

MEDITRA ou Système auteur de Création d'une base de connaissances en plantes médicinales et médecine traditionnelle

Dr. Laure Pauline FOTSO

Département d'Informatique, Faculté des Sciences Université de Yaoundé I, Cameroun

Résumé : La forêt tropicale d'Afrique est sous-exploitée pour ses plantes et substances naturelles médicinales, faute de connaissances.

Une équipe d'informaticiens, botanistes, biochimistes, chimistes, pharmacologistes et agronomes s'est formée pour explorer, valoriser, promouvoir et vulgariser ces connaissances.

Le système MEDITRA, issu du projet, permet de créer une base de connaissances en médecine traditionnelle qui évoluera vers un système multi-experts. La base pourra être exploitée par tout fabriquant des médicaments naturels soucieux d'enrichir sa gamme de produits.

Abstract : The Africa rain forest, is not well used as far as medicinal plants and natural substances, are concerned because of lack of knowledges.

A team made of computer scientists, botanists, biochemists, chemists pharmacologists, and agronomists has set up a projet ro explore, valorize, promote and popularize thoses knowledges.

MEDITRA system, product of the projet, is a traditional medecine knowledges base tool, which will evolve to a multi-experts system on Africa medicinal plants and natural substances. This base could be used by any natural drugs manufacturer, anxious to enrich the range of his products.

Mots clés : base de connaissances, système multi-experts, multi-média, programmation objet

1. INTRODUCTION

La thérapeutique par les plantes est aussi ancienne que la maladie. Jusqu'à une certaine période, la médecine était constituée exclusivement de la médecine traditionnelle. C'est avec l'époque de Descartes que progressivement s'est constituée la médecine scientifique moderne dont la méthode consiste à rechercher, au niveau du diagnostic une cause unique, au niveau de la pharmacologie, un ou des principes actifs à extraire [DEBU82].

Malgré les efforts de l'OMS [OMS79] [OMS81] [OMS84] [OMS 91], la médecine traditionnelle africaine est toujours mal connue, qualifiée d'irrationnelle et de magique . Cependant, de même que la médecine traditionnelle chinoise, les connaissances en médicaments à base de plantes et substances naturelles médicinales ainsi que les techniques de la médecine traditionnelle africaine seraient d'un apport appréciable à la médecine mondiale. C'est dans ce cadre, qu'une équipe pluridisciplinaire composée d'informaticiens, e botanistes, de biochimistes, de chimistes, de pharmacologistes et d'agronomes s'est donnée comme objectif d'explorer, de valoriser, de promouvoir et de vulgariser ces connaissances.

Le système MEDITRA qui en résulte est un outil de création d'une base de connaissances en médecine traditionnelle qui évoluera vers un système multi-experts sur les plantes et substances naturelles médicinales africaines en général et plus particulièrement camerounaises. Dans ce papier nous présentons ce système qui joue le rôle d'interface entre la base de connaissances et les différents experts intervenant dans sa construction. Le système comporte un langage d'interrogation, très proche du langage naturel, qui permet de consulter la base.

Nous présentons d'abord l'état de l'art dans ce domaine, suivi de la description de la base des connaissances et la structure du système MEDITRA, pour conclure avec l'état d'avancement du projet et les problèmes rencontrés.

2. ETAT DE L'ART

Les outils qui ont tout d'abord été disponibles dans ce domaine se sont présentés sous forme de bases de données bibliographiques. Loub et Farnsworth [LOUB84] recensaient une dizaine de bases de données contenant des informations pertinentes dans le domaine de l'utilisation des plantes pour la mise au point de "produits utiles". Parmi ces bases, ils en signalent quatre :

- la base IMPLAM de l'instituto Mexicano para el estudio de las plantas medicinales contient les références bibliographiques, et des données factuelles sur les végétaux en médecines cliniques et populaires, mexicaines;
- la base de l'université chinoise de HONGKONG contient des références bibliographiques et des résumés analytiques sur les pratiques de la médecine chinoise traditionnelle
- la base de l'USDAEBL (United States Department of Agriculture-Economic Botany Laboratory) contient des références bibliographiques, et données numériques et textuelles sur : les écosystème, les cultures, le climat et la nutrition, les informations ethnométriques
- la base NAPRALERT (Naturel Product Alert) contient des références bibliographiques, et des données numériques et textuelles en biochimie, pharmacologie et traditions populaires.

Le projet NEMOBASE [DOSSANT90] de Dos Santos et al., est un système d'information sur les usages populaires de la flore, qui a vu le jour en 1986. C' est :

- un outil de recherche pour les chercheurs des disciplines concernées ;
- un moyen d'information professionnel au service des professions impliquées dans la valorisation des produits d'origine végétale;
- un outil de vulgarisation scientifique, avec des supports pédagogiques, et d'animations culturelles

Le projet AYRUBASE [MAZ90] de l'université Louis Pasteur de Strasbourg (France), lancé en 1987, a pour objectif la réalisation d'un système d'information sur les médecines traditionnelles de l'Inde et de l'Asie du Sud.

La banque de données PHARMEL [LEJOLY94], mise en place en 1986 avec l'aide de l'Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT), a pour objet d'aider à recenser le patrimoine des plantes médicinales et des thérapies traditionnelles, et de l'étudier scientifiquement. Le but étant d'introduire ces acquis sous forme nouvelle dans la médecine moderne afin de mieux répondre aux besoins locaux de santé. Le système développé pour la banque PHARMEL permet une collecte complète et homogène d'informations qui concernent l'utilisation traditionnelle des plantes médicinales; il est conçu pour améliorer la qualité de ces informations, leur confrontation ainsi que leur traitement. 54 rubriques sont prévues pour permettre une description détaillée et complète des plantes médicinales et de leurs utilisations, mais la codification proposée est trop rigide.

Dans toutes ces banques et bases, l'image et le son ne sont pas traités comme des connaissances liées aux plantes médicinales. Pourtant, leur absence, surtout celle de l'image, peut causer un préjudice lorsque la banque doit être utilisée pour la vulgarisation. Il est nécessaire de visualiser voire parfois sentir l'odeur que dégage une plante pour la reconnaître dans la nature sans erreur.

3. ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT

3.1 Pourquoi le multimédia

Dans une base de connaissances en plantes médicinales dont l'un des objectifs est de vulgariser l'utilisation des plantes et substances naturelles pour des soins thérapeutiques, l'image de la plante est nécessaire pour sa reconnaissance dans la nature. Il serait aussi souhaitable d'incorporer des sons pour attirer l'attention des usagers lorsqu'une plante

comporte des aspects toxiques néfastes à l'organisme, ou quand certaines précautions doivent être prises pendant son utilisation. Ce besoin d'image et de son est satisfait dans un environnement multimédia. Bien que le calibrage des couleurs ne permette pas toujours d'avoir les couleurs du document original, nous avons utilisé le scanner qui était le seul outil de numérisation d'images dont nous disposions.

3.2 Pourquoi une modélisation orientée objet

Deux raisons majeures nous ont poussé à adopter l'approche orientée objet.

(1) Le projet implique plusieurs experts et est très vaste. Le système MEDITRA pour être aussi extensible, réutilisable, portable et convivial que possible devra satisfaire aux facteurs externes (perceptibles par l'utilisateur) de qualité d'un logiciel décrites par Delannoy [DELAN94] et Meyer [MEYER88]. Pour assurer une bonne maintenance les facteurs internes de qualité (perceptibles seulement par les informaticiens) qui sont principalement la modularité et la lisibilité devront être respectés. Ces qualités exigent des techniques architecturales qui produisent des programmes souples et décentralisés, composés de modules cohérents, connectés par des interfaces bien définies. L'approche Orientée Objets donne la meilleure solution connue.

(2) Au niveau interne, notre système doit permettre un stockage cohérent et un accès concurrent tout aussi bien aux données alphanumériques qu'aux images puisque l'utilisateur peut avoir besoin de plusieurs représentations d'une même image vue comme des versions alternatives. Ceci implique la nécessité de disposer de plusieurs formats. Au niveau externe, notre système doit permettre une représentation souple du monde et un moyen d'intégrer des fonctions externes de manipulation des images. Nous devons donc trouver un moyen de stockage qui permette d'intégrer les images, les informations alphanumériques liées ainsi que les fonctions de traitement associées. Pour ce problème de stockage, il existe deux possibilités de modélisation : l'approche relationnelle et l'approche orientée objet. La contrainte de la première forme normale d'un système relationnel prend en compte des objets atomiques et non des objets complexes. Pour qu'il supporte des objets complexes, il faudrait [ORIA94] : soit le coupler avec un système de traitement d'images qui assure le stockage, la gestion et les manipulations des images pendant que le système relationnel s'occupe des données symboliques liées aux images; soit l'étendre pour qu'il supporte les données complexes en incluant des informations symboliques associées aux images, des langages qui intègrent des primitives de manipulation d'images.

L'approche Orientée Objet qui permet le stockage de manière à intégrer les images, les informations alphanumériques qui les accompagnent en même temps que les fonctions de manipulations associées [ORIA 94] est plus appropriée.

3.3 Pourquoi Hypercard

Il existe une grande variété de programmes qui permettent de réaliser des applications multimédia. Certains tournent sur l'environnement P.C. d'autres sur l'environnement Macintosh ou sur les deux comme le Macromédia (un produit d'AuthoWare Professionnal). Il y a Hypercard qu'on trouve uniquement sur Macintosh.

Comme Hypercard, le système MEDITRA est conçu de façon à être utilisé par plusieurs types d'utilisateurs, chacun à son niveau d'utilisation. Cette structure en niveaux nous a orienté vers le choix d'hypercard qui, avec son langage de programmation Hypertalk, permet de réaliser facilement des logiciels sous forme d'Hypertexte et de manipuler facilement des objets.

Le système MEDITRA comporte quatre niveaux d'utilisation. Le niveau 1 est le niveau le plus bas où seule la consultation de la base est permise. Ses utilisateurs possibles sont les malades et les fabricants de médicaments naturels. Le niveau 2 est réservé à l'utilisateur enquêteur. En plus des fonctions du niveau 1, il peut enregistrer, modifier, des champs de texte existants. Ceci permet de modifier une formule, le mode de préparation ou le mode d'administration d'une recette. Il peut aussi ajouter ou supprimer des cartes relatives aux

descriptions d'une occurrence des entités de la base. L'utilisateur peut également compacter la pile pour mettre la base à jour. Le niveau 3 est réservé aux experts qui chargent la base. Il permet en plus des fonctions du niveau 2, de créer, de modifier et de supprimer des boutons, des liens, des cartes, des champs, des fonds ou des piles à l'aide des outils boutons et champs et des articles du menu "OBJET" d'Hypercard. Le niveau 4 est réservé à l'informaticien développeur du logiciel. Ce niveau a, en plus des fonctions du niveau 3, des fonctions qui permettent d'écrire et de modifier des scripts des objets, d'utiliser l'éditeur de messages lorsqu'il est masqué.

4. CONCEPTION DU SYSTEME

4.1 Structure de la base de connaissances

La base comporte des connaissances qui proviennent des experts du projet et des collecteurs d'informations sur le terrain (enquêteurs). Les experts sont constitués des chercheurs des domaines scientifiques impliqués dans le projet. Pour chaque végétal : - l'agronome décrit les méthodes rationnelles de culture, de récolte et de conservation - le botaniste donne l'identification ethnobotanique - le biologiste fournit les caractéristiques physiologiques et le biotope - le pharmacologue donne les vertus médicinales associées - le chimiste fournit les caractéristiques chimiques - le biochimiste donne les résultats des analyses et tests biologiques effectués *in vitro* et *in vivo*.

4.1.1 Stockage des données

Ces informations sont, au niveau interne, structurées sous forme d'arbres planaires pouvant s'entrecouper. Cette représentation est choisie afin de pouvoir prendre en compte tous les détails du monde réel sur les objets (plantes, recettes et indications thérapeutiques) et de pouvoir les stocker de manière à les retrouver plus facilement. La racine de l'arbre est la base, les noeuds intermédiaires sont associées aux classes d'objets de type complexe alors que les noeuds terminaux ou feuilles de l'arbre sont associés aux classes d'objets de type atomique.

Exemple

La caractéristique "modalités de récolte" d'une plante est une caractéristique complexe composée de : - Situation de l'organe récolté - Stade de développement de la plante au moment de la récolte - Moment de la journée. Ces trois caractéristiques sont à leur tour composées d'autres caractéristiques plus fines comme l'indique la figure 1. La situation de l'organe récolté, par exemple, est composée des objets : - Organe exposé au soleil - Organe non exposé au soleil - Organe récolté côté Est de la plante - Organe récolté côté Ouest de la plante - Organe récolté côté Nord de la plante - Organe récolté côté Sud de la plante - Organe récolté au pied de la plante après chute naturelle - sans importance; qui sont à ce niveau atomiques. L représentation est donnée à la figure 1 ci-dessous.

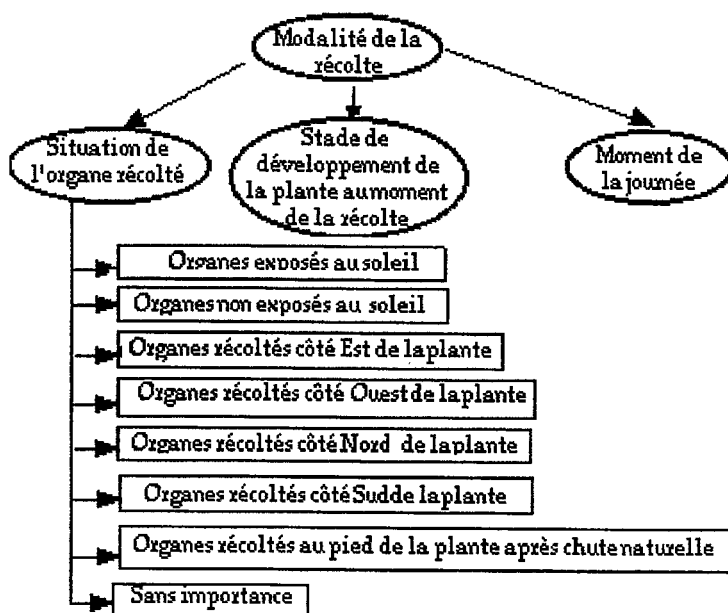


Figure 1

4.1.1 Composition de la base

La base comporte quatre grands fichiers (piles) exome l'indique la figure 2 : la pile Plante, la pile Recette, la pile Indication thérapeutique, et la pile Bibliographie.

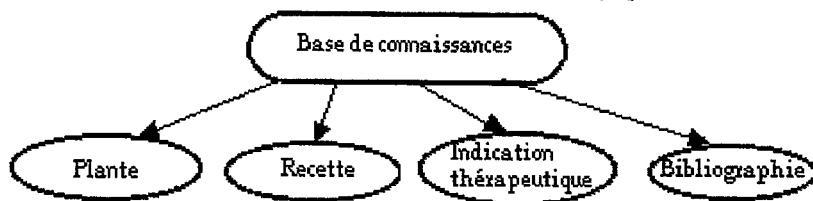


Figure 2

La pile Plante contient les caractéristiques de la plante telles que : son nom latin; ses noms vernaculaires et les langues ou ethnies associés; ses noms vulgaires français; partie(s) de la plante utilisée(s); lieu de la récolte; modalités de la récolte; culture; ses caractéristiques biologiques, chimiques, et botaniques. Chaque information est enregistrée dans une ou des cartes Hypercard qui sont liées les unes aux autres. Une information fait partie d'un sous arbre de l'arbre dont la racine contient l'item "Plante". La profondeur de l'arbre varie selon le type de l'informaion.

La pile Indication Thérapeutique comporte les maladies et symptômes pour lesquels le médicament est proposé, les effets physiologiques, les effets médico-magiques, les usages divers, les incompatibilités, les effets secondaires et le(s) médicament(s) associé(s). Ces informations ont la même structure et sont enregistrées de la même façon que celles de la pile Plante.

La pile Bibliographie comporte de données sur la bibliographie utilisée telles que : Auteur(s) de l'article ou livre, Date d'édition, Titre de l'article ou du livre en langue

originale, Revue ou Editeur(s), Numéro de la revue et page(s), Type d'ouvrage, nom latin de la Plante, et Aspect(s) traités .
 La pile Recette quant à elle, indique les modes de préparation du médicament, ses modes d'administration, ses modes d'emploi, sa concentration, sa fréquence d'utilisation et les drogues associées . La représentation en arbre planaire de la pile Recette à un niveau est donnée à la figure 3.

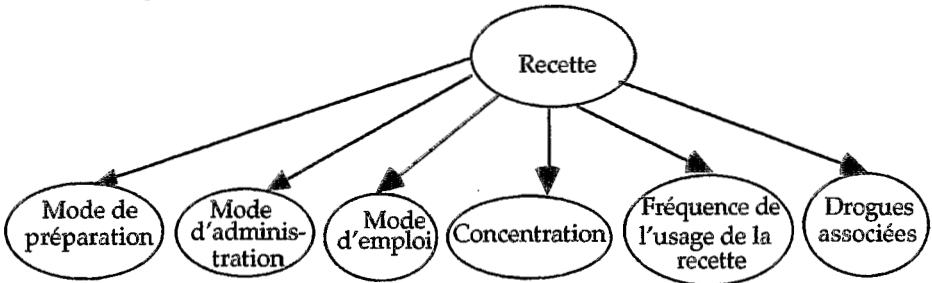


Figure 3

Le sous-arbre du mode de préparation par exemple est donnée à la figure 4.

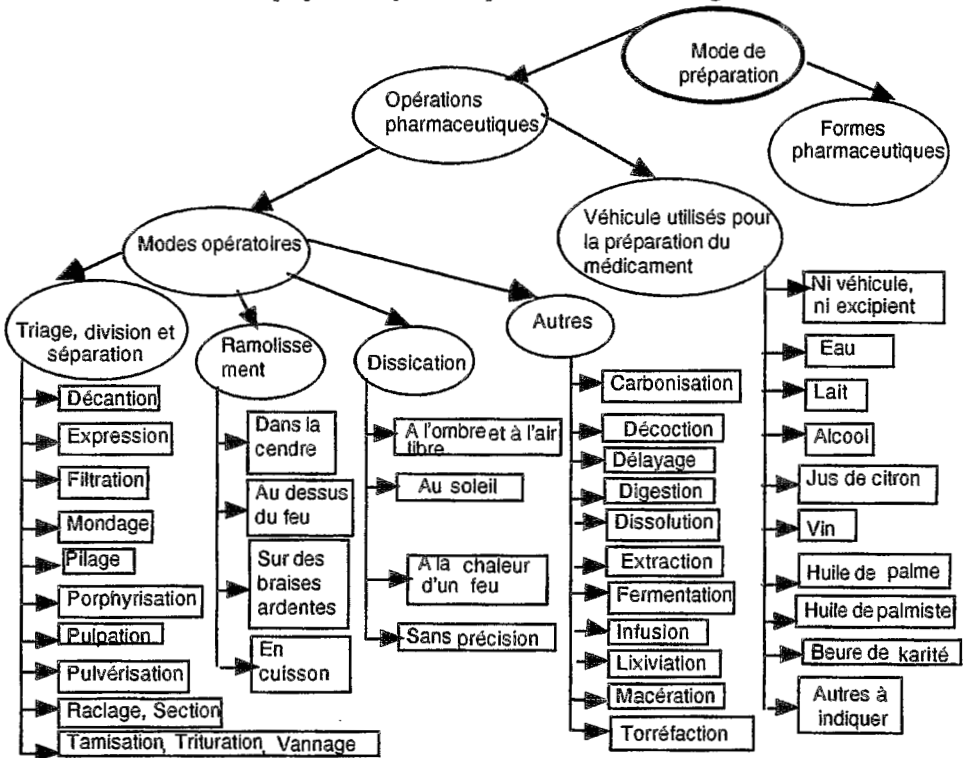


Figure 4

4.2 Architecture du Système

Le système comporte quatre (4) modules de base qui sont le module EXPERT, le module le module UTILISATEUR, le module INTERFACE et le module TRAITEMENT dont les deux derniers forment le coeur du système. La figure 5 montre comment ces modules interagissent entre eux.

1- Peut représenter soit une connaissance (texte, image, son) ou une requête pour l'ajout ou la modification de connaissances par un Expert

2- Résultats de requêtes (information à visualiser et à ajouter ou modifier, message système)

3- Requêtes des utilisateurs (questions, commandes, informations à rechercher)

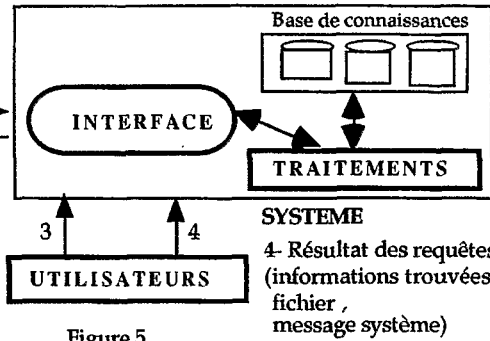


Figure 5

La figure 6 donne une vue plus détaillée du système.

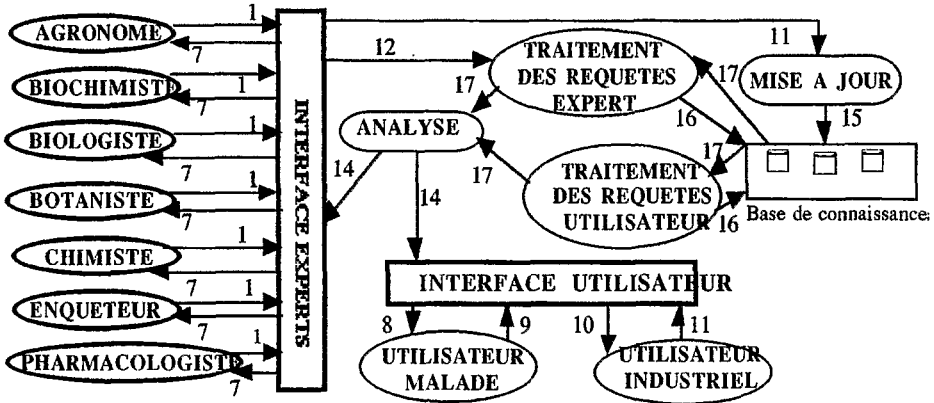


Figure 6

42.1 Le module EXPERT

Six experts contribuent, de façon différente, à la création de la base.

1- Enquêteur : Le sous-module Enquêteur permet à l'enquêteur d'introduire les informations recueillies auprès des tradipraticiens ou toute autre source d'informations, dans la base. Il permet aussi d'introduire des requêtes au système telles qu'une demande de création de pile ou de carte ou une recherche d'information à modifier. Les informations entrées se présentent sous forme de textes, d'images ou de sons. Un exemple de carte d'enquêteur est donné à la figure 7 .

RECETTES		
DESCRIPTION DE LA RECETTE ASSOCIEE A LA PLANTE		
NOM DE LA PLANTE: NOM DE LA RECETTE :		
MODE DE PREPARATION		
LISTE DES PLANTES UTILISEES	OPERATIONS PHARMACEUTIQUES	
	Fermentation ↑ ↓	
FORMES PHARMACEUTIQUES	CONCENTRATION	
	↑ ↓	
	CONSERVATION	
FORME ELABOREE : Lavement USAGE : Formes diverses	La période de validité du médicament issu de cette recette est d'une semaine à un mois ↑ ↓	
EFFETS PHYSIOLOGIQUES		
validez	Plante	maladie

Figure 7

Dans la figure 6, la flèche étiquetée 1, envoie les informations au système. En retour, le système renvoie par la flèche étiquetée 7, une réponse qui est soit un message système, soit une carte contenant des informations que l'enquêteur veut modifier.

Le module des autres experts a la même description sauf que les informations que chaque expert introduit dans la base sont spécifiques à son domaine.

42.2 Le Module UTILISATEUR

Le Module UTILISATEUR contient deux sous-modules :

Le sous-module Utilisateur Malade : il permet aux utilisateurs malades d'introduire des requêtes, exprimées dans un langage très proche du langage, au système. Ces requêtes sont soit des questions au système, soit des commandes. Les questions au système sont de type : - Quelles recettes soignent la maladie X ? - Quelle est la composition de la recette X ? - Quelle est le mode de préparation de la recette X ? - Quelle est le mode d'administration de la recette X ? - etc. Les commandes peuvent être du genre : - Impression du mode d'administration d'une recette spécifiée - Impression du mode de préparation d'une recette spécifiée - etc. La flèche étiquetée 8 de la figure 6 véhicule les requêtes du malade. En retour, le système envoie une réponse par la flèche étiquetée 9. Cette réponse peut être : - une quantité d'informations (plantes associées à une recette, recettes associées à une maladie, etc...) - un message système ("l'information recherchée est inexistante", "la question est mal posée", etc...) - un fichier pouvant contenir des informations à imprimer, à sauvegarder ou à envoyer dans un autre environnement tel que WORD par exemple.

Le sous-module Utilisateur industriel (Fabricant de médicaments naturels) : permet aux utilisateurs industriels de formuler leurs requêtes. Ces requêtes peuvent être relatives à la composition chimique, aux propriétés pharmacologiques des plantes utilisées dans la fabrication d'une recette, aux effets indésirables des substances contenues dans les plantes utilisées dans la fabrication d'une recette, etc. La flèche étiquetée 9 de la figure 6 véhicule les requêtes d'utilisateurs industriels. La réponse du système revient par la flèche étiquetée 10.

42.2 Le Module SYSTEME

Le Module SYSTEME contient six (6) sous-modules implantés au dessus de la base de connaissances : - deux sous-modules d'interface - un sous-module de mise à jour - deux sous-module de traitement des requêtes - un sous-module d'analyse des résultats des requêtes.

Le sous-module INTERFACE EXPERTS : est un filtre à deux sens. Dans un sens, il distingue les informations par type d'expert avant de le passer au sous-module de mise à jour (par la flèche étiquée 11 de la figure 6), il distingue les requêtes des informations

(toutes les deux envoyées par la flèche étiquée 12 de la figure 6). Dans l'autre sens, il prend les résultats provenant du sous-module d'ANALYSE et détermine l'expert destinataire (par la flèche étiquée 14).

Le sous-module INTERFACE UTILISATEUR : joue le même rôle que le sous-module INTERFACE_EXPERT à la différence qu'il interagit plutôt avec les utilisateurs du système et ne communique pas avec le sous-module de mise à jour.

Le sous-module MISE A JOUR : organise les connaissances dans la base (par la flèche étiquée 15 de la figure 6), établit les liens entre les différentes cartes relatives à une même connaissance (plante, recette, indication thérapeutique, bibliographie).

Le sous-module TRAITEMENT : effectue une recherche automatique de l'information spécifiée dans la requête quelque soit la provenance de la requête (par la flèche étiquée 16 de la figure 6). Le résultat de la recherche est envoyé au sous-module d'analyse (par la flèche étiquée 17).

Le sous-module ANALYSE : renvoie à l'interface auteur de la requête, en fonction du résultat obtenu du sous-module TRAITEMENT, une réponse qui peut être une quantité d'informations (carte plante, carte recette, carte indication thérapeutique, carte bibliographie) ou un message système. Il analyse le résultat de la requête et s'assure qu'une information cherchée n'est pas vide. Si elle est vide, il génère un message système de type "information non trouvée" et renvoie à l'interface auteur de la requête. Il associe également à une liste d'occurrence le nombre des occurrences. Enfin, il différencie les résultats des requêtes-EXPERT sont es de ceux des requêtes-UTILISATEUR.

5 CONCLUSION

Les soins par la médecine moderne sont trop coûteux pour la grande majorité de la population des pays en voie de développement dont le Cameroun, vu la crise économique et la dévaluation du franc CFA. Cette dévaluation qui a entraîné une hausse (50 à 60%) des prix des médicaments pharmaceutiques importés en général, oblige la majorité de la population à se diriger vers la médecine traditionnelle. Il y a donc une nécessité de revaloriser, de promouvoir et de vulgariser cette médecine.

En initiant ce projet, notre objectif est de remplir plusieurs fonctions. Notre système doit être : - un outil de recherche pour les chercheurs (biologistes, botanistes, pharmacologues, agronomes etc...) - un outil d'information professionnelle au service des professions impliquées dans la valorisation des produits d'origine végétale telles que les laboratoires galéniques et homéopathiques, les industries de transformation utilisant des matières premières végétales, les phytothérapeutes praticiens, les médecins prescripteurs, les pharmaciens, les pharmaciens-herboristes, les décideurs et acteurs dans le domaine de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement, les agents de développement agricole, les cultivateurs et cueilleurs de plantes médicinales et aromatiques - un outil de vulgarisation scientifique par de supports pédagogiques et d'animations culturelles.

A l'état actuel, la base contient de connaissances partielles sur 200 plantes par manque de moyens financiers. Les enquêtes ethnobotaniques se sont limitées à la seule ville de Yaoundé. Il nous faudrait de matériels performants de photographie, de vidéogramme et de prise de vue numérique. Il nous faudrait également un ordinateur d'au moins 16 Mo de Ram, 300 Mo de disque dur avec un lecteur de CD-ROM pour un bon traitement d'images. Enfin nous avons besoin de bon logiciel de traitement d'image et de son.

Un investissement dans ce projet pourrait permettre de combler l'écart entre les disponibilités et les demandes de médicaments, surtout à l'échelon des communautés dans les zones rurales des pays en développement. L'utilisation à l'échelle industrielle des plantes ou substances naturelles médicinales pour la consommation locale et l'exportation contribuera à l'économie du pays en améliorant les recettes en devises, en réduisant les importations et en créant des nouveaux emplois.

6 REFERENCE

- [CNUC 74] : CNUCED/GATT . «Les Marchés de diverses Plantes Médicinales et leurs Dérivés». Genève 1974.
- [COML 82] : COMLAN A.A. QUENUM «Quel développement Sanitaire pour l'Afrique?». Brazaville OMS Bureau Régionale Pour l'Afrique 1982.
- [DEBU 82] : DEBUIGNE G. «Larousse des plantes qui guérissent». Librairie Larousse, 1982.
- [DELA94]: DELANNOYC. «Programmer en langage C++ » Ed. Eyrolle 1994.
- [DEXT 92] : DEXTREIT R. «22 Remèdes naturels indispensables». Editions vivre en harmonie 1992.
- [DEXT 92] : DEXTREIT R. «L'argile qui guérit». Editions vivre en harmonie 1992.
- [DOS 90] : DOS SANTOS J.R « NEMOBASE : Système d'Information sur les Usages Populaires de la Flore». Actes du 1er Colloque Européen d'Ethnopharmacologie Metz 22-25 Mars 1990, PP133- 145.
- [HERE 93] : HERELLIER J.M. «Le multimédia». SYBEX, Paris 1993.
- [JOHN 81] : JOHNSON ROMUALD F. «Programme du Médicament, Essai d'une Approche Globale». Brazaville : OMS Bureau Régionale Pour l'Afrique 1981.
- [LEJO 94] : LEJOLY J. «PHARMEL : Banque de données de Médecine Traditionnelle et de Pharmacopée. Notice pour la collecte et l'entrée des données. Seconde Edition 1994.
- [LOUB 84] : LOUB D. et FARMSWORTH N. R. «Utilisation de l'informatique pour la mise au point de produits naturels», Impact, (Science et Société), 1974 , 136 : 371-381.
- [MAHL 82] : MAHLER H. F. «Partenaires en vue de la Santé Pour Tous». Brazaville; OMS Bureau Régionale
- [MAZA 90] : MAZARS G. «Le Projet AYURBASE». Actes du 1er Colloque Européen d'Ethnopharmacologie Metz 22-25 Mars 1990, PP146-151.
- [MEYE 88] : MEYER B. «Objects-oriented Software construction» Prentice Hall 1988.
- [NIGE 86] : NIGELLE E. « Pouvoirs merveilleux de l'argile». Andriillon. 1986.
- [NIGE 90] : NIGELLE E. «Pouvoirs merveilleux du chou » ESG (Editions de la Santé Globale) 1990.
- [NOUM 84] : NOUMI E. «Les plantes à Epices, à condiments et à Aromates du Cameroun». Thèse de Doctorat 3ème Cycle. Université de Yaoundé 1984.
- [OMS 79] : OMS «Formulations des stragies en vue de l'instauration de la Santé Pour Tous d'ici l'an 2000». Genève 1979.
- [OMS 81] : «Stratégie Mondiale de la Santé Pour Tous d'ici l'an 2000» Genève 1981.
- [OMS 84] : OMS « Rappports de la Consultation sur la Coordination des Activités de Médecine Traditionnelle dans la Région Africaine». Brazaville 1984.
- [OMS 79] : OMS «La Santé de l'Afrique, Coopération Internationale». Genève 1991.
- [PASS 78] : PASSEBECQ A. «L'argile pour votre santé». Editions Dangles 1978.
- [POUS 88] : POUSET J.L. « Plantes médicinales africaines, Utilisation pratique». Ellippses 1988.
- [SAUR 85] : SAURY A. «Manuel diététique des Friuts et Légumes». Collection "santé naturelle", Editions Dangles. 1985.
- [SILL 75] : SILLE J. «Des plantes pour vous guérir». Editions Dangles 1975.
- [VIDI 93] : VIDIL F. et al «Plantes médicinales (Tchad, R.C.A., Cameroun)». 1993.
- [WAEK 90] : WAECHTER P., LEJOLY J. « PHARMEL : Banque de données de Médecine Traditionnelle et de Pharmacopée» Actes du 1er Colloque Européen d'Ethnopharmacologie Metz 22-25 Mars 1990, PP133-145.
- [WORL 78] : WORLD HEALTH ORGANISATION. «Primary Health Care». International Conference on Primary Health Care, Alma-Ata, USSR, September 1978.
- [ZARA 85] : ZARAI R. « Ma médecine naturelle». Carrere 1985.