, la sculpture artisanale ou artistique et le déroulage. Il provient en général des fûts (tronc) d'arbre abattus, appelés grumes ; ce bois représente 110 055 tonnes soit **110 055 000kg** par mois.

Cuisson des briques de construction

Pour un seul mois, les briquetiers utilisent en moyenne **4 000kg** de bois frais pour un four de 10.000 briques. Avec 1000 briques, le briquetier gagne 120USD, si nous considérons que la moyenne de cuisson est de 7 fois, alors, il aura 70000 briques par mois au prix de **8 400USD** le mois. Sachant que le salaire mensuel d'un cadre de l'enseignement est de 105 USD par mois. Quant aux quantités de bois par mois, elles s'élèvent à **17 640** tonnes dont 4 tonnes coûtent 30USD.

3. DISCUSSION DES RÉSULTATS

Toutes ces activités susmentionnées constituent dans l'ensemble environ 70% comme source de revenus de la population du Kasai Central en général et de la ville de Kananga et ses environs en particulier a comme source de revenus l'agriculture et l'emploi, sans oublier le métier informel (commissionnaires, transporteurs, etc.) qui constitue par ailleurs une ville administrative dont la moyenne de plus payée gravite autour de 200\$ USD et le moins payé autour de 30\$ USD le mois.

Décider de réduire ces activités, aura une implication grave sur la vie de plus de 1000.000 d'habitants et un effet d'entraînement dans la province toute entière. Retenons que réduire cette coupe de bois, soit par reboisement constitue une alternative implique à trouver les alternatives pour combler à ceux qui ont disparu dans l'écosystème dans ces domaines. Ainsi, nous proposons dans les lignes qui suivent quelques pistes de solutions.

3.1. La cuisson des briques à base d'argile

C'est depuis 1993 que cette pratique a vu jour avec le refoulement des Kasaiens venus de la Province du Katanga, bien avant ce refoulement d'autres techniques qui furent utilisées étaient les types en bloc de ciment qui est devenu plus chers en ces jours par rapport au revenu de la population. Cette cuisson des briques argileuses qui amène la perte criante des arbres, arbustes et arbrisseaux surtout l'espèce *Mangifera indica* qui deviennent de plus en plus rares sur la ville et son Hinterland.

Un coup d'œil jeté sur les alternatives à l'utilisation de bois pour la cuisson des briques renseigne que les communautés Kanangaises peuvent utiliser à la place de brique cuite un mélange de latérite-ciment pour couvrir le besoin sans menace du bois ; c'est-à-dire pour un sac de ciment de 50 kg, on fabrique 155 briques stabilisées de dimension 30/15. Cette quantité de brique équivaldrait à environ 500 briques cuites qui coutent 80USD.

Avec les briques sur base de latérite mélangée au ciment 80USD achèterait deux sacs de ciment à 60USD et les 20USD restants peuvent servir de main d'œuvre, pour un résultat de 310 briques qui équivalent à 1000 briques cuites qui coutent actuellement 160USD.

Il est vrai que cette technique expérimentée, depuis longtemps par l'Église armée du Salut, mais inconnue est déjà presque ignorée, mais il ya lieu avec la sensibilisation, la renouveler. Déjà, une Organisation non gouvernementale travaille sur cette technique, mais un peu différente de celle citée ci-haut. Actuellement, cette technique est aussi adoptée par IMA World Health dans le projet ASSP (axée aux soins de santé primaire) dans la construction de centre de santé dans les différentes zones de santé : Tshikaji, Lukonga et Mutoto. Les deux combinés peuvent donner les meilleurs résultats.

En même temps, notre expérience sur la question prouve qu'il est possible de fabriquer sur base des latérites et d'un sac 50 kg de ciment 300 briques très bien compactées à la dimension de 30 sur 15 cm. Si l'on a des moules spécialisées pour un compactage très fort, comme ce qui se fait déjà par les organisations de la société civile du Kasai Occidental tel que DIKU DILENGA en synergie avec l'Organisation pour la Défense des Droits des Communautés Locales et Peuples Autochtones à Kananga.

3.3. L'agriculture itinérante sur brulis

Parlant de l'agriculture itinérante sur brulis, elle est devenue une tradition intimement liée à l'homme Kasaien en général et Kanangais en particulier, il ya lieu d'y mettre fin, mais de trouver certaines pratiques agricoles qui puissent être sédentarisées cette agriculture suivant les alternatives ci-après :

- La mise en place de l'agroforesterie, c'est-à-dire intercaler les plantes fertilisantes améliorantes entre les cultures vivrières et pérennes ;
- L'application de technique d'association des cultures et l'élevage et/ou la mise en jachères avec les espèces telles que : *Mucuna pruriens*, *Cassia floribunda* et *Tithonia diversifolia*, etc.; enfin d'améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol ;
- Faire l'agriculture dans la savane pour épargner les bosquets ainsi que les galeries forestières en pousse de recolonisation, etc.
- Une agroforesterie sociale avec pour objectif de produire les chenilles, les champignons avec la plantation de *Wapaca sp* (miolle), *Caloncoba welwitch* (*Kapalu*) s'avère très encourageante dans la mesure où cette dernière ne servira pas seulement à la lutte contre la carence en protéines, mais aussi pour cueillir les bois morts comme source d'énergie.
- La mise en place des plantes fertilisantes améliorantes entre les cultures ;
- L'application de la technique de l'association de la culture à l'élevage et aux jachères en créant trois soles clôturées par une haie.

Ces pratiques demandent, cependant, un appui conséquent pour le changement de comportement qui peut se réaliser que si l'implication des partenaires technico-financiers est d'application de sorte que le paysan se retrouve.

3.3. La Braise

La braise est un sous-produit de l'agriculture pour le bassin d'approvisionnement de Kananga, c'est dire que ce bassin n'en trouve presque pas la peine ; mais par rapport à la solution trouvée comme alternative à l'agriculture itinérante sur brulis, il convient d'avouer qu'une fois cette pratique mise en place, les galeries forestières seront réellement menacées.

Pour éviter cette menace, nous proposons l'utilisation de foyer amélioré avec comme source d'énergie le bois de chauffe tiré de plantes fertilisantes. En suite, une agroforesterie sociale avec pour objectif de produire les chenilles, les champignons s'avèrent très importante dans la mesure où cette dernière ne servira pas seulement de lutter contre la carence en protéines, mais aussi pour cueillir les bois morts.

Actuellement, il existe des organisations de la société civile qui fabriquent des foyers améliorés et les autres fabriquent des briquettes sur base de feuilles mortes et papiers journaux. Ces initiatives ont pour avantage d'utiliser :

- Les bois morts en petite quantité, ces bois proviennent de ramassage ou soit d'ébranchages (ce qui ne menacera pas les bois frais) ;
- La matière première est facile à trouver (ce sont les tôles des véhicules déclassés) ;
- La cuisson est rapide ;
- Les chambres de cette cuisinière permettent à la fois de conserverie de viandes ;
- De préparer en une seule fois au moins sur quatre plaquettes.

3.4. Consommation des bois d'œuvre

Trouver une alternative à l'utilisation des bois d'œuvre nous conduit à nous poser la question de savoir d'où provient ces bois d'œuvre ? Et une autre question est celle de savoir quelle pratique traditionnelle peut être reconduite comme alternative aux ouvrages produits sur base de produits forestiers ligneux ?

Selon le rapport d'enquête de panel d'inspection de la Banque mondiale, RDC : TSERO et PUSPRES, du 31 août 2007, cité par Lionel Diss et Nikki Reish « la valeur économique de l'exploitation du bois présente, seulement une petite fraction de valeur économique totale des forêts de produits forestiers. La valeur sur le marché et la production des bois d'œuvre en RDC, industrielle et artisanale, est estimée à 160 millions alors que la valeur économique totale des ressources utilisées par les communautés locales telles que le bois de chauffage, la viande de brousse, les fruits de la forêt, le miel, les plantes médicinales et d'autres produits forestiers non ligneux excèdent 2 milliards par an ».⁹

C'est ce que nous avons renchéri la même année dans notre article paru dans la revue Ressources Naturelle RDC numéro 06, octobre-novembre 2009 et sur le site Web www.rnrdc.org où nous avons conclu que l'utilisation des produits non ligneux augmente les recettes de l'État et enrichi les communautés locales et peuples autochtones.

D'une manière générale, nous proposons la fabrication des meubles, par l'usage de rotin (lianes très dures qui servent à lier certains ouvrages, il y a plusieurs sortes : les plus gros peuvent servir des manches de meubles comme chaises, tables, lit et les plus petits leurs fibres peuvent servir pour lier les manches à l'instar de ce qui se fait en Asie (Chine, Japon précisément Hong-kong...) et déjà dans certaines provinces comme le Kasai Occidental, Kinshasa et autres.

Pour la charpente, les portes et autres, nous pensons qu'il faut en faire une recherche particulière pour parvenir à dénicher les alternatives.

CONCLUSION

Il est évident que dans la ville tout comme dans les villages, le besoin en combustible bon marché est une combinaison des conditions physiques et actions anthropiques auxquelles s'ajoute la pression démographique qui engendre l'intervention humaine négative sur le milieu constitue la cause principale de la disparition du couvert forestier et divers habitats pour la biodiversité. La conséquence est le réchauffement climatique dû aux émissions massives de gaz à effet de serre (CO₂) qui n'est pas séquestré par les végétaux.

Il faudra donc réglementer, taxer l'exploitation, inciter les fabricants de charbon à rationaliser leurs techniques et assurer la diffusion des fours améliorés qui permettraient de réduire la consommation de bois ainsi que de lancer autour des villes et villages des programmes de reboisement qui constituent une alternative pour réguler la coupe de bois et le maintien de l'équilibre des écosystèmes forestiers et savaniques abritant la diversité biologique.

⁹ Lionel Dis. Et Nikki Reish, Déforestation évitable réforme du secteur forestier et REDD en RDC Rainforêt foundation, Norvège UK

Foyers améliorés

L'usage des foyers améliorés peut faire gagner 70% de bois et il y a possibilité de les utiliser sans couper beaucoup de bois frais.



Foyers améliorés en métal



Briques stabilisées non cuites (fabriquées sur base de l'argile montmorillonite) dont la dimension est de 40Cm X 15Cm ; résistantes aux obus. Elles s'utilisent sans mortier, mais superposées mâle et femelle.

Pour l'agroforesterie c'est-à-dire intercaler les plantes fertilisantes entre les cultures ;

- Application de la technique de l'association de la culture à l'élevage et aux jachères en créant trois soles clôturées par une haie ;
- Faire l'agriculture en savane.

Cette pratique demande un appui pour le changement de comportement qui peut se réaliser que si l'implication des partenaires technico-financiers est d'application de sorte que le paysan se retrouve.

L'éthique et le problème de conservation du sol doivent faire l'objet d'informations quotidiennes dans les médias et être inscrits aux programmes d'études des systèmes d'éducation. En effet, l'éthique au regard de la protection de l'environnement, se propose d'amener la population à souscrire à un code de bonne conduite et de changement de comportement vis-à-vis de l'environnement pour rendre tant soit peu la vie paisible sur la planète Terre. Une réglementation visant à protéger les forêts essentielles abritant les PFNL et

autres pour une gestion durable doit également être mise en vigueur et renforcer continuellement en vue de limiter le réchauffement climatique tant décrié.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bakalowabo H., 2009, Apport non négligeable des produits forestiers non ligneux dans l'économie de la Province du Kasai Occidental, Ressources naturelles, *Magazine bimensuel* n°06, Kinshasa-RDC, 22p.
2. Borreill, S. et Lewis, J., 2009, Le Consentement libre, informé et préalable dans le Bassin du Congo, *Anthroscape*, Département fédéral de l'économie DFE, Suisse, 19p.
3. Bushabu A, Mabira et Kapend, 2007, Les besoins énergétiques des ménages de Kananga (RDC), *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 42, 53-60
4. Bushabu A., Mikobi C. et Kangolo H., 2010, Les besoins énergétiques des ménages urbains : cause de déforestation de l'environnement périurbain de Kananga (R.D.Congo) , in J.A. NYEME Tese et al (Éditeurs), Non, par amour pour l'Afrique, je ne me tairai pas ! Hommage au Professeur Ludwig Bertsch s.j., Kananga, éditions universitaires du Kasayi, p.289-299.
5. BUKUMBA NTUMBA et KABAMBA KABATA, Urbanisation et crise de l'environnement urbain à Kananga, Mémoire, EPN/Kinshasa, 1985
6. Dibaluka Mpulusu et al. 2001, Cultures des champignons à l'Université de Kinshasa, Kin-champignons (inédit).
7. Rapport Première Conférence internationale sur l'État des lieux de la biodiversité dans la R.D.Congo, Centre de Surveillance de la Biodiversité (CSB), Université de Kisangani, juin 2014 ;
8. Rapport du Ministère provincial de l'Intérieur du Kasai central ; exercice 2016
9. www.wikipédia.fr, 2016, Changement climatique, consulté le 26 mars 2016, à 10h30'
10. Lionel Dis. Et Nikki Reish, Déforestation évitable réforme du secteur forestier et REDD en RDC Rainforêt foundation, Norvège UK
11. H Bakalowabo et J Masandi, **Hiérarchie des centres urbains du Kasai Occidental**, mémoire de licence en Géographie ISP/Kananga, 2000
12. UN-REDD, FAO **Stratégie-cadre nationale REDD de la RDC version 3, atelier de validation** Novembre 2012, Kinshasa.

Développement d'un système expert pour la délibération des étudiants. Cas de l'ISDR-Tshibashi

Michel Kanku Mubenga Bantu
Assistant/ISDR-Tshibashi

Résumé

Réaliser un Système-Expert signifie qu'il faut transférer les connaissances de l'Homme à la machine dans la réalisation de certaines tâches. La transcription de raisonnements d'experts particulièrement complexes nécessite de passer par les phases d'extraction et de la modélisation ou de la formalisation des connaissances. Chacune de ces étapes devra faire appel à des méthodes de travail spécifiques. La tâche d'acquisition de la connaissance est certainement la plus complexe, la moins formelle, mais aussi la plus intéressante dans le développement d'un Système expert.

L'intérêt porté sur le Système expert est d'une grande importance grâce à la qualité et à la pertinence de l'outil réalisé et son efficacité d'aide à la décision. Le Système expert que nous voulons développer porte sur l'enseignement, particulièrement la délibération des étudiants, qui est la phase la plus importante mais victime de passion, de subjectivité et d'irrationalité.

Introduction

Un système expert est un outil informatique permettant de reproduire le raisonnement humain dans l'automatisation de tâches. Le développement du Système-expert pour la délibération des étudiants veut apporter une aide à la décision dans le domaine de l'Enseignement Supérieur et Universitaire. En effet, son développement, bien au-delà d'un aspect purement technique, implique le transfert un savoir de l'Homme à la machine. Épineux et ardu, ce transfert des connaissances nécessite une méthode de travail plus rigoureuse sur la connaissance mise en jeu. Pour y parvenir, nous avons d'abord fait appel aux généralités sur les Systèmes experts, dans lesquelles le concept Système expert est défini, ses apports et ses différentes sortes, ainsi que la description de son architecture sont présentés ; ensuite, nous l'avons modélisé ; enfin nous l'avons implémenté.

1. GÉNÉRALITÉS SUR LES SYSTÈMES EXPERTS

1.1. Définitions¹⁰

Un **Système expert** est un programme informatique intelligent qui utilise des connaissances et des procédures d'inférences dans le but de résoudre des problèmes d'une difficulté telle qu'ils requièrent une expertise humaine conséquente. Les connaissances nécessaires pour y'arriver ainsi que les procédures d'inférence utilisées peuvent être assimilées à une modélisation de l'expertise des meilleurs spécialistes du domaine considéré.

¹⁰ Eugène MBUYI Mukendi, *Intelligence Artificielle Approfondie*, Maison Béni Collections, Kinshasa, 2015, p.4

Définition 2

Un **Système expert** est aussi un système d'aide à la décision basé sur un moteur d'inférence et une base de connaissances. Il est la transcription logicielle de la réflexion d'un expert dans un domaine donné. Il est capable de déduction logique et de produire une solution qui semble la plus juste. Il reste toutefois un outil d'aide à la décision et est loin de pouvoir remplacer l'intelligence de l'expert.

Définition 3

Un **Système expert** est encore une application capable d'effectuer dans un domaine précis des raisonnements logiques comparables à ceux que feraient des experts humains de ce domaine.

Définition 4

Un **Système expert** est un système informatique qui utilise une représentation des connaissances d'un expert dans un domaine spécialisé dans le but d'effectuer des fonctions similaires à celles d'un expert humain.

Définition 5

Un **Système expert** est un système informatique qui fonctionne par application d'un mécanisme d'inférence sur une représentation de la connaissance d'un expert.

En vertu de toutes ces définitions, nous disons qu'un **Système expert** est un programme informatique capable d'effectuer des tâches intellectuelles, nécessitant des connaissances dans un domaine bien spécifique permettant aux non-experts d'arriver aux mêmes déductions que celle d'un expert et lui vient également en aide.

1.2. Les apports des systèmes experts

Les motivations pour une entreprise de réaliser un système expert sont regroupées en 3 catégories¹¹ :

- La gestion de l'expertise ;
- L'augmentation de la capacité de l'expert ;
- La diffusion de la connaissance.

1.3. Les sortes de systèmes experts¹²

Selon le type d'activités, il existe 3 types de systèmes experts :

1. **Les systèmes experts dédiés** sont orientés vers la résolution des problèmes spécifiques à un domaine ;
2. **Les Shell** sont des Systèmes experts possédant un Moteur d'Inférence incorporé et un formalisme de représentation des connaissances ;
3. **Les systèmes experts globaux** sont les environnements de constructions des systèmes experts.

¹¹Maria Malek, *Système expert, Cycle d'ingénieur, Deuxième année*, EISTI 2008, inédit

¹²http://www.deptinfo.cnam.fr/Enseignement/CycleSpecialisation/IAB/Docs/Systemes_Experts consulté le 19/12/2016 à 15:51

1.4. L'architecture d'un système expert¹³

L'architecture de base d'un Système expert comprend au moins :

- ✓ Un moteur d'inférence;
- ✓ Une base de connaissances;
- ✓ Un module d'acquisition de connaissances ;
- ✓ Une interface utilisateur;
- ✓ Un module explicatif.

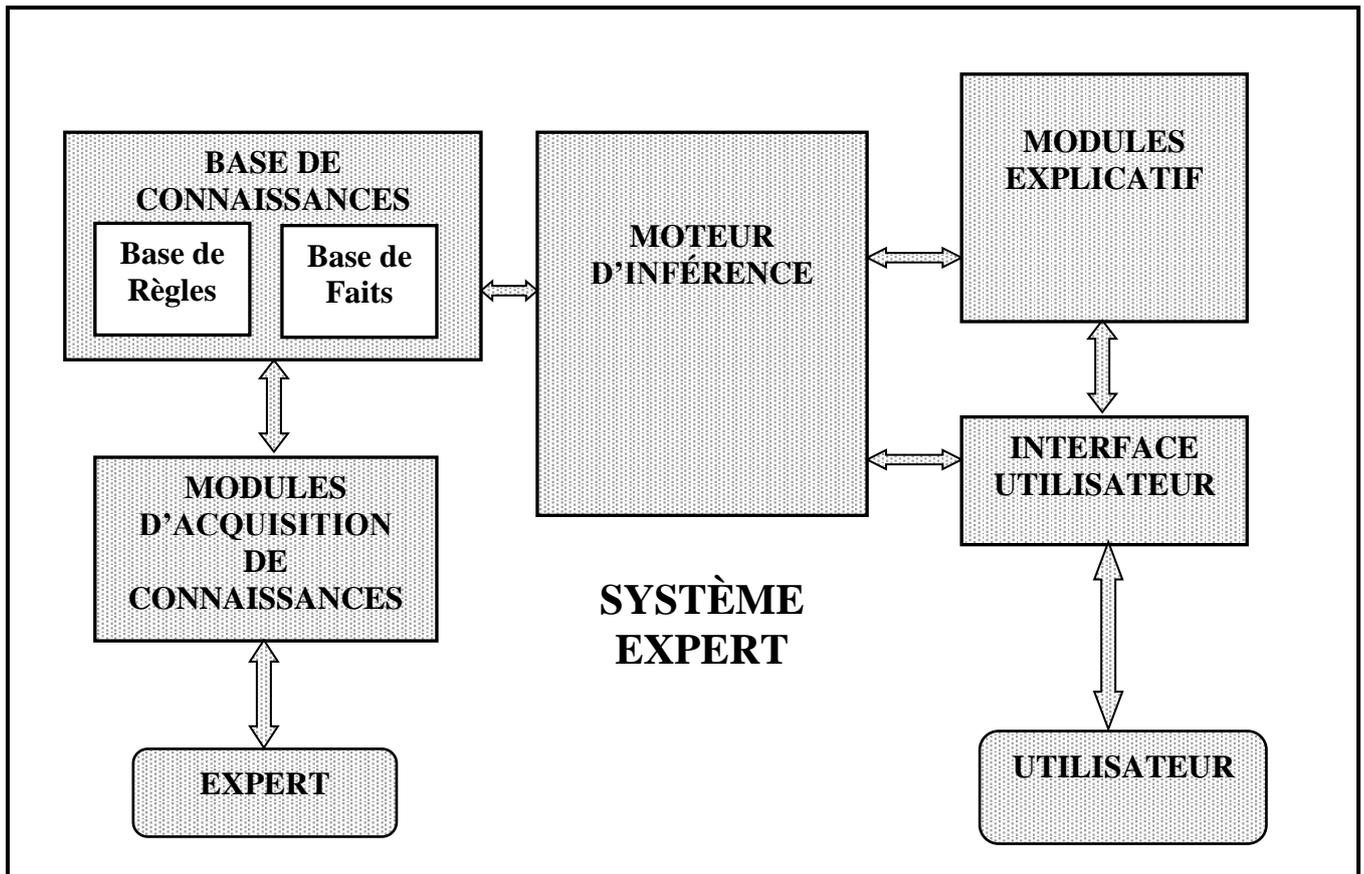


Fig. 1. Architecture d'un Système expert

1.4.1. Moteur d'inférence

Le moteur d'inférence est un mécanisme qui permet de communiquer (échanger) des connaissances nouvelles à partir de la base de connaissances du système. Il est basé sur des règles d'inférence qui régissent son fonctionnement. Il a pour fonction de répondre à une requête de la part d'un utilisateur ou d'un serveur afin de déclencher *une réflexion* définie par ses règles d'inférence qui utiliseront la base de connaissances. Il peut alors fonctionner en *chaînage avant*, *chaînage arrière* ou *chaînage mixte*.

¹³CHALLONER, J., l'Intelligence Artificielle guide d'initiation au futur de l'informatique. Et de la robotique éd. française, France 2003. p.87

1.4.2. Base de connaissances

La Base de connaissances contient en tout instant ce que le système expert sait sur le cas étudié. Toutes ces informations sont fournies, d'une part, par les utilisateurs qui dialoguent avec le système et d'autre part, par le système lui-même au travers des déductions qu'il a pu faire en exploitant la base de connaissances. C'est pourquoi la base des faits constitue la mémoire de travail du système expert c'est-à-dire l'état du processus de résolution du problème.

La base des faits est ainsi variable au cours de l'exécution et est vidée lorsque l'exécution se termine.

1.4.3. Module d'acquisition de connaissances

Le Module d'acquisition de connaissances consiste à l'acquisition de façon aisée de différentes unités de l'expertise et offre à l'expert une facilité des modifications de la base de connaissances. Sa fonction est de faciliter la consultation et la gestion de la base de connaissances. C'est un outil précieux qui est donc le concepteur lors de l'élaboration de la base de connaissances.

1.4.4. Interface utilisateur

L'Interface utilisateur permet une bonne utilisation d'un Système expert, en facilitant le dialogue entre le Système expert et l'utilisateur. Il peut être sous forme de menu, de question-réponse.

1.4.5. Module explicatif

Le Module explicatif permet de retracer le raisonnement qui a conduit à la résolution du problème. Il permet de juger la validité de la base de connaissances et la fiabilité du système expert.

1.5. Les acteurs d'un système expert¹⁴

La construction d'un Système expert repose essentiellement sur trois personnes à savoir, l'expert, le cogniticien et l'informaticien. Chacun a un rôle particulier à jouer de la manière suivante : le cogniticien recueille et analyse la connaissance fournie par l'expert, ensuite l'informaticien choisit l'outil de développement et structure les données pour les entrer en machine.

Le développement d'un Système expert est un processus d'ingénierie de connaissance qui impliquent plusieurs personnes dont :

¹⁴ François Denis et Laurent Michet, *Intelligence Artificielle : les Systèmes experts*, Lannion, Paris 2006, pp. 57-58

1.5.1. L'Expert

Un expert est une personne qui a longuement travaillé dans un domaine et qui connaît tous les rouages. Il est différent d'une personne novice.

Les experts constituent le point clé du développement d'un Système expert. Ils doivent être suffisamment disponibles lors de la phase de l'extraction de la connaissance et lors du suivi de l'application. C'est l'expert qui détient le savoir et le savoir-faire du domaine d'expertise. Il fournit les connaissances nécessaires liées au problème.

1.5.2. L'Ingénieur de la connaissance ou cogniticien

L'Ingénieur de la connaissance est une personne chargée de l'extraction de la connaissance auprès des experts du domaine concerné et de proposer plusieurs modèles de bases de connaissances reproduit le plus fidèlement possible.

C'est une personne qui permet de définir le champ d'application du Système expert à concevoir. Elle permet aussi d'incorporer l'information extraite dans la base de connaissances sous une forme rationnelle, de tester et de valider le Système expert ainsi produit.

L'Ingénieur de connaissance a pour rôle de trouver les outils et les logiciels nécessaires pour l'accomplissement du projet, d'aider l'expert du domaine à expliciter sa connaissance et l'implémenter dans la base de connaissances.

Les qualités requises pour un bon cogniticien sont :

- être capable de conduire une interview;
- connaître les différents modes de représentation des connaissances;
- faire preuve de diplomatie afin de gagner la participation des autres intervenants;
- travailler en étroite collaboration avec les experts, et à ce titre il doit se familiariser aux vocabulaires utilisés dans le domaine concerné.

1.5.3. Les Développeurs

Ce sont des personnes qui traduisent l'application en employant un outil de développement approprié tel qu'un langage de programmation. Naturellement ce sont des informaticiens.

1.5.4. Les Utilisateurs

Les utilisateurs sont des personnes qui devront utiliser l'outil conçu. En effet, les utilisateurs doivent travailler en collaboration avec les développeurs, afin que ces derniers puissent inclure leurs desiderata dans la conception des interfaces utilisateurs.

Le rôle de l'utilisateur final est de spécifier l'application et de déterminer les contraintes de la conception.

1.5.5. Les Managers

Les Managers sont des personnes pour qui on développe le Système expert.

1.6. Acquisition des connaissances ¹⁵

L'acquisition des connaissances reste le plus grand défi dans le développement d'un Système expert. Le but poursuivi réside dans la constitution d'un corps de la connaissance sur un problème quelconque qu'un Système expert peut résoudre en le codifiant. Pour y parvenir, il

¹⁵KutangilaMayoya David, Intelligence Artificielle, Première licence Informatique de gestion, UKA 2009-2010, inédit

faut une étape de discussion interactive au cours de laquelle aura lieu l'échange de connaissances qui aboutira à la constitution de ce corps.

1.7. Processus de raisonnement¹⁶

C'est lorsque nous avons acquis les connaissances, et nous devons chercher une bonne manière de les représenter. Une fois que les connaissances sont représentées (utilisation du formalisme), l'étape suivante concerne son exploitation assurée par un programme informatique appelé Moteur d'Inférence. Ce mécanisme d'exploitation des connaissances est une procédure qui utilise la méta connaissance pour trier la connaissance utilisable. Il est ainsi une procédure destinée à extraire les connaissances utilisables et préciser la connaissance dont on a besoin un cas déterminé ou précis.

Le moteur d'inférence est caractérisé par :

- Un cycle de base;
- Une méthode de chaînage.

2. MODÉLISATION DU SYSTÈME

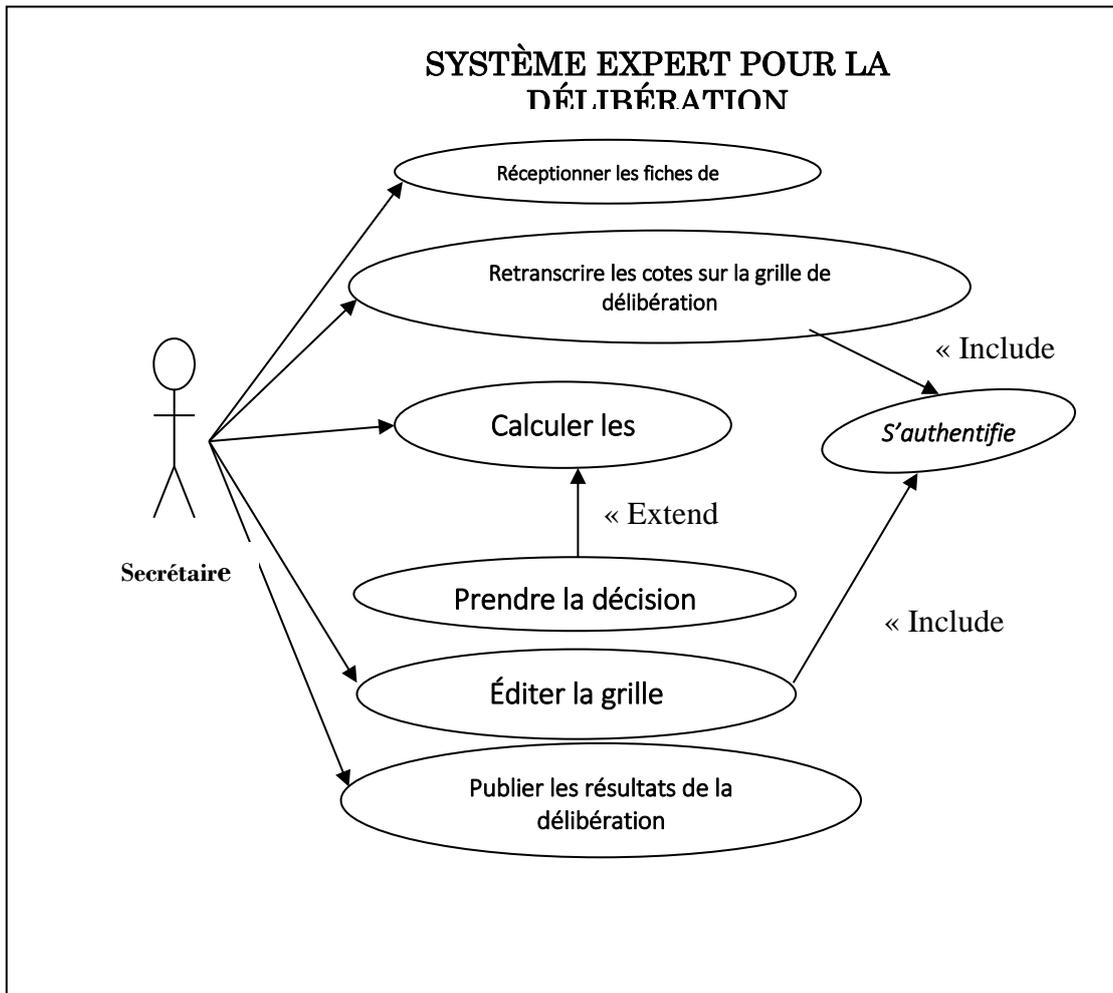
Étant donné que notre recherche consiste à mettre en place un Système expert exécutant automatiquement la délibération des étudiants. Ce dernier s'articulera en deux temps : premièrement, l'utilisateur va insérer les données dans la base de données afin d'enregistrer les noms des étudiants par discipline, promotion et les côtes obtenues dans les différentes branches. Deuxièmement, ledit système permettra de déterminer la décision pour chaque étudiant.

2.1. Mise en place de la base de données

L'objectif principal de cette base de données est de faciliter l'enregistrement des étudiants selon les facultés, les promotions, l'archivage et l'utilisation ultérieure de ces données à d'autres fins. Pour ce faire, nous avons fait recours au langage U.M.L (Unified Modeling Language) pour modéliser notre système.

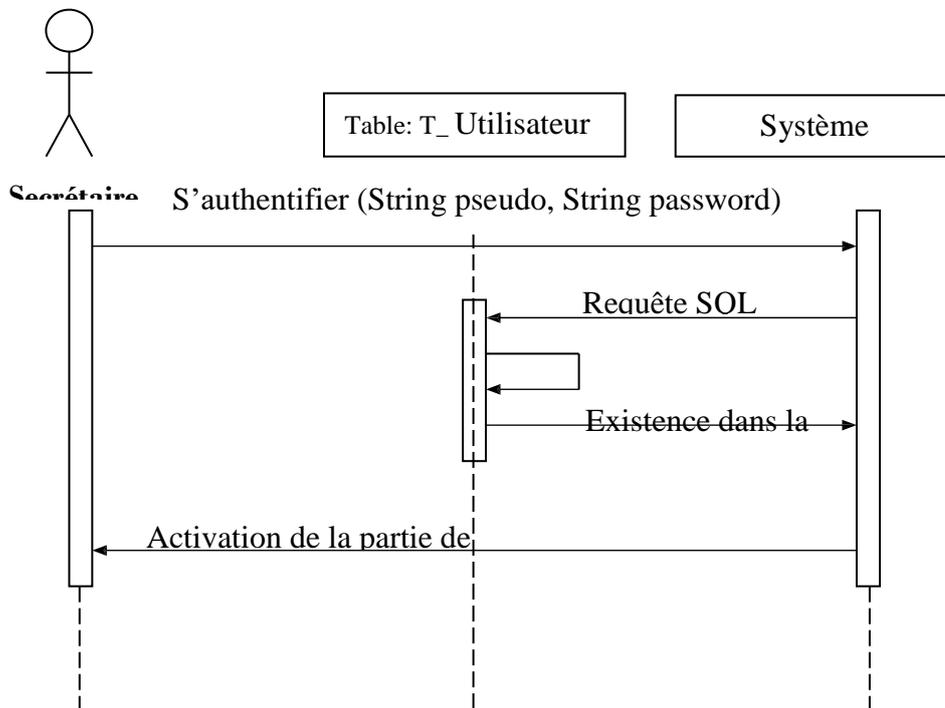
¹⁶ Virginie MATHIVET, L'Intelligence Artificielle pour les développeurs : Concepts et implémentation en Java, Eni Éditions, Paris, 2014, p.37

2.1.1. Diagramme de cas d'utilisation

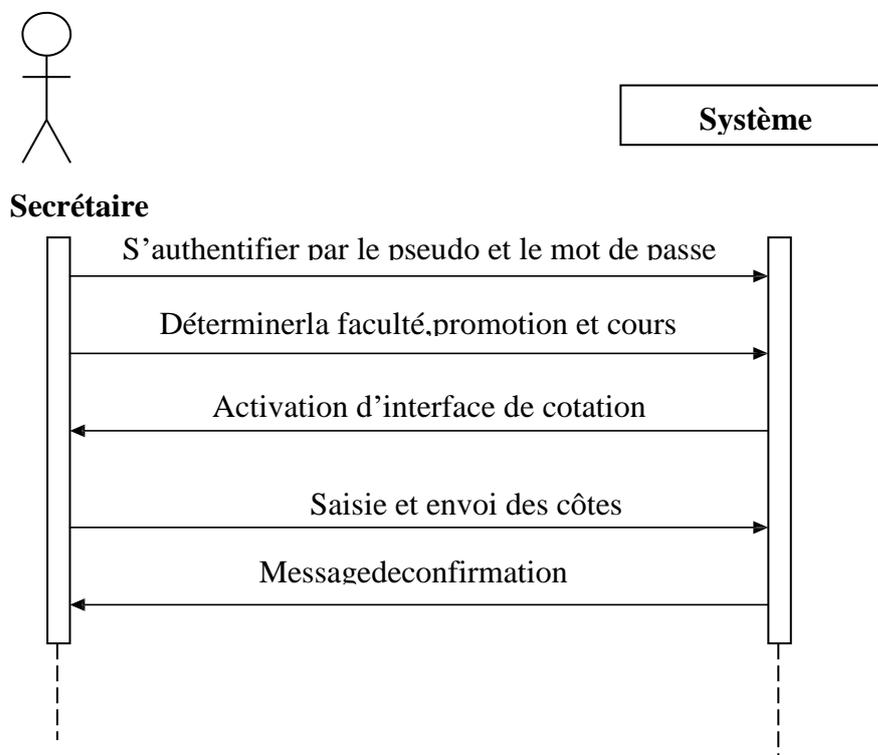


2.1.2. Diagrammes de Séquence

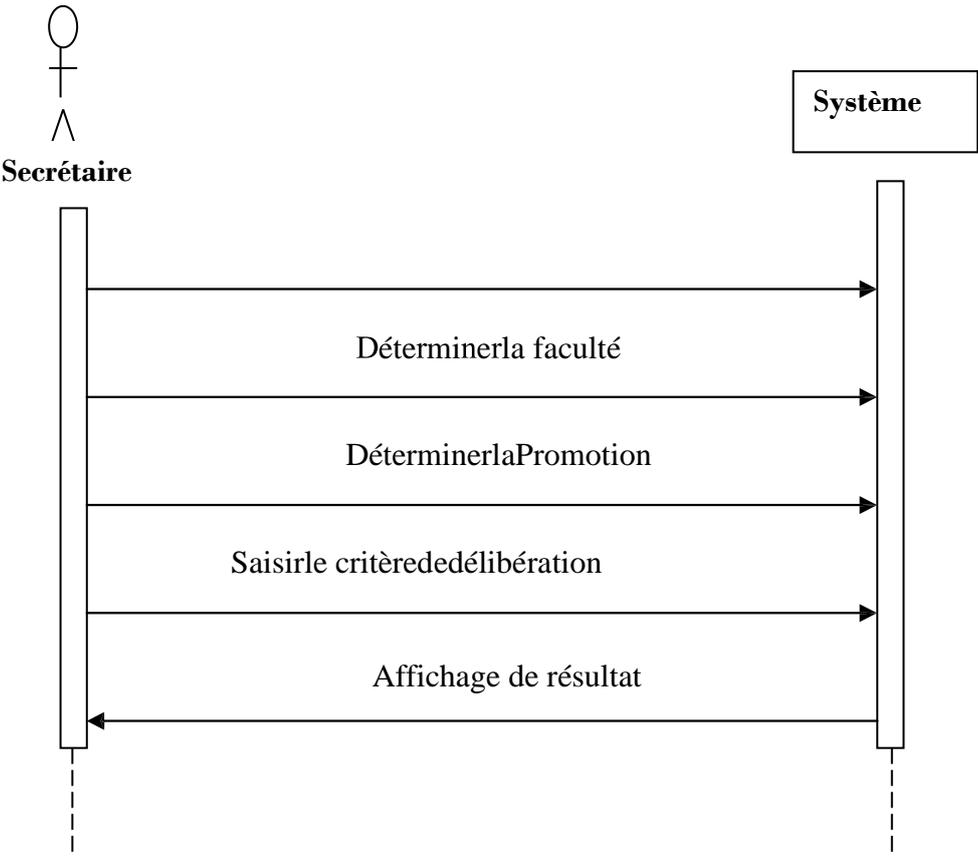
a) Diagramme de séquence pour l'authentification



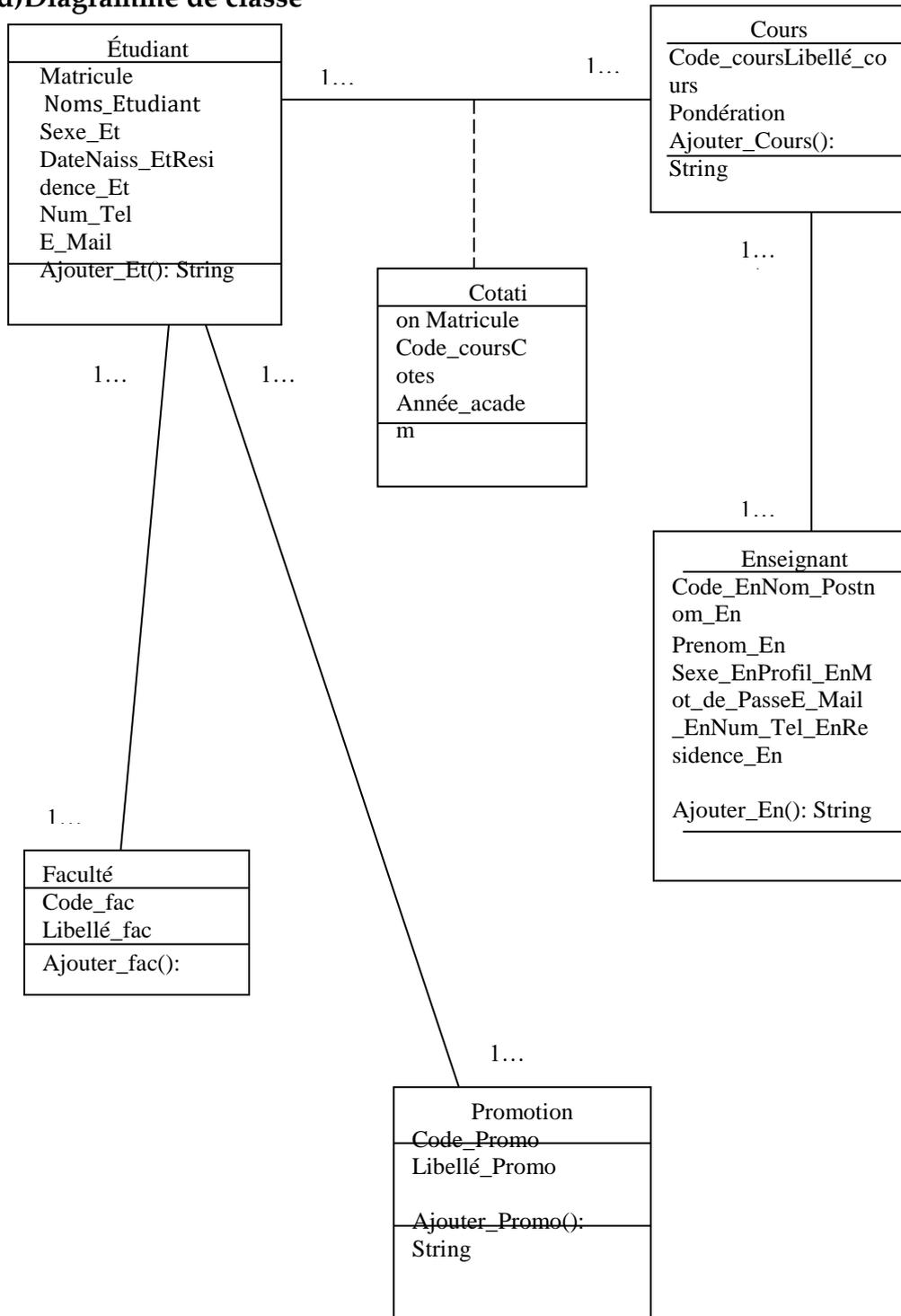
b) Diagramme de séquence pour la transcription



c) Diagramme de séquence pour la délibération



d) Diagramme de classe



2.2. Modélisation des connaissances

En ce qui concerne ce point, nous avons opté pour les règles de production comme moyen pour modéliser les connaissances de l'expert et l'approche orientée-objet pour développer notre système. Dans les lignes qui suivent, nous énumérons les différentes règles relatives à la délibération :

Règle 1 :

Si pourcentage est inférieur à 40

« Alors mention est non admissible à la filière »

Règle 2 :

Si pourcentage est supérieur à 40 et inférieur à 50

« Alors mention est ajourné »

Règle 3 :

Si pourcentage est égal à 50

Si nombre échec est égal à 0

Alors « mention est satisfaction »

Règle 4 :

Si pourcentage est supérieur ou égal à 51 et inférieur ou égal à 55

Si nombre d'échecs lourds est égal à 0

Si nombre d'échecs légers est égal à 1

Alors « mention est satisfaction »

Règle 5 :

Si pourcentage est supérieur ou égal à 55 et inférieur ou égal à 60

Si nombre d'échecs lourds est 0 et nombre d'échecs légers est inférieur ou égal à 2

Si nombre d'échecs lourds est 1 et nombre d'échecs léger est 0

Alors « mention est satisfaction »

Règle 6 :

Si pourcentage est supérieur ou égal à 60 et inférieur ou égal à 65

Si nombre d'échecs lourds est égal à 0 et nombre échec léger est inférieur ou égal à 3

Si nombre d'échecs lourds est 1 et nombre d'échecs légers est inférieur ou égal à 1

Alors « mention est satisfaction »

Règle 7 :

Si pourcentage est supérieur ou égal à 65 et inférieur à 70

Si nombre d'échecs lourds est égal à 0 et nombre d'échecs légers est inférieur ou égal à 4

Si nombre d'échecs lourds est 1 et nombre d'échecs légers est inférieur ou égal à 2

Si nombre d'échecs lourds est 2 et nombre d'échecs légers est 0

Alors « mention est satisfaction moyennant 1 péréquation »

Règle 8 :

Si pourcentage est supérieur ou égal à 70 et inférieur à 80

Si nombre d'échecs lourds est égal à 0 et nombre d'échecs légers est égal à 0

Alors « mention est distinction »

Règle 9 :

Si pourcentage est supérieur ou égal à 80 et inférieur à 90

Si nombre d'échecs lourds est égal à 0 et nombre d'échecs légers est égal à 0

Alors « mention est grande distinction »

Règle10 :

Si pourcentage est supérieur ou égal à 90 et inférieur ou égal à 100

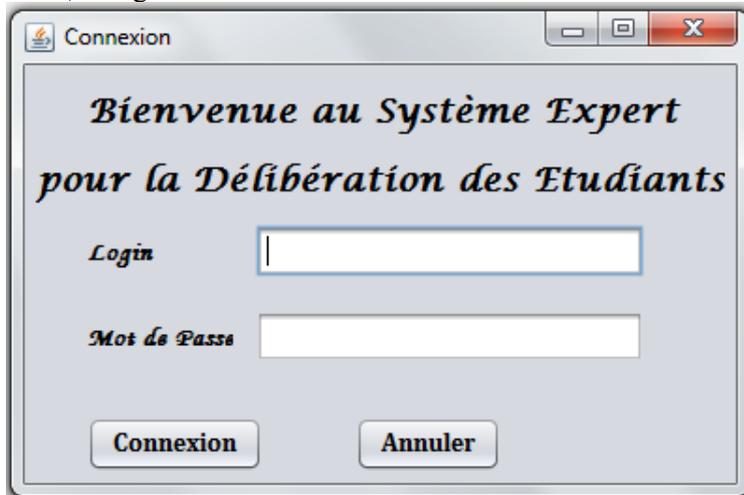
Si nombre d'échecs lourds est égal à 0 et nombre d'échecs légers est égal à 0

Alors mention est plus grande distinction.

3. IMPLÉMENTATION DU SYSTÈME EXPERT POUR LA DÉLIBÉRATION DES ÉTUDIANTS

Le système est conçu en java avec un raisonnement de chaînage avant et arrière. Dans ce point nous présenterons les différentes interfaces ainsi le code source de la programmation.

a) Page d'Accueil



Connexion

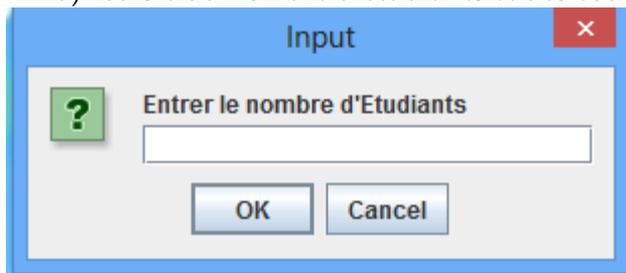
*Bienvenue au Système Expert
pour la Délibération des Etudiants*

Login

Mot de Passe

Connexion Annuler

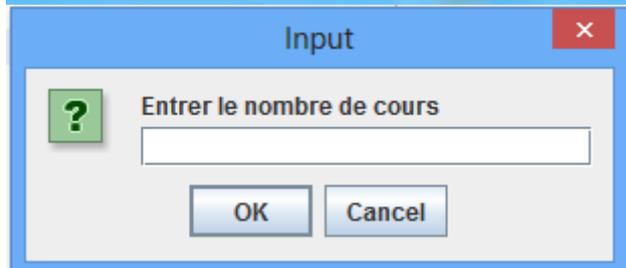
b) Saisie du nombre d'étudiants et des cours



Input

? Entrez le nombre d'Etudiants

OK Cancel

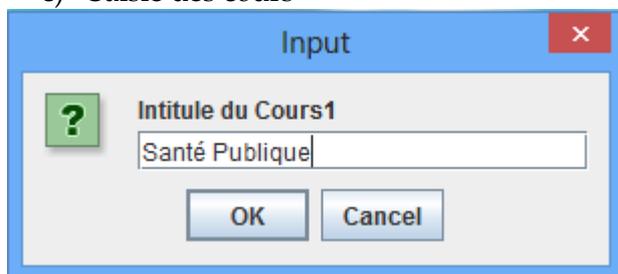


Input

? Entrez le nombre de cours

OK Cancel

c) Saisie des cours

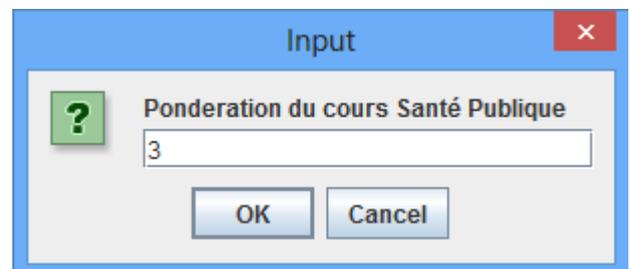


Input

? Intitule du Cours1

Santé Publique

OK Cancel

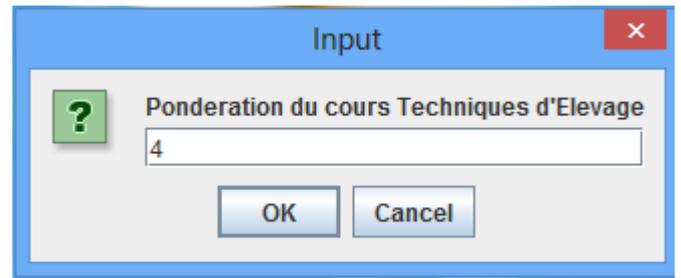
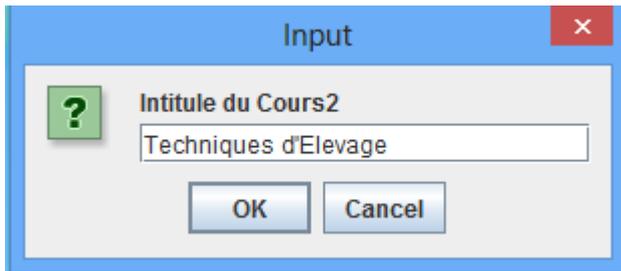


Input

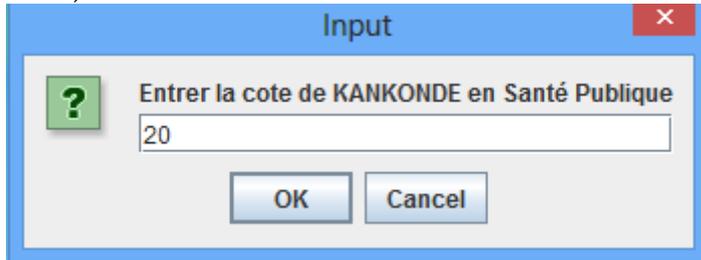
? Ponderation du cours Santé Publique

3

OK Cancel



d) Saisie des cotes d'étudiants



e) Affichage de la grille de délibération

Num	Noms	Santé P	Agricul	Techniq	Techniq	Total	Pourc	Ech.Lo	Ech.Le	Decision
1	KWETE	12	13	14	15	211	65	0	0	S
2	MBOMBO	15	14	13	12	221	69	0	0	S
3	NGOMBA	16	15	14	12	234	73	0	0	D

f) Extraits des codes

```
import javax.swing.*;
public class Deliberation {
public static void main(String args[]){
int nbEt=0;
int nbCours=0;
try{
nbEt=Integer.parseInt(JOptionPane.showInputDialog("Entrer le nombre d'Etudiants"));
nbCours=Integer.parseInt(JOptionPane.showInputDialog("Entrer le nombre de cours"));
}
catch(Exception e){
JOptionPane.showMessageDialog(null,"Donnée invalide", "Message
d'Erreur",JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
System.exit(0);
}
String[] etudiant=new String[nbEt];
String[] cours= new String[nbCours];
int pond[]= new int[nbCours];
int cote[][]=new int[nbEt][nbCours];
int total[]=new int[nbEt];
int pourc[]= new int[nbEt];
int echec[][]= new int[nbEt][2];
String[] decision=new String[nbEt];
//Lecture des intitulés des cours et leur pondération
for(int i=0;i<nbCours;i++){
cours[i]=JOptionPane.showInputDialog("Intitule du Cours"+(i+1));
try{
```

```

pond[i]=Integer.parseInt(JOptionPane.showInputDialog("Ponderation du cours "+cours[i]));
}
catch(Exception e){
JOptionPane.showMessageDialog(null,"Donnée invalide",
"Erreur",JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
--i;
}
}
//Calcul du maximum à obtenir
int max=0;
for(int i=0;i<nbCours;i++){
max+=pond[i]*20;//correspond à max=max+pond[i]*20;
}
//Lecture des noms d'étudiants
for (int i=0;i<nbEt;i++){
etudiant[i]=JOptionPane.showInputDialog("Nom de l'Étudiant"+(i+1));
}
//Lecture des cotes d'Etudiants
for(int i=0;i<nbEt;i++){
for (int j=0;j<nbCours;j++){
try{
cote[i][j]=Integer.parseInt(JOptionPane.showInputDialog("Entrer la cote de "+etudiant[i]+" en
"+cours[j]));
//Détermination de l'Echec
if(cote[i][j]<10){
if (cote[i][j]<8) echec[i][0]++;
else echec[i][1]++;
}
}
catch(Exception e){
JOptionPane.showMessageDialog(null,"Cote invalide",
"Erreur",JOptionPane.ERROR_MESSAGE);
--i;
}
}
}
//Calcul des resultats
for(int i=0;i<nbEt;i++){
for(int j=0;j<nbCours;j++){
total[i]+=cote[i][j]*pond[j];//Total pondéré obtenu
}
//Calcul du pourcentage
pourc[i]=(int)total[i]*100/max;
}
//Les decisions
for(int i=0;i<nbEt;i++){
if(pourc[i]<50 || pourc[i]>=70){
if (pourc[i]<40) decision[i]="NAF";
else if(pourc[i]<50) decision[i]="A";
else if(pourc[i]<80) decision[i]="D";
}
}
}

```

```

else if(pourc[i]<90) decision[i]="GD";
else decision[i]="LPGD";}
else {
switch(pourc[i]){
case 50:
if (echec[i][0]==0 && echec[i][1]==0) decision[i]="S";
else decision[i]="A";
break;
case 51:case 52: case 53: case 54:
if (echec[i][0]==0 && echec[i][1]<=1) decision[i]="S";
else decision[i]="A";
break;
case 55:case 56:case 57:case 58:case 59:
if (echec[i][0]==0 && echec[i][1]<=2) decision[i]="S";
else if(echec[i][0]==1 && echec[i][1]<=0) decision[i]="S";
else decision[i]="A";
break;
case 60:case 61:case 62:case 63:case 64:
if (echec[i][0]==0 && echec[i][1]<=3) decision[i]="S";
else if(echec[i][0]==1 && echec[i][1]<=1) decision[i]="S";
else decision[i]="A";
break;
case 65:case 66:case 67:case 68:case 69:
if (echec[i][0]==0 && echec[i][1]<=4) decision[i]="S";
else if(echec[i][0]==1 && echec[i][1]<=2) decision[i]="S";
else if(echec[i][0]==2 && echec[i][1]==0) decision[i]="S";
else decision[i]="A";
break;
}
}
}
//Affichage des Resultats dans une grille
JTextArea resultat=new JTextArea();
//En-tête de la grille
String entete="Num\tNoms\t";
for(int i=0;i<nbCours;i++){
if(cours[i].length()<=8)
entete+=cours[i)+"\t";
else entete+=cours[i].substring(0,7)+"\t";
}
entete+="Total\tPourc\tEch.Lo\tEch.Le\tDecision\n";
resultat.setText(entete);
//Placer les pondérations des cours
String ponder="\tPonder\t";
for (int i=0;i<nbCours;i++){
ponder+=""+pond[i)+"\t";
}
ponder+=""+max+"\n";
resultat.append(ponder);
String ligne;

```

```

for(int i=0;i<nbEt;i++){
ligne=""+(i+1)+"\t";
if(etudiant[i].length()<=8)
ligne+=etudiant[i]+\t";
else
ligne+=etudiant[i].substring(0,7)+"\t";
for(int j=0;j<nbCours;j++){
ligne+=""+cote[i][j]+\t";
}
ligne+=total[i]+\t"+pourc[i]+\t"+echech[i][0]+\t"+echech[i][1]+\t"+
decision[i]+\n";
resultat.append(ligne);
}
//Affichage
JOptionPane.showMessageDialog(null,resultat,"GRILLE DE DELIBERATION",
JOptionPane.PLAIN_MESSAGE);
}

}

```

CONCLUSION

En guise de conclusion, nous pouvons retenir que la présente étude a porté sur le développement d'un Système expert pour la délibération des étudiants à l'Institut Supérieur de Développement Rural de Tshibashi. Il servira outils d'aide à la décision pendant la délibération de résultats des étudiants avec exactitude, gain de temps et sans passion.

Il suffit que tout utilisateur averti saisisse les données pour que ce système lui fournisse le résultat rationnel et optimal de la délibération.

Toutefois, le présent système, comme tout autre système expert, offre les avantages et les inconvénients. Il s'agit notamment d'une part de la grande disponibilité de l'expérience, le coût énormément réduit en temps et en finance ; la permanence de l'expertise multiple ; la rapidité en temps réel des réponses solides, complètes et objectives ; la possibilité de travailler en groupe d'enseignants est exclue et d'autre part certaines limites à savoir : le fait que ce système soit à la portée même de non-informaticiens, mais des utilisateurs formés et informés ; lorsqu'on ne fait pas la mise à jour ; la paresse qui pourrait s'installer chez les membres du jury de l'ISDR-Tshibashi.

Ainsi, trois grands points, hormis l'introduction et la conclusion générale, nous ont servi d'assises pour mener à bon notre réflexion.

Au premier point, consacré aux généralités sur les Systèmes experts, nous avons défini le concept Système expert en présentant ses apports et ses différentes sortes, ainsi que la description de son architecture ; ensuite, nous l'avons modélisé en UML en son deuxième point ; enfin au troisième point, nous l'avons implémenté en fournissant les interfaces utilisateurs et les codes sources.

Tout compte fait, le champ défriché demeure toujours ouvert à d'autres recherches beaucoup plus approfondies, puisque le Système expert mis en place n'est pas exhaustif. Les observations et les remarques pertinentes de nos lecteurs nous aideront à approfondir et à améliorer ultérieurement la qualité de nos recherches.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHALLONER, J., *l'Intelligence Artificielle guide d'initiation au futur de l'informatique*. Et de la robotique, éd. française, France 2003. p.87
2. Eugène MBUYI Mukendi, *Intelligence Artificielle Approfondie*, Maison Béni Collections, Kinshasa, 2015.
3. François Denis et Laurent Michet, *Intelligence Artificielle : les Systèmes experts*, Lannion, Paris 2006.
4. http://www.deptinfo.cnam.fr/Enseignement/CycleSpecialisation/IAB/Docs/Systemes_Experts consulté le 19/12/2016 à 15:51
5. KUTANGILA Mayoya David, *Intelligence Artificielle*, Première Licence Informatique de gestion, UKA 2009-2010, inédit
6. Maria Malek, *Système expert*, Cycle d'ingénieur, Deuxième année, EISTI 2008, inédit
7. Virginie MATHIVET, *L'Intelligence Artificielle pour les développeurs : Concepts et implémentation en Java*, Eni Éditions, Paris, 2014.

Érosion dans la ville de Luebo et ses conséquences

Dubois Mutupeke Libwa
Assistant/ Université de Kananga

Résumé

L'érosion est un processus hydro morphologique qui affecte notre milieu de vie. Loin d'être une préoccupation populaire, elle est également l'affaire des autorités locales, nationales et des populations affectées.

La ville de Luebo est constituée par un sol sablo-argileux où pousse une savane boisée, alternant avec une forêt de galerie forestière. L'érosion s'est accrue à cause de la combinaison de conditions physiques et des actions anthropiques. Elle dégrade considérablement le cadre de vie et suscite beaucoup d'inquiétudes pour l'avenir de la ville.

L'objectif de cette étude est d'analyser les impacts négatifs des érosions dans la ville de Luebo et de proposer des solutions durables.

Mots clés : érosion ; hydromorphologique ; Luebo ; environnement.

INTRODUCTION

Depuis la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement durable à Rio de Janeiro en juin 1992 au Brésil¹⁷; une attention particulière est accordée à l'environnement et réchauffement climatique. La question de l'environnement est devenue une préoccupation majeure non seulement pour les pays développés, mais aussi pour le pays en du développement¹⁸.

À l'heure actuelle où la pression démographique s'accroît dans les villes du monde et plus particulièrement à Luebo où cette pression s'accroît de jour le jour, l'emprise de l'homme sur la nature devient de plus en plus inquiétante créant ainsi d'énormes difficultés aux problèmes liés à l'assainissement et à l'évacuation des eaux des pluies.

Le phénomène d'érosion est un mécanisme qui a longtemps été étudié par des experts en management urbain. Il occasionne plusieurs difficultés à l'environnement, notamment le ravinement; la dégradation du sol ; les inondations et la pollution de l'environnement.

La ville de Luebo a été fondée en 1886 et fixée par l'ordonnance n°99/AIMO du 27 septembre 1933 du gouverneur général à l'époque coloniale. C'est un vaste territoire d'une superficie de 8450Km², sa latitude se situe entre deux parallèles de vingt degrés et quatre-vingts degrés sur le méridien de 190° à 220° de longitude Est. Son climat est de type soudanais, avec une saison sèche bien marquée¹⁹. La ville de Luebo présente un paysage de collines et de plaines alluviales marquées de nos jours par un très fort ravinement constituant un véritable casse-tête et un défi auquel sont confrontées les autorités et la population de Luebo. Elle n'est pas restée en marge de ces phénomènes catastrophiques comme la plupart des villes de la République démocratique du Congo. Au fil des années; l'intensité des manifestations de l'érosion s'accroît de même que les dégâts.

De ce fait, plusieurs questions se posent et la réponse à ces questions constituent l'objet de ce travail de recherche.

1. Pourquoi l'érosion par les eaux de ruissèlement est-elle aujourd'hui une menace pour la sécurité de la population dans la ville ?
2. Quelles sont les causes naturelles et anthropiques qui ont pu entraîner cette modification ?
3. Comment se manifeste-t-elle et quelles en sont les conséquences les plus visibles ?
4. Quelles solutions peut-on préconiser pour atténuer ou voir arrêter les incidents négatifs actuels sur l'écosystème.

¹⁷www.wikipedia.fr, 2016, changement climatique consulte, le 26 mars 2016 à 10h30

¹⁸www.wikipedia.fr, 2016, Etat de lieu de la dégradation de cites urbain à yaoundais au Cameroun consulte, le 11 mars 2016 à 12h30

¹⁹ MBUYI MUBENGA, Rapport annuel du territoire de Luebo, exercice, 2016, p 3

2. MILIEU, MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. Milieu et topographie de Luebo

Notre étude se porte sur la cité de Luebo qui est aussi le chef-lieu du territoire de Luebo. Elle est située sur la rive gauche de la rivière Lulua. Cette ville est également appelée Luebo-État parce qu'elle abrite les principaux services administratifs de l'ex-district du Kasai. Le Centre de Luebo, avec ses 220Km² de superficie, est situé à 195 km de la Ville de Kananga. Administrativement, il est limité au Nord par la Zone de Mweka, à l'Ouest et au Sud par la collectivité de Luebo-Wedi et à l'Est par celle de Luebo, Lulengele²⁰. Du point de vue géographique, les limites du Centre de Luebo se présentent comme suit :

- Au Nord : par les limites des territoires de Mweka et Luebo ;
- À l'Ouest : par la rivière Lulua depuis la limite avec le territoire de Mweka et le confluent de Luebo, la rivière Kaluebo jusqu'à son confluent avec la rivière Bisanga ;
- Au Sud : par la rivière Bisanga, une ligne reliant les têtes des sources de la Bisanga et de la Bitunta ;
- À l'Est : La rivière Bitunta, la rivière Lulua (**Annexe1**).

La ville de Luebo est construite sur le plateau du Kasai. Son prolongement vers le Nord Est du plateau de Lunda est bâti sur une altitude moyenne de 467 à 475 m. Ses divisions administratives sont situées sur sa partie gauche avec une topographie moutonnée constituée de collines et vallées concaves en forme U dont le fond héberge de nombreux ruisseaux. Ces collines portent les infrastructures socio-économiques qui s'étendent sur une surface occupée partiellement par une population dont la croissance est sans ralenti (KAYEMBE Ngudie, 1986 : 225-254)

Comme indiqué sur la carte en annexe 1, le centre de Luebo est drainé essentiellement par deux rivières : la Lulua et Kaluebo. L'affluent gauche de Kaluebo parcourt le centre Urbain sur sa partie gauche, tandis que la Lulua le traverse et le scinde en deux localités, à savoir Luebo CPC (Communauté presbytérienne au Congo) et Luebo État²¹.

À part ces deux rivières, plusieurs ruisseaux parcourent le centre de Luebo. Il s'agit d'une part de Tshisenga, Kabuloba, Lupemba et Kandlembe qui constituent les limites naturelles Nord du centre et par conséquent, celles des zones de Mweka et Luebo. Et d'autre part, de Bisanga et de Katulu qui forment des limites Sud-Est du Centre urbain.

Pour ce qui est du climat, le centre de Luebo est situé dans un domaine de climat tropical humide de type soudanais caractérisé par deux grandes saisons bien marquées : une saison de pluie et une saison sèche. La première débute vers le mois de septembre pour se terminer vers le mois de mai théoriquement au 15 mai. La seconde saison débute à la 2^e quinzaine du mois de mai pour laisser place aux pluies pendant la seconde quinzaine du mois de septembre. On y note également une petite saison sèche qui se situe entre les mois de janvier et de février de chaque année.

Le centre de Luebo est situé dans une région de savane boisée alternant avec de galeries forestières. La végétation semble être une formation de transition entre la savane et la forêt.

²⁰MINISTERE DE PLAN ET Alliée, la monographie du Kasai occidental, Kinshasa, 2005, p6

²¹ MBUYI MUBENGA, Rapport annuel du territoire de Luebo, exercice, 2016, p 5

Cette dernière est de type tropophyte, c'est-à-dire présentant des essences capables de s'adapter alternativement à la sécheresse et à l'humidité. Elle comporte aussi des essences à feuilles caduques et d'autres à feuilles persistantes. C'est aussi une zone écologiquement naturelle du palmier élias²².

Le sol que l'on observe à Luebo est de type sablo-argileux dont la teneur en éléments fins est très variable, avec une moyenne de 15 à 20%.²³ Mais il présente un P^H généralement acide voisin de 5,2²⁴; Avec un sol riche en minerais de fer, or et le diamant.

2.1.1. Processus d'érosion en cours à Luebo

L'érosion est un phénomène naturel et inévitable qui est à l'origine du façonnement du relief actuel observé partout à travers le monde. Son efficacité dépend des conditions écologiques du milieu et des actions de l'homme sur le milieu.

À Luebo, l'érosion s'explique par les éléments suivants : l'action des eaux de ruissèlement et la nature de la couche superficielle qui est constituée dans notre cas par un sol sablo argileux. À ces deux éléments, il faut ajouter :

- Les conditions climatiques à l'origine de fortes pluies sur un sol sablo-argileux, fragile et vénérable à l'action de gouttes d'eau des pluies et à celles des eaux des ruissèlements.
- La déforestation et la dégradation de l'environnement ayant pour effet une faible protection du sol
- La pression anthropique sur un espace réduit (construction anarchique, pratique agricole non durable et le déboisement en raison de la demande de plus en plus d'énergie, etc.)
- L'absence d'un plan cadastral illustré par l'occupation anarchique des versants et de canaux collecteurs des eaux des pluies et des eaux usagées.

Les dégâts observés et rapportés par les populations victimes de ce phénomène sont innombrables :

- Démolition des maisons ; cas du quartier Katshikapa derrière bâtiment administratif, bureau de la police, etc.
- Destructions de routes cas de la grand route devant le bâtiment administratif (territoire qui est divisé en deux).
- Le manque des infrastructures routières et la destruction du système d'évacuation des eaux.

Toutes les actions susmentionnées, sous les conditions climatiques de type soudanais (chaud et pluvieux) de Luebo font que le ruissèlement devient un processus morphogénétique dominant et à l'origine du paysage actuel de la cité de Luebo.

À ce processus de ruissèlement superficiel s'ajoute également le glissement de terrain qui affecte plus le versant aux pentes raides et sujettes des constructions anarchiques. Ce processus de mouvement de masse est fréquent pendant la saison de pluie.

²²N'KASHAMA BATUBENGE NBAU, *Histoire du centre de Luebo* 1891-1960, ISP /Kananga, 1979 p68

²³DUCHAUFFOUR ; PHILLIPPE, *pédologie général et classification de sol*, 2^{ie} Edition ; Masson, paris 1983

²⁴P. YAMBA KANTU, cours de Pédologie général et pédologie tropicale 2016, UNIKAN, inédit, p126

Il y a également des effets diffus, l'action conjuguée de processus de ruissellement (ravinement) et de glissement de terrain à pente forte favorisant le développement des cirques surtout le cirque d'épandage²⁵

2.1.2. Conséquence de l'érosion à Luebo

Phénomène social et humain, l'érosion provoque des méfaits multiples et graves, appauvrit l'habitat et menace des vies humaines. Ces conséquences sont quotidiennement vécues par la population dans l'indifférence parfois des autorités. Aucune décision n'est prise, ni solution n'est proposée pour rayer le fléau malgré quelque campagne de reboisement populaire. Voici quelques unes que nous avons pu catégoriser de la manière suivante :

A. *Au niveau socio-économique*

- Effondrement et destruction des maisons, perte des parcelles et autres biens immobiliers par glissement de terrain;
- Perte des vies humaines;
- Déstabilisation des vies humaines ; cas du quartier Katshikapa derrière le bâtiment administratif ;
- Délocalisation spatiale des quartiers sinistrés.
- Destruction des infrastructures de transport (cas de la grande route devant le bâtiment administratif, cas de l'ancienne route de Kananga, quartier (cas du quartier Katshikapa)
- Extension anarchique des quartiers résidentiels c'est-à-dire des nouveaux quartiers qui naissent sans norme d'urbanisation, et connaissance d'une forte concentration humaine qui favorisent la prolifération de l'épidémie et certaines maladies hydriques, Ebola, etc.

B. *Au niveau de l'environnement*

- Perte de terre arable (culture en parcelle) ;
- Dégradation de la végétation et perte des terres arables ;
- Une sensation de plus en plus forte de fortes températures suite à la déforestation et au déboisement.

Toutefois, les éléments qui interviennent dans la modification de l'environnement et affectent la vie sociale des hommes sont multiples et de diverses natures et d'une ampleur variée suite à la destruction de nos milieux de vie par l'érosion.

2.2. Matériels

L'étude a été effectuée dans la ville de Luebo; le matériel qui nous a permis de réaliser ce travail est suivant :

- GPS (système de positionnement global) pour prélever les coordonnées géographiques de ravins ; nous avons aussi utilisé un programme de site internet avec le coordonnées géographiques la méthode Google earth par satellite pour localiser la ville de Luebo sur le plan érosive ;

²⁵ BUKUMBA TUMBA ET KABA MBA KABATA, *urbanisation et crise de l'environnement urbain à Kananga*, E PN/Kinshasa, 1985

- Appareil camera servi à la prise de photos de certains ravins et leurs dégâts

2.3. Méthodes

Nous avons utilisé la méthode analytique sur base de principe géologique et topographique pour de déterminer la nature pédologique et granulométrique de sol. La collecte des données a consisté dans l'utilisation de données existantes. Nous avons procédé comme suit :

- La recherche documentaire : peu d'études sont consacrées aux phénomènes d'érosions dans la ville de Luebo. Ceci a constitué une difficulté que nous avons surmontée par l'observation directe de terrain ;
- L'observation sur terrain : Elle a consisté à la visite et à la consultation des archives des différents services chargés, entre autres de la distribution et du lotissement des nouveaux terrains à bâtir et de la protection de l'environnement.
- Visites régulières de sites après chaque tombe de pluies
 - Cette observation directe sur terrain a été le seul moyen qui nous a aidé à réaliser ce travail.

3. RÉSULTATS ET ANALYSE

3.1. Le paysage actuel de la ville de Luebo sur le plan érosif

Le premier fait marquant pour tout géologue et tout géomorphologue, ou tout environnementaliste qui parcourt la ville de Luebo est paysage caractérisé par de forts ravins. La question que l'on se pose est celle de savoir si cette dégradation du paysage de Luebo est le résultat de la dynamique naturelle de la région et/ou le résultat de la pression démographique de plus en plus forte. En effet la ville de Luebo est caractérisée de nos jours par :

- Une démographie galopante marquée par un taux de croissance démographique est estimée à environ 3% caractéristique de la plupart des villes africaines en général, congolaises en particulier. Il en résulte une pression et une demande de plus en plus forte sur un espace limite. Tout en terrain de construction le monde désirant habiter le centre de la ville et/ou sa périphérie.
- Un développement urbain mal géré qui s'illustre par:
 - La naissance des nouveaux quartiers d'espaces bâtis sans aucun plan cadastral, sans infrastructure, sans avenues, sans routes, sans canalisation d'eau, sans égouts ni système de drainage approprié ;
 - L'occupation anarchique des versants à fortes pentes sans étude technique préalable ni plan d'aménagement particulier;
- Les maisons dépourvues des gouttières et de systèmes de récupération et de stockage des eaux pluviales drainées par les toitures ;
- La nature du sol qui est constituée principalement du sable de fait vulnérable à l'érosion.
- La nature topographique du terrain, faite essentiellement des collines à fortes pentes;
- Une exploitation minière artisanale du diamant incontrôlée sans remblayage; et qui amplifie le phénomène d'érosion et déstabilise les versants.

D'une manière générale, le phénomène d'érosion dans la ville de Luebo est beaucoup favorisé plus par :

- Le manque d'un système de canalisation approprié et celui qui existe est en état défectueux et le ruissellement des eaux de pluie est de ce fait facilité;
- Le sol de Luebo à une structure sablonneuse et dépourvue végétation, ce qui le rend très vulnérable à l'érosion pluviale et au ruissèlement ;
- L'absence d'égout et l'état défectueux de la plupart décanaux de canalisation conduisant à l'accélération de rigole et de ravine qui plus tard se transforment en des têtes d'érosion importantes;

Tout cet ensemble d'éléments, combiné à de fortes pluies qui s'abattent dans la région et aux constructions anarchiques sur un sol sablo-argileux et vulnérable, constitue autant de facteurs qui amplifient les phénomènes d'érosion observés à Luebo.

3.1.1. L'ampleur du ravinement à Luebo

L'érosion est un phénomène naturel, qui évolue en fonction du temps et de l'espace ; sa nature et ses caractéristiques sont fonction du climat, de la végétation, de la nature du substrat géologique et des éléments d'origine anthropique.

À Luebo, les conséquences liées au ravinement du paysage prennent beaucoup plus d'ampleur et font sujet de médias de la région en raison des catastrophes causées. Cela pèse considérablement sur une population majoritairement pauvre et qui vit des activités agricoles et diamantifères. En effet, les petits et les grands ravins évoluent d'année en année, de quartier en quartier. Nous avons constaté que le nombre de ravins est inégalement réparti et les quartiers ne sont pas affectés de la même manière. Le quartier le plus affecté est le quartier Lunkelu. C'est ainsi que nous avons identifié plus de 208 têtes d'érosions, mais les ravins les plus inquiétants et causants de dégât de part et d'autre il s'agit :

Tab. I. Quelques ravins en évolution rencontrés sur le site urbain de Luebo

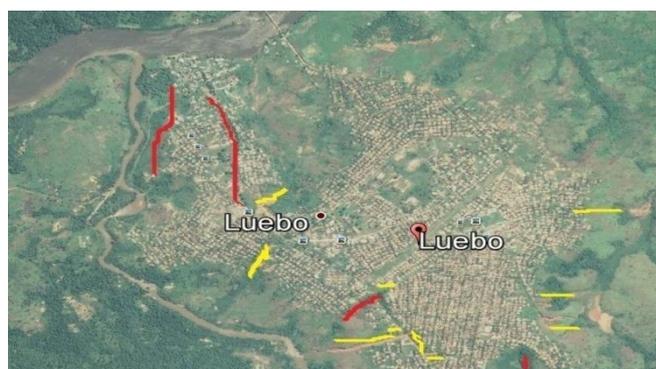
Quartiers	Nombre de ravins en évolution	Nombres de ravins endigués	Nombre de sites reboisés
Lunkelu	83	2	3
Kaluebo	39	—	—
Kanyinkanyinga	18	—	—
Bakajika	22	—	4
Katshikapa	25	—	—
Bipatu	13	—	—
Kabangu	9	—	—
TOTAL :	210	2	7

Source : nous-mêmes à partir de la descente sur terrain

Tab. II. Présentation des quelques érosions inquiétantes en relation avec le site

Érosion ravin /Quartier	ou	Site (Type de sol)	Activité économique	Topographie
Sacrificateur (Kadima)/ Bakajika		Argile sablonneuse	Habitation	Pente
Kaluebo/Kaluebo		Sol sablonneux noirâtre	Champêtres	Replat
Au niveau du marché/Lunkelu	du	Argile de teinte brunâtre	Économique et habitation	Pente moyenne
Derrière le parquet /Katshikapa	le	Sol rougeâtre avec 40 de sable	Économie et habitation	Pente
Cimetière Kadima/Kanyinkanyinka		Argile sablonneuse	Cimetière	Replat
Kabangu (Pont)/Kabangu		Sablo argile de couleur rougeâtre	Habitation	Pente
Kaluebo en face de luebo1/Kaluebo	de	S couleur sablo argileux de couleur noirâtre	Habitation et socio-économique	Pente moyenne

Source : nous-mêmes à partir de la descente sur terrain



Source: Google earth; 2016 CNES/Astrium²⁶

Coordonnées : 5° 20' 36.49" S ; 21° 25' 30.69" E ; élévations 467 m altitude 2.83km

- Ravin en évolution :(en jaune) ——
- Ravin maîtrisé : (en rose) ——

4. DISCUSSION

4.1. Lutte antiérosive à Luebo

La lutte anti érosive est un combat pour tous, car ça demande la participation de toutes les classes sociales. D'après Rose Éric (1977) la lutte anti érosive est une activité, un travail, un effort fourni en vue de combattre l'érosion.

Malgré l'ampleur d'érosion observée sur la cité de Luebo, nous avons constaté l'effort de quelques personnes pour faire face aux menaces érosives. Ainsi le ravin plongeant la route dans le quartier Lunkelu est aujourd'hui maîtrisé comme nous l'observons dans le Tab. I. Cependant nous signalons le fait que la lutte et les efforts fournis localement sont d'ordre curatif et non programmé dans une politique générale de protection de l'environnement. La participation de

²⁶WWW. Google earth 2016 CNES/Astrium

toute la force vive est quasiment nulle et les travaux sont menés en fonction des personnes affectées par l'érosion et intéressées et non dans la logique d'une politique de lutte antiérosive et dans un programme préétabli qui serait la préoccupation générale des différentes parties prenantes. Bref, l'ampleur de l'érosion actuelle à Luebo s'explique par manque d'une politique adéquate de lutte anti érosive et de protection de l'environnement, absence de volonté de changer le système de mentalité et des esprits depuis l'indépendance, et surtout l'absence d'une politique de gestion de l'espace urbain de Luebo.

4.2. Action entreprise dans la lutte antiérosive à Luebo

Au vu de l'ampleur de l'érosion à Luebo, les aménagements les plus efficaces pour lutter contre les érosions sont à mettre en place. Il s'agira d'une politique adéquate de gestion et d'aménagement de la ville de Luebo. Mais aussi d'une sensibilisation des populations concernées.

La mise en place d'action de lutte contre l'érosion se fait des plusieurs manières. Les initiatives populaires se réalisent par la construction des diguettes en bambous ou en bois pour réduire la vitesse des eaux. Ces diguettes reçoivent les charges et diminuent l'action érosive. Ces actions ponctuelles consistent en l'utilisation des sacs remplis des sables et la superposition de ces sacs sur la route ou sur les chemins empruntés par l'eau de ruissellement. C'est une action de courte durée et rend les routes impraticables suite à l'assèchement du sable (dépôt du sable). En effet, le sac souvent en sisal ou en fibres synthétiques légères s'use et le sable est entraîné finalement par le ruissellement.



PHOTO N° 1 SYSTÈME EN PLATE BANDE



PHOTO N° 2 DIGUETTE A LA SURFACE

La technique la plus efficace consisterait à renforcer la plantation avec les espèces antiérosives telles que : bambous de chine, bananiers, Cinondon dactylon, Paspalum notatum (pelouses), Vétiver, ainsi que les plantes rampantes sur le lit des ravins. Le réboisement des versants avec les Acacias sur les sites vulnérables à l'érosion. Ces actions très efficaces et durables sont à entreprendre dans la ville de Luebo. C'est une action très efficace et durable. C'est le cas du ravin plongeant la route Lunkelu maîtrisée par cette technique. La pratique des cultures selon les courbes de niveau pour des aménagements agricoles sur la pente raide. On peut aussi procéder par creusement des drains techniques initiés par l'office de voirie et drainage (OVD). Cependant, c'est une action de courte durée, car les fosses creusées se remplissent vite des matériaux, des immondices et du sable ; si elles ne sont pas entretenues, par construction des canaux collecteurs des eaux plus efficaces et durables.

Les canaux collecteurs des eaux permettent d'orienter les eaux de ruissellement. Cette action préventive exige beaucoup de capitaux et de technicité. Malgré tout, il n'existe pas de miracles à faire dans la lutte antiérosive, à chaque problème correspond une solution.

Actuellement, plusieurs têtes de ravineaux ont été identifiées. Leur développement est facilité par l'homme et l'absence d'une politique durable en matière d'aménagement et de lutte antiérosive. La cité de Luebo empathie. La population est victime de ses propres actions et parfois avec la complicité de l'État qui permet le lotissement des quartiers vulnérables. C'est ici qu'il faut indiquer le rôle positif que peut jouer une population éduquée dans la participation civique et le sens de responsabilité dans la gestion de son environnement qui l'entoure. C'est ainsi que nous lançons un cri d'alarme à l'endroit des uns ou des autres dont notamment la population et les services de l'État chargés de distribution des terrains, de respecter les plans cadastraux préétablis en vue d'éviter les érosions.

4.3. Recommandation et perspective

Pour ma part, la solution n'est pas de lutter contre l'érosion déjà installée, mais de la prévenir et d'éviter. Prévenir et éviter l'érosion c'est interdire de construire sur les versants vulnérables et respecter le plan cadastral préétabli depuis la période coloniale. Ainsi, pour éviter toutes les catastrophes (dégradation de la végétation, destruction du cadre morphologique et des acquis socio-économiques) nos recommandations porteront sur deux volets : volet préventif et curatif.

a. *Le volet préventif*

- Respect du plan cadastral colonial, voir son extension ;
- Interdiction aux services des titres fonciers du cadastre et de l'Urbanisme et l'habitat de distribuer des terres et d'accorder les autorisations de bâtir sur les versants et les zones vulnérables, c'est-à-dire, à grand risque d'érosion, cela préservera les pentes raides d'aménagement quelconque et d'érosion;
- Déplacer les populations qui ont construit sur les versants vulnérables et sujets à l'érosion ;
- Création de nouveaux quartiers sur des sites sécurisés

Il revient à l'État d'urbaniser les sites lotis pour prévenir tout risque d'érosion.

b. *Le volet curatif*

- Construction des routes, des caniveaux et des canaux, réparation et entretien de la voirie;
- Reboisement des sites érosifs avec des essences végétatifs à forte capacité racinaire (bambous par exemple), sensibilisation et éducation de la population à la technique de culture en courbe de niveau sur les pentes raides ;
- Démolition de constructions anarchiques et déplacement des occupants vers les sites plus stables.

CONCLUSION

Il ressort que la ville Luebo est soumise à une forte érosion pluviale. Sa dégradation s'est accrue grâce à la combinaison des conditions physiques et des actions entropiques. À cela s'ajoute la poussée démographique qui engendre comme corolaire l'intervention humaine négative sur le milieu. Les effets manifestent de l'érosion pluviale sont nombreux. Il s'agit de la dégradation de la voirie, du ravinement, du décapage du sol et du ralentissement des activités économiques, etc. Cette dégradation risque d'entraver le développement de notre ville qui nécessite une intervention rapide du pouvoir public. C'est pourquoi on ne peut concevoir aujourd'hui un développement économique durable qui ne repose sur une meilleure gestion environnementale.

BIBLIOGRAPHIE

3. BUKUMBA NTUMBA et KABAMBA KABATA, Urbanisation et crise de l'environnement urbain à Kananga, Mémoire, EPN/Kinshasa, 1985 ;
4. DU CHAUFFOUR, Philipe, Pédologie générale et classification du sol 2^e Edition, Masson, Paris, 1983 ;
5. FRANZ BULTOT, Risques des années sèches et pluvieuses au Congo et au Ruanda-Urundi, Publication de l'INEAC, Bruxelles, 1957 ;
6. MUEBAKANGINDA, le Ravinement et ses conséquences dans la lutte à Tshikapa TFE, ISP/KANANGA, 2001 ;
7. Ministère du plan et Alliée, la monographie du Kasai Occidental, Kinshasa, 2005 ;
8. N'KASHAMA BATUBENGE MBAU, Histoire du centre de Luebo 1891-1960, ISP/KANANGA 1979 ;
9. NYATSHI TSHAKO, le pouvoir hydraulique du sol et ses conséquences, Mémoire, ISP/Kananga, 2006 ;
10. NGALAMULUME MATATA, Évaluation de l'occupation des versants dans la Ville de Kananga, TFE 1994
11. ROSE ERIC, Érosion et Ruissèlement en Afrique de l'Ouest D.R.S.T.O.N. N° 78 Paris, 1977 ;
12. Rapport du Ministère provincial de mines du Kasai central ; exercice 2011
13. Rapport du Ministère provincial de l'Intérieur du Kasai central ; exercice 2010
14. RENIER HEUR, la monographie forestière de la Province du Kasai Ministère des colonies, Bruxelles, 1956 ;
15. P. GILSON, P JONGEN et A.VAN WAMBEKE, carte des sols et de la végétation du Congo Belge et Ruanda-Urundi, I.N.E.F.R, Bruxelles, 1957 ;
16. P. YAMBA KANTU, cours de Pédologie générale et pédologie tropicale 2016, UNIKAN, inédit, p126 :
17. WWW .google earth 2016 CNES/ASTRIUM;
18. www.wikipedia.fr , 2016, État de lieux de la dégradation de cites urbain à Yaoundé au Cameroun consulte, le 11 mars 2016 à 12h30.

**Bululu Kabatakaka, *Gestion des coopératives*,
Éditions Bala, Ottawa, 2018, 99 pages**

Bamuila Bulabula
Assistante/ISDR-Tshibashi

Introduction

L'entreprise coopérative est un modèle d'affaires qui a vu le jour en 1895. Elle repose sur la prise en charge et la responsabilité personnelle et mutuelle, la démocratie, l'équité et la solidarité. Elle est utilisée, soit comme outil d'enrichissement collectif, soit comme moyen pour partager les ressources. L'essai de 99 pages du professeur Bululu Kabatakaka est la synthèse de ses notes de cours à l'Institut Supérieur de développement rural de Tshibashi. Il est aussi, et surtout, la preuve de son engagement dans le mouvement coopératif depuis des années.

Pensé dans un but didactique, l'ouvrage vise à atteindre trois résultats d'apprentissage 1) expliquer l'importance des coopératives comme outils de prise en charge locale, 2) démontrer l'importance des institutions de la micro- finance (IMF) comme instrument de création des richesses et évaluer le fonctionnement d'une coopérative. Ces résultats d'apprentissage généraux sont complétés par des résultats d'apprentissage spécifiques au début de chaque chapitre. Après l'avant-propos et l'introduction, l'ouvrage comprend quatre chapitres et plusieurs annexes. Le premier chapitre porte sur les généralités sur le modèle de l'entreprise coopérative. Le deuxième chapitre traite de la gouvernance d'une coopérative. Le troisième et quatrième chapitre portent respectivement sur les coopératives financières et sur l'importance de l'éducation, la formation et l'information dans une coopérative. Quelques activités d'apprentissage, des exemples d'outils de gestion des coopératives et un glossaire des termes techniques sont placés à l'annexe de l'ouvrage.

Le premier chapitre vise l'atteinte de quatre résultats d'apprentissage : 1) comprendre la genèse du mouvement coopératif, 2) décrire les différents types de coopératives, 3) appliquer les valeurs et principes coopératifs et 4) concevoir les services de coopérative. La genèse du mouvement coopératif est essentiellement liée aux méfaits de la révolution industrielle. En effet, la baisse du salaire et la croissance de la pauvreté avaient incité les gens à penser à une nouvelle forme d'organisation sociale basée sur la coopération des individus désirant résoudre leurs problèmes ensemble. Robert Owen (1771-1858) et William King (1786-1865) en sont les précurseurs. Le premier, philanthrope, constate qu'il est plus économique de s'occuper des

pauvres en groupes qu'individuellement. Le deuxième croyait à une communauté autosuffisante dans laquelle les travailleurs produisent en fonction de leurs besoins.

L'auteur adopte la définition de l'Alliance Coopérative internationale et de l'Organisation internationale du travail (OIT). Pour les deux organismes, une coopérative est *une association autonome de personnes volontairement réunies pour satisfaire leurs aspirations et besoins économiques, sociaux et culturels communs au moyen d'une entreprise dont la propriété est collective et où le pouvoir est exercé démocratiquement*. Une entreprise coopérative repose sur sept principes :

- 1) l'adhésion volontaire et ouverte à tous,
- 2) le pouvoir démocratique exercé par les membres,
- 3) la participation économique des membres,
- 4) l'autonomie et l'indépendance,
- 5) l'éducation, formation et information,
- 6) la coopération entre les coopératives,
- 7) et l'engagement envers la communauté.

La non-application des principes 2, 4 et 5 et est souvent évoquée comme une des principales causes d'échecs des coopératives à Kananga (Katoka M.& Mputu I.J., 2007 et Kabemba L.& et Kapinga S. 2015).

Par ailleurs, l'application intégrale de tous les sept principes présente parfois quelques défis. À titre d'exemple, le vote proportionnel (volume des échanges, nombre de parts de capital, etc.) adopté dans certaines coopératives est une entorse au deuxième principe « un membre une voix ». Cela n'empêche pas pour autant la coopérative concernée de répondre adéquatement aux besoins de ses membres.

Une coopérative fait généralement partie de l'un ou l'autre des cinq principaux types suivants ; 1) coopérative de consommateurs, 2) coopérative de producteurs, 3) coopérative de travail, 4) coopérative de solidarité et 5) coopérative des travailleurs actionnaires. Son succès ou son échec dépendent de la qualité du travail effectué avant sa création. En effet, la création d'une coopérative doit être précédée d'un plan d'affaires bien ficelé. Aussi, ses promoteurs doivent adhérer à une éthique fondée sur l'honnêteté, la transparence, la responsabilité sociale et l'altruisme.

Le deuxième chapitre porte sur la gouvernance d'une coopérative. Elle vise à atteindre trois résultats d'apprentissage : 1) analyser les rôles et fonctions des acteurs (membres, admirateurs et gestionnaires) dans une coopérative, 2) différencier une coopérative d'une entreprise capitaliste et 3) analyser la structure financière d'une coopérative. Pour y parvenir, l'auteur explique le contenu minimal des statuts d'une coopérative. Ce document définit les rapports que doivent entretenir les membres avec leur entreprise commune ainsi que leurs droits et obligations. On y trouve notamment, la dénomination sociale, l'adresse du siège social, la définition de l'objet social, le montant du capital social, la valeur et le nombre minimum des parts sociales à souscrire pour chaque membre, le mode de responsabilité financière des membres pour les dettes, les modalités d'admission et d'exclusion des membres et la

composition des différents organes. Ce chapitre décrit également les différents organes d'une coopérative et sa structure financière.

Le troisième chapitre porte sur les coopératives financières. Il vise trois résultats d'apprentissage : 1) expliquer le rôle des institutions financières dans le circuit économique, 2) différencier les services des coopératives d'épargne et de crédits (COOPEC) de ceux des banques et, 3) analyser les services d'une COOPEC. Pour y parvenir, l'auteur accorde beaucoup d'importance aux généralités sur les services financiers. La première partie du chapitre est, à toute fin pratique, l'ABC des services financiers. En effet, elle explique en langage simple l'importance de l'accès aux services financiers comme levier essentiel pour les particuliers comme pour les entreprises, la différence entre le financier formel et informel, la notion d'intermédiation financière, l'importance de l'épargne, les types d'épargne (à priori, à posteriori et en continu) ainsi que le crédit et son importance. Les services de microfinance y sont abordés avec beaucoup de détails parce qu'ils sont d'une importance capitale dans les pays en développement, en général, et dans la République démocratique du Congo, en particulier. En effet, les services de microfinance ont pour objet de répondre aux besoins des milliers de personnes qui évoluent dans l'économie informelle et qui ont comme seule option que de se tourner vers les acteurs financiers informels, dont les taux d'intérêt, sont souvent exorbitants. Cette situation se traduit par l'exclusion économique et sociale. Le Groupe Consultatif d'Assistance aux Pauvres (GCAP) a élaboré les onze principes clés ci-après pour les services de microfinance :

- 1) Les pauvres ont besoin d'un ensemble de services financiers et pas seulement de prêts
- 2) La microfinance est un outil puissant contre la pauvreté.
- 3) La microfinance signifie construire des systèmes financiers pour les pauvres.
- 4) La pérennité financière est nécessaire pour atteindre un nombre significatif de pauvres.
- 5) La microfinance consiste à construire des institutions financières locales pérennes.
- 6) Le microcrédit n'est pas toujours la solution.
- 7) Les taux d'intérêt plafonnés peuvent pénaliser l'accès des pauvres aux services financiers.
- 8) Le rôle de l'état est celui d'un facilitateur, pas d'un prestataire direct de services financiers.
- 9) Les fonds des bailleurs devraient compléter les capitaux privés, pas les concurrencer.
- 10) Le manque de capacités institutionnelles et humaines est la contrainte majeure.
- 11) La microfinance fonctionne mieux quand elle mesure – et diffuse - ses performances.

Le GCAP est un consortium de vingt-huit agences de développement publiques et privées qui travaillent ensemble pour étendre l'accès des pauvres aux services financiers.

Des exercices de mathématiques financières de base (le taux d'intérêt, annuités de début et de fin de période, etc.) adaptés à la réalité locale ainsi que des activités d'apprentissage (études de cas) placées à l'annexe de l'ouvrage, contribuent à l'atteinte des résultats d'apprentissage du chapitre.

Le quatrième et dernier chapitre est consacré à l'éducation, la formation et l'information sur les coopératives. Il vise deux résultats d'apprentissage : 1) expliquer l'importance de

l'éducation, la formation et l'information dans une coopérative et 2) analyser la vision d'une coopérative. L'éducation est abordée ici dans la perspective de vulgarisation du modèle coopératif et de l'amélioration continue. En effet, même pour des coopératives dont les membres maîtrisent parfaitement les principes coopératifs, si aucun effort n'est fait, il y a risque que la coopérative perde sa raison d'être d'abord et avant tout au service de ses membres. La formation fait référence à la nécessité pour les dirigeants et gestionnaires d'avoir des formations spécifiques à leurs tâches dans la coopérative. L'information concerne la transparence qui doit exister entre les administrateurs, les gestionnaires et les membres de la coopérative.

CONCLUSION

Ce livre répond au besoin d'un document d'initiation à la gestion des coopératives en général et particulièrement pour les personnes soucieuses de voir ce modèle d'affaires adopter dans notre province. En effet, malgré les spécificités méritoires du modèle coopératif et du succès qu'il a connu et continue à connaître dans d'autres parties de notre pays et ailleurs dans le monde, son adoption dans notre province est en encore très timide. Le manque de formation étant souvent évoqué comme une des causes de ses échecs, nous considérons que les promoteurs potentiels trouveront dans ce livre les fondements nécessaires pour alimenter leur réflexion.

Le texte de la quatrième de couverture repris ci-après explique l'importance du modèle coopératif.

Adhérer à une coopérative c'est avant tout faire partie d'une même équipe. C'est donc croire aux principes ci-dessous.

- *L'union fait la force.*
- *Les miracles sont accomplis par des individus unis.*
- *Personne n'est aussi fort que nous tous ensemble.*
- *C'est unis que les charbons brûlent et c'est en se séparant qu'ils s'éteignent.*

RÉFÉRENCES

- Kabemba, T., & Kapinga, S. (2015). Problématique du modèle coopératif pour le développement : le cas de la COOPEDEKOC. *Le Semeur du Kasai* (1), pp. 29-35.
- Katoka, M., & Mputu Ilunga, J. (2007). Conditions de relance des coopératives d'épargne et de crédit à Kananga. *Le Semeur du Kasai* (1), pp. 83-115.