

CHAPITRE III

CONCEPTION ET DEVELOPPEMENT DU SYSTEME

SOMMAIRE

1. Introduction	29
2. Conception du système	29
2.1. Architecture du système	30
2.2. Méthode de modélisation	30
2.2.1. Approche UML	31
2.2.2. Diagramme de cas d'utilisation	31
2.2.3. Diagramme de séquence	32
2.2.4. Diagramme de classes	33
3. Base de données (fichier ARFF)	34
3.1. Démarche diagnostique	34
3.2. Différents types de prélèvements	36
3.2.1. Prélèvements cytologiques	36
3.2.2. Prélèvements tissulaires	36
3.3. Les résultats résumés	39
4. Développement du système	41
4.1. Langage de programmation JAVA	41
4.2. Outils utilisés pour le développement du S.I.F.	42
4.2.1. NETBEANS	42
4.2.2. WEKA (Waika To Environment For Knowledge Analysis)	43
4.3. FUZZY LATTICE REASONING / CLASSIFIER FLR	44
4.4. Les Mesures Produites Par Notre Application	44
4.5. Imprimés Ecran de Notre Application	46

1. INTRODUCTION :

L'application interactive à développer sous java est un système qui est dédié au diagnostic médical. Ce système intègre surtout un ensemble de fonctionnalités et des règles capable de définir la nature du cancer du sein (maligne ou bénigne), à l'aide d'une classification floue, Fuzzy Lattice Reasoning Classifier (FLR) qui fait l'apprentissage sur une base de données du Dr William H. Wolberg (médecin), Université du Wisconsin Hôpitaux Madison afin de nous permettre de définir à quel classe, résultat de traitement d'une nouvelle instance, va être attribuée (maligne ou bénigne).

2. CONCEPTION DU SYSTEME

Pour développer notre application, il est impératif de passer par une phase de conception. Le choix d'une méthode de programmation appropriée aux besoins et au type de l'application reste toujours la clé de sa réussite. Ainsi, le choix des méthodes de conception appropriées pour l'application interactive d'aide à la décision médicale qui intègre « moteur d'inférence flou » est indispensable.

Cette application se compose d'une interface graphique, contenant l'ensemble des fonctionnalités permettant à l'utilisateur d'exploiter le système d'aide à la décision (Voir figure III.1.).

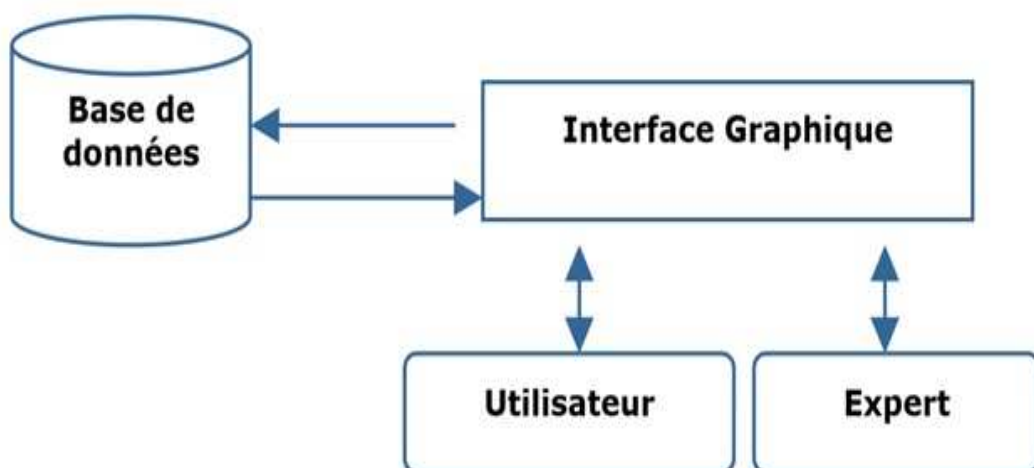


Figure III.1. Composantes de l'application

2.1. ARCHITECTURE DU SYSTÈME

La logique floue introduite dans les systèmes depuis plusieurs d'années, dans plusieurs domaines qui manipulent des informations imprécises et des données incertaines. Cette intégration est dans le but de résoudre les problèmes de limitation des systèmes classiques. [13]

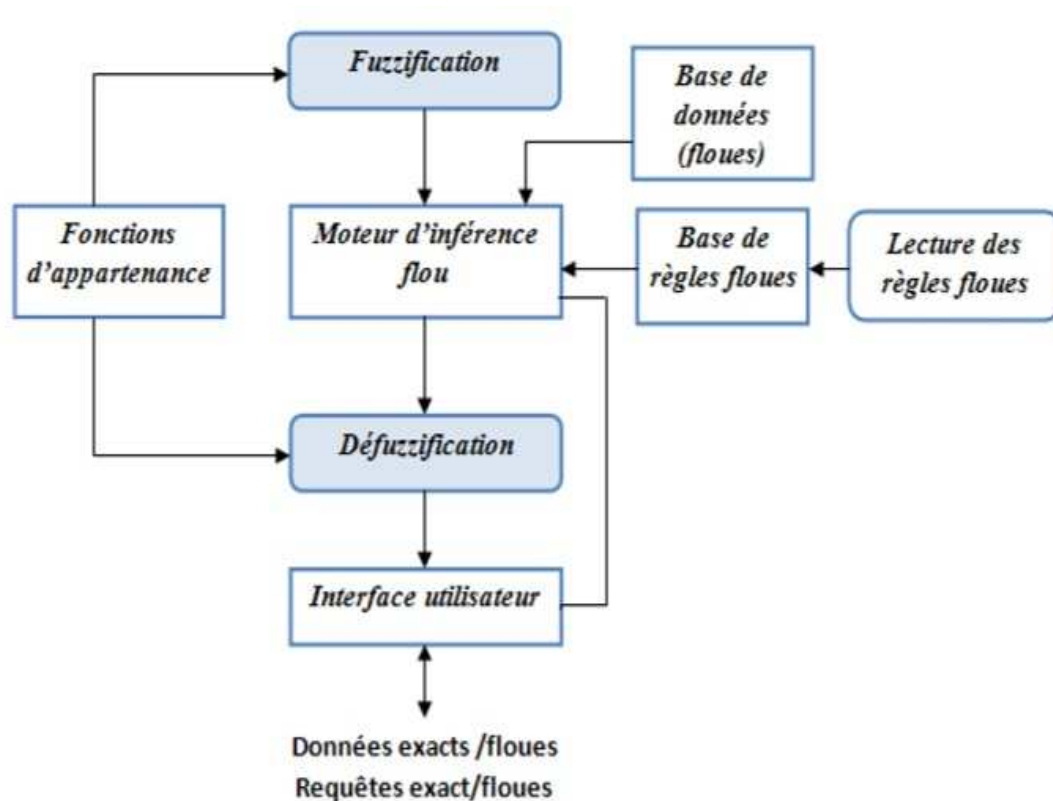


Figure III.2. Architecture du Système

2.2. MÉTHODE DE MODÉLISATION

Maintes méthodes de modélisation et de conception existent parmi lesquelles XML, SADT, SART, UML etc. Afin d'arriver à nos fins, nous avons choisi de concevoir notre application selon la méthode UML parce que est avant tout un langage de modélisation et un support de communication performant qui facilite la représentation et la compréhension des solutions objet.

2.2.1. L'APPROCHE UML

L'UML (Unified Modeling Language) est un formalisme né en 1995 de la fusion des 3 principales méthodes de modélisation objet :

- OMT
- Booch
- OOSE

L'UML a été standardisé en 1997 par l'Object Management Group (OMG) Il s'agit d'un langage graphique de modélisation des données et des traitements (selon une approche objet) qui permet la spécification, la représentation et la construction des composantes d'un système informatique [14]

UML permet de :

- Formaliser la conception d'application ;
- Faciliter la communication entre les différents intervenants au sein d'un projet informatique ;
- Coordonner les activités entre les différents intervenants
- Gérer l'évolution d'un projet informatique ;
- Proposer des outils standardisés prenant en compte de nombreux aspects de la conception.

2.2.2. DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Le diagramme de cas d'utilisation représente la structure des grandes fonctionnalités nécessaires aux utilisateurs du système. [15]

- Donne une vue du système dans son environnement extérieur ;
- Définit la relation entre l'utilisateur et les éléments que le système met en œuvre ;
- Est la base du modèle UML.

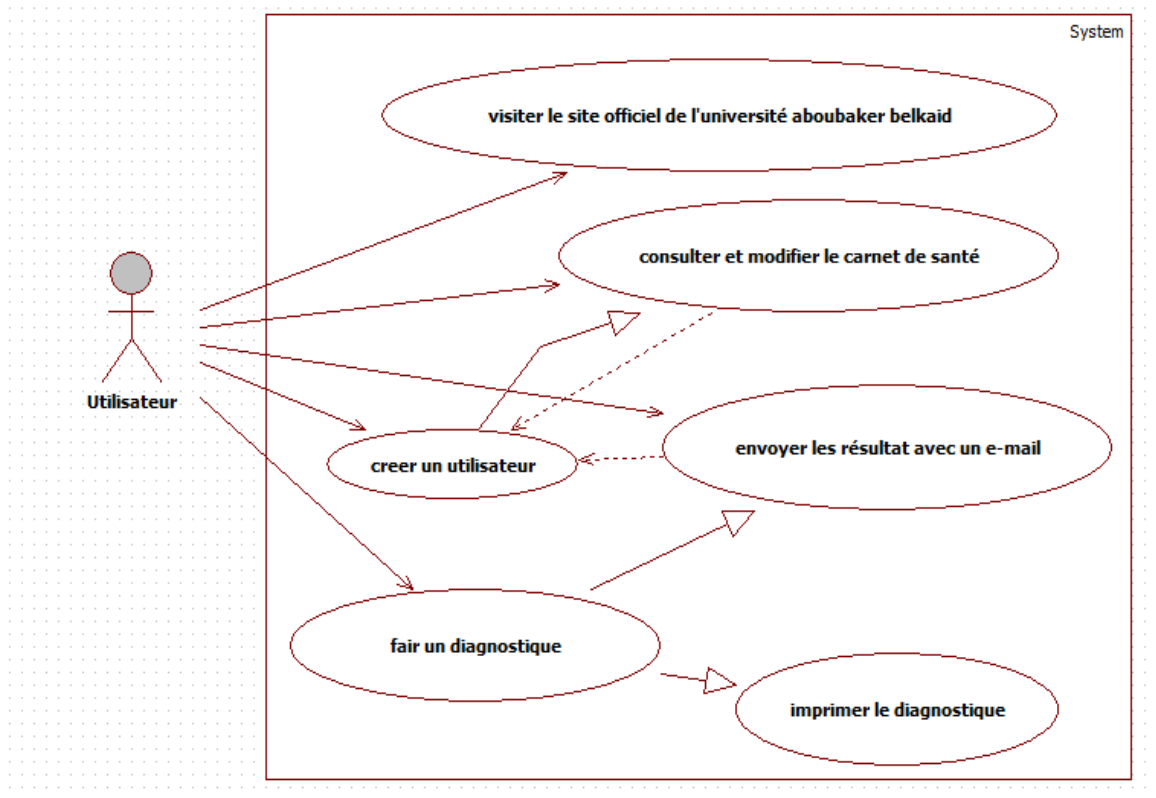


Figure III.3. Diagramme de cas d'utilisation

2.2.3. DIAGRAMME DE SÉQUENCE

Les diagrammes de séquences sont la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique dans la formulation Unified Modeling Language. [16]

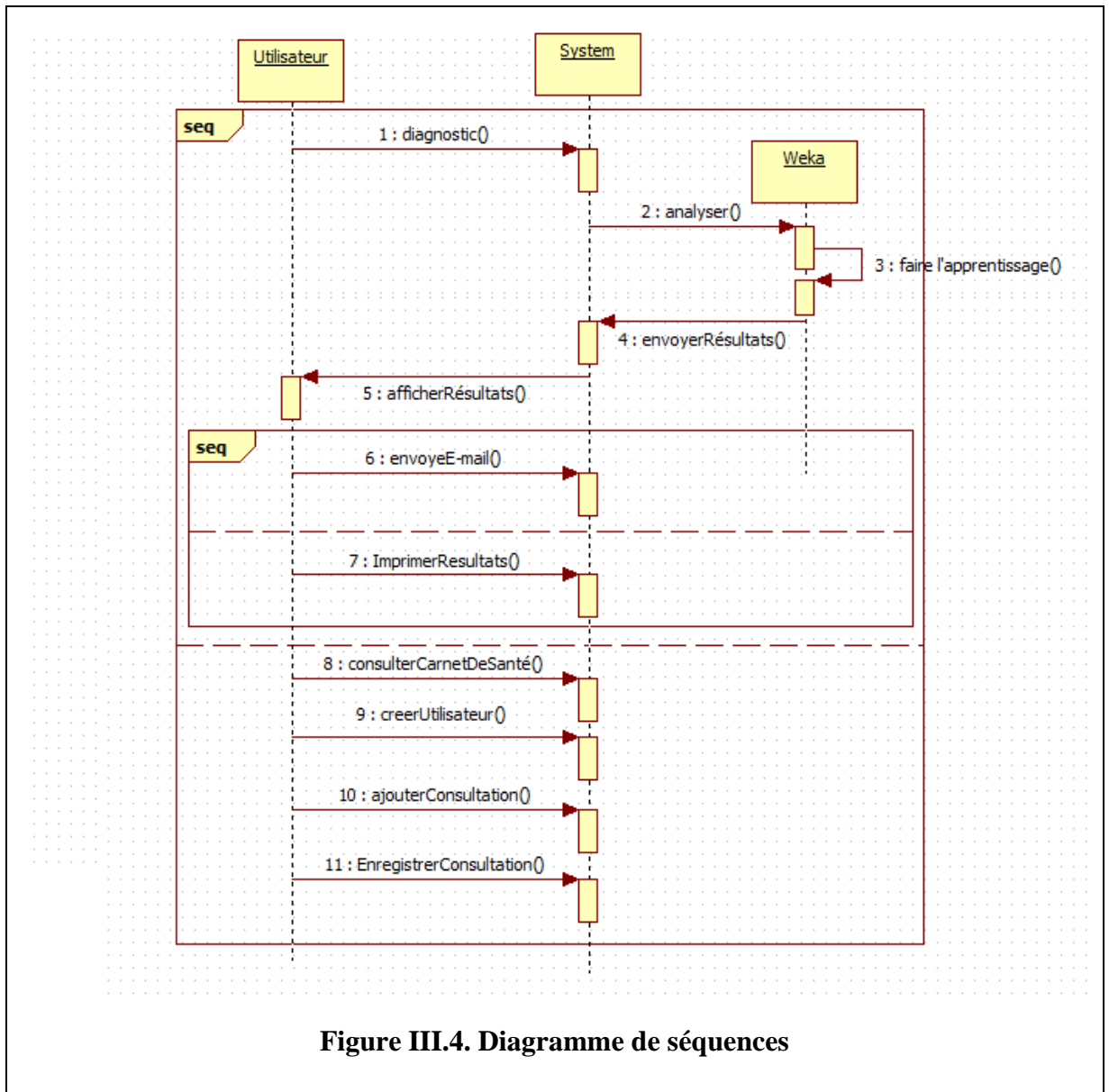


Figure III.4. Diagramme de séquences

2.2.4. DIAGRAMME DE CLASSES

Le diagramme de classes est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les différentes relations entre celles-ci. Ce diagramme fait partie de la partie statique d'UML car il fait abstraction des aspects temporels et dynamiques. [17]

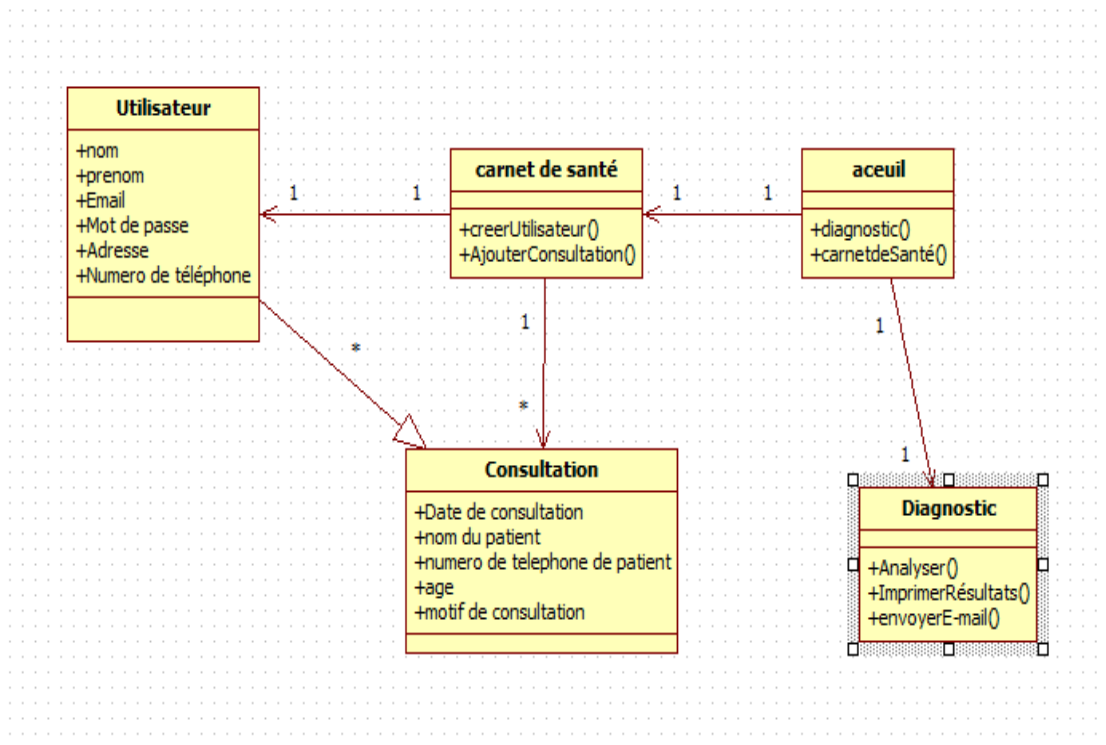


Figure III.5. Diagramme de classes

3. BASE DE DONNEES (FICHIER ARFF)

3.1. DÉMARCHE DIAGNOSTIQUE

L'anatomie pathologique (ou pathologie) est une discipline médicale qui étudie les lésions provoquées par les maladies, ou associées à celles-ci, sur les organes, tissus ou cellules, en utilisant des techniques principalement fondées sur la morphologie macroscopique et microscopique.

Les lésions sont des altérations morphologiques des organes, décelables par tout moyen d'observation. Celles-ci sont des signes de maladies, au même titre que les symptômes cliniques. Elles peuvent être le résultat de l'agression qui a déclenché la maladie, ou celui des réactions apparues au cours du déroulement du processus morbide. La lésion élémentaire correspond à l'altération morphologique d'une structure analysée isolément. L'association de différentes lésions élémentaires constitue un ensemble lésionnel. [18]

Il n'y a pas forcément de corrélation étroite entre l'importance d'une lésion et son expression clinique ou biologique. Les causes des lésions sont variées : anomalies génétiques constitutionnelles ou acquises, agents infectieux (bactéries, virus, parasites, champignons, prions), agents chimiques (toxiques, caustiques, médicaments), agents physiques (agression thermique, radiations, modifications de pression atmosphérique, traumatismes), déséquilibres circulatoires, nutritionnels ou hormonaux, troubles immunitaires innés ou acquis et sénescence.

La démarche de l'anatomie pathologique est fondée sur une analyse sémiologique qui compare les tissus normaux et les tissus pathologiques. Les lésions sont confrontées aux données cliniques, biologiques et d'imagerie : c'est la corrélation anatomoclinique qui est indispensable pour permettre une interprétation synthétique qui aboutit à un diagnostic (certain, probable ou incertain).

Buts de l'anatomie pathologique dans la pratique médicale

Le rôle de l'anatomocytopathologie est de contribuer à :

- Elaborer le diagnostic par la démarche anatomoclinique : les lésions sont analysées et décrites dans un compte-rendu, puis l'anatomopathologiste doit intégrer l'ensemble des faits morphologiques et des renseignements cliniques pour, en conclusion du compte-rendu, affirmer un diagnostic ou proposer une hypothèse diagnostique ;
- Préciser le pronostic en apportant des éléments utiles, en particulier dans le domaine de la pathologie tumorale ;
- Evaluer l'effet des thérapeutiques : les examens anatomocytopathologiques sont renouvelés au cours d'un traitement afin de juger de la disparition, de la persistance ou de l'aggravation des lésions.

3.2. DIFFÉRENTS TYPES DE PRELEVEMENTS [18]

3.2.1. PRÉLÈVEMENTS CYTOLOGIQUES LES CELLULES ISOLEES, OU LES PETITS AMAS CELLULAIRES, PEUVENT ETRE OBTENUS DE DIVERSES FAÇONS

- recueil des liquides spontanément émis (urine, expectoration, fistule, drain) ;
- raclage, brossage, écouvillonnage, aspiration de cellules desquamant spontanément (col utérin, bulle cutané-muqueuse, bronches, voies biliaires, aspiration après lavage broncho alvéolaire) ;
- ponction à l'aiguille d'un liquide (épanchement de séreuse ou articulaire, liquide céphalorachidien, kyste, collection) avec ou sans contrôle écho-ou scénographique ;
- ponction à l'aiguille d'un organe ou d'une tumeur (ganglion, nodule thyroïdien ou mammaire) avec ou sans contrôle échographique ou scénographique ;
- apposition d'un tissu (pièce opératoire, biopsie) sur une lame.

3.2.2. PRÉLÈVEMENTS TISSULAIRES

Ils sont effectués selon trois modalités : la biopsie, les pièces opératoires et l'autopsie.

Biopsie [18]

La biopsie consiste à prélever un fragment de tissu sur un être vivant en vue d'un examen anatomopathologique. Par extension, ce terme peut désigner le fragment tissulaire.

La biopsie peut être effectuée selon plusieurs modalités :

- par ponction à l'aide d'une aiguille coupante ou d'un trocart (foie, rein, os, etc.) : on obtient des cylindres de tissu de quelques millimètres à quelques centimètres de long (figure III.6.). Les

ponctions sont effectuées « à l'aveugle » lorsque l'ensemble de l'organe est malade, ou sous repérage (échographie, scanner) lorsque la ponction doit être dirigée sur une lésion focale visible en imagerie ;

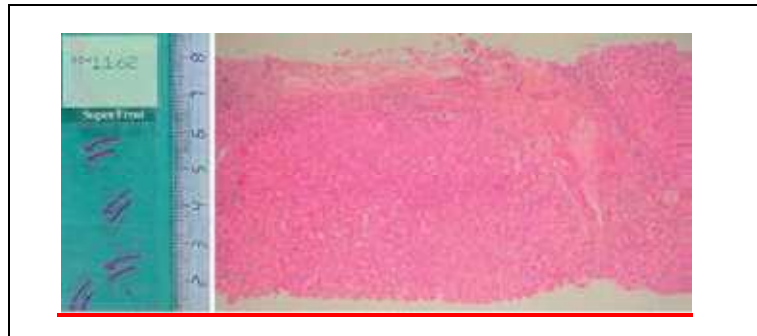


Figure III.6. Carotte de ponction-biopsie hépatique

A gauche : vue macroscopique de la lame : deux carottes de 1 cm.
A droite : vue microscopique d'une carotte colorée (x50)

- par biopsie chirurgicale après anesthésie locale ou générale et sous contrôle de la vue : biopsie partielle, ou biopsie exérèse enlevant la totalité de la lésion ;
- au cours d'une endoscopie (pince montée sur l'endoscope) : fragments de 0,5 mm à 2 mm (figure III.7.).



Figure III.7. Biopsie de muqueuse colique prélevée à la pince lors d'une endoscopie

À gauche, vue macroscopique de la lame : elle présente 3 biopsies de 1 à 2 mm de diamètre, sur quatre coupes. À droite, vue microscopique d'une biopsie colorée ($\times 50$).

La valeur des biopsies repose sur :

1. leur taille (ex : pour la recherche d'une artérite de Horton où les lésions sont segmentaires, une biopsie d'artère temporale représentative doit mesurer au moins 1,5 cm) ;

2. leur nombre : plus elles sont nombreuses, plus on a de chance de trouver du tissu tumoral, de rendre compte de l'hétérogénéité d'une tumeur et d'observer une lésion focale, mais importante pour le diagnostic ;

3. le choix de la zone biopsie : éviter les zones nécrotiques ou hémorragiques ; sur la peau ou une muqueuse, éviter les prélèvements trop superficiels ; biopsie le ganglion ayant fait l'objet d'une ponction cytologique motivant la biopsie ;

4. la bonne préservation des tissus : ne pas étirer ou écraser les fragments, éviter le bistouri électrique « grillant » les tissus ;

5. le repérage topographique de biopsies multiples (flacons différents répertoriés).

Autopsie

L'autopsie (ou nécropsie) correspond à un examen anatomopathologique pratiqué sur un cadavre.

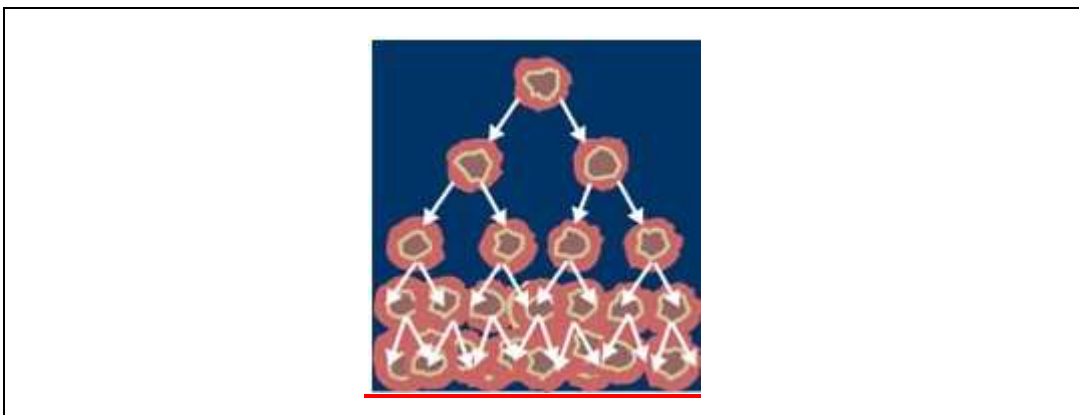
Les autopsies médico-légales sont pratiquées sur ordre de la justice (réquisition du procureur, ou ordonnance d'un juge d'instruction) dans tous les cas de mort suspecte, notamment lorsqu'il n'y a pas eu de délivrance de permis d'inhumer.

Les autopsies à but scientifique sont pratiquées dans les hôpitaux, généralement à la demande des médecins qui ont soigné le patient

pendant son séjour à l'hôpital, éventuellement à la demande d'un médecin traitant pour un patient décédé à son domicile.

N.B. : les autopsies médicales sont distinctes des dissections anatomiques pratiquées dans les laboratoires d'anatomie des facultés de médecine. Celles-ci sont pratiquées dans le cadre de l'enseignement de l'anatomie et pour la recherche, sur des cadavres qui sont des « dons de corps à la science ».

3.3. LE RÉSUMÉ DES RÉSULTATS



Ensemble de données	Multivariée
Type des Attributs	Entier
Nombre d'instances:	683
Nombre d'attributs:	09
Tâches associées:	Classification
Source [19]	Dr William H. Wolberg (médecin) Université du Wisconsin Hôpitaux Madison.

▪ **ENSEMBLE DE DONNEES D'INFORMATION**

Les échantillons arrivent périodiquement comme le rapporte le Dr Wolberg ses cas cliniques. La base de données reflète donc ce groupement chronologique des données. Ce groupe d'information apparaît immédiatement au-dessous, après avoir été retiré de la donnée elle-même:

Group 1: 367 instances (January 1989)

Group 2: 70 instances (October 1989)

Group 3: 31 instances (February 1990)

Group 4: 17 instances (April 1990)

Group 5: 48 instances (August 1990)

Group 6: 49 instances (Updated January 1991)

Group 7: 31 instances (June 1991)

Group 8: 86 instances (November 1991)

Total: 683 points (as of the donated database on 15 July 1992)

N.B : Notez que les résultats résumés ci-dessus Dans l'usage passées référer à un ensemble de données de taille 369, tandis que le groupe ne dispose que de 1 367 cas. Ceci est parce qu'il contenait à l'origine de 369 cas; 2 ont été retirés. Les énoncés suivants résume évolution du Groupe de 1 jeu initial de données:

Groupe 1: 367 points: 200B 167m (janvier 1989)

révisées le 10 janvier 1991: Remplacé zéro noyaux nus dans 1080185 & 1187805

Edition revue: novembre 22,1991: Suppression 765878,4,5,9,7,10,10,10,3,8,1 aucune trace

#####: Suppression 484201,2,7,8, 8,4,3,10,3,4,1 zéro épithéliale

#####: Changé 0 à 1 dans la zone 6 de l'échantillon 1219406

#####: Changé 0 à 1 dans la zone 8 de l'échantillon suivant:

###: 1182404,2,3,1,1,1,2,0,1,1,1

▪ **RENSEIGNEMENTS SUR LES ATTRIBUTS** [20]

1. **Epaisseur Clump : 1 - 10**
2. **L'uniformité de la cellule Taille : 1 - 10**
3. **Uniformité de Cell Forme : 1 - 10**
4. **Adhésion marginale : 1 - 10**
5. **Unique des cellules épithéliales Taille : 1 - 10**
6. **Bare Nuclei : 1 - 10**
7. **Chromatine Bland : 1 - 10**
8. **Normal Nucléoles : 1 - 10 sur**
9. **Mitoses : 1 - 10**

4. DEVELOPPEMENT DU SYSTEME

Une fois la conception est effectuée, l'étape de l'implantation est abordée. Il suffit donc de choisir les langages de programmation permettant de passer de la conception au développement informatique et puis à l'exploitation.

Pour des raisons de justesse de temps, les outils que nous avons utilisés pour développer cette application sont (NetBeans et Weka) sous le langage de programmation Java pour le développement de l'interface graphique et le système de gestion de bases de données relationnelles Microsoft Access 2000 pour l'implantation de la base de données.

4.1. LANGAGE DE PROGRAMMATION JAVA

Le langage Java est un langage généraliste de programmation synthétisant les principaux langages existants lors de sa création en 1995 par Sun Microsystems. Il permet une programmation orientée-objet (à l'instar de SmallTalk et, dans une moindre mesure, C++), modulaire (langage ADA) et reprend une syntaxe très proche de celle du langage C.

Outre son orientation objet, le langage Java a l'avantage d'être modulaire (on peut écrire des portions de code génériques, c-à-d utilisables par plusieurs

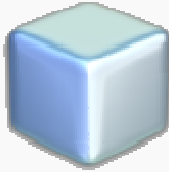
applications), rigoureux (la plupart des erreurs se produisent à la compilation et non à l'exécution) et portable (un même programme compilé peut s'exécuter sur différents environnements). En contre-partie, les applications Java ont le défaut d'être plus lentes à l'exécution que des applications programmées en C par exemple. [21]

4.2. LES OUTILS UTILISES POUR LE DEVELOPPEMENT DU SIF

4.2.1. NETBEANS :

NetBeans est un environnement de développement intégré (EDI), placé en open source par Sun en juin 2000 sous licence CDDL (Common Development and Distribution License) et GPLv2. En plus de Java, NetBeans permet également de supporter différents autres langages, comme C, C++, JavaScript, XML, Groovy, PHP et HTML de façon native ainsi que bien d'autres (comme Python ou Ruby) par l'ajout de greffons. Il comprend toutes les caractéristiques d'un IDE moderne (éditeur en couleur, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web).

Conçu en Java, NetBeans est disponible sous Windows, Linux, Solaris (sur x86 et SPARC), Mac OS X ou sous une version indépendante des systèmes d'exploitation (requérant une machine virtuelle Java). Un environnement Java Development Kit JDK est requis pour les développements en Java. [22] [23]

NetBeans	
 <p>Logo</p>	
	
DEVELOPPEUR	ORACLE
PREMIERE VERSION	1996, SOUS LE NOM DE XELFI
DERNIERE VERSION	8.0.2 (28 NOVEMBRE 2014)
ÉCRIT EN	JAVA
ENVIRONNEMENTS	PLATEFORME JAVA
TYPE	IDE POUR JAVA, PHP, C/C++, FORTRAN, JAVASCRIPT, PYTHON, RUBY
LICENCE	CDDL/ GPL
SITE WEB	NETBEANS.ORG

4.2.2. WEKA (WAIKA TO ENVIRONMENT FOR KNOWLEDGE ANALYSIS) [24]

Weka (Waika to Environment for Knowledge Analysis) est un ensemble d'outils permettant de manipuler et d'analyser des fichiers de données ,implémentant la plupart des algorithmes d'intelligence artificielle , entre autres, les arbres de décision et les réseaux de neurones.

4.3. FUZZY LATTICE REASONING / CLASSIFIER FLR

Un treillis (Lattice) est défini comme un ensemble partiellement ordonné. N'importe quel couple d'éléments de cet ensemble a une plus grande limite inférieure dénotée "meet" et une plus petite limite supérieure dénotée "join". Un tel ordonnancement est appelé ordonnancement de treillis (Petridis, 1999). Un treillis est nommé complet lorsque chacun de ses sous ensembles a une limite inférieure plus grande et une limite supérieure plus petite.

Un treillis complet non vide contient un plus petit élément et un plus grand élément dénotés respectivement "O" et "I". Dans d'autres ouvrages, d'autres symboles sont adoptés pour représenter le plus petit élément et le plus grand élément.

Par conséquent, un treillis est noté par une paire ordonnée (A, \leq_A) où A est l'ensemble considéré et \leq_A une relation binaire d'ordonnancement de treillis sur l'ensemble A; \leq_A est un sous ensemble de $A \times A$ selon les lois de transitivité, d'antisymétrie et de réflexivité. Deux treillis partageant le même ensemble, appelé A, sont distingués par l'indice de leur relation d'ordre, exemple (A, \leq_{A1}) et (A, \leq_{A2}) . Un treillis (A, \leq_A) est nommé alors treillis conventionnel. Les opérations 'meet' et 'join' dans un treillis conventionnel sont notées respectivement \bigvee_A et \bigwedge_A .

La version, implantée au niveau de l'outil Weka, peut être utilisée pour la classification en utilisant des prédicateurs numériques. [25] [26]

4.4. LES MESURES PRODUITES PAR NOTRE APPLICATION

=== **Run information** ===

Scheme: weka.classifiers.misc.FLR -R 0.5 -Y -B

Relation: breast-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R1

Instances: 683

Attributes: 10

ClumpThickness

UniformityofCellSize

UniformityofCellShape
MarginalAdhesion
SingleEpithelialCellSize
BareNuclei
BlandChromatin
NormalNucleoli
Mitoses
Class

Test mode: evaluate on training data

=== Classifier model (full training set) ===

FLR classifier

=====

Rhoa = 0.5 (on à essayer de minimiser le taux d'erreur à 10%)

Extracted Rules (Fuzzy Lattices):

Rule: 0 [1.0 8.0] [1.0 9.0] [1.0 8.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0]
[1.0 7.0] [1.0 8.0] [1.0 8.0] in Class: 2

Rule: 1 [1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] [2.0 10.0] [1.0
10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] in Class: 4

Rule: 2 [4.0 4.0] [1.0 1.0] [1.0 1.0] [3.0 3.0] [1.0 1.0] [5.0 5.0] [2.0
2.0] [1.0 1.0] [1.0 1.0] in Class: 4

Metric Space:

[1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] [1.0
10.0] [1.0 10.0] [1.0 10.0] in Class: Metric Space

Total Number of Rules: 3
Rules pointing in Class 2 :1
Rules pointing in Class 4 :2

Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	610	89.3119 %
Incorrectly Classified Instances	73	10.6881 %
Kappa statistic	0.7473	
Mean absolute error	0.1069	
Root mean squared error	0.3269	
Relative absolute error	23.4859 %	
Root relative squared error	68.5458 %	
Total Number of Instances	683	

=== Detailed Accuracy By Class ===

TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	ROC Area	Class
1	0.305	0.859	1	0.924	0.847	2
0.695	0	1	0.695	0.82	0.847	4

=== Confusion Matrix ===

a b <-- classified as

444 0 | a = 2

73 166 | b = 4

4.5. Imprimes Ecran de Notre Application

Les figures suivantes représentent des exemples d'imprimes écran de l'application développée.

THE Diagnostic

Savoir plus
vous trouverez la des informations concernant l'aumentation et les regimes a suivre selon votre age

Retour a la page d'accueil

Remplissez les champs suivants :
les valeurs doivent etre entre 1 et 10

Clump Thickness :

Uniformity of Cell Size :

Uniformity of Cell Shape :

Marginal Adhesion :

Single Epithelial Cell Size :

Bare Nuclei :

Bland Chromatin :

Normal Nucleoli :

Mitoses :

Analysé :

Envoyer les résultats : e-mail destinataire

Imprimer

Figure III.8. Diagnostic

Carnet de santé

Fiche personnelle

Nom : Prénom :

E-mail

mot de pass

Adresse numero de téléphone

Enregistrer

Figure III.9. Enregistrement des renseignements des utilisateurs

Calendrier

Bonjour abdelka voici votre carnet de santé

date de consultation	nom du patient	adresse du patient	age	motif_consultation
12-20-2012	kugfluze	iugh_ihiu	13	iughi
12	2o	ooo	50	ooo
54685	iouhoihu	iuhgiu	20	iuyglj
iuhi	iuhiu	iuhiu	18	iuh
opiuo	luoh	luh	61	o_u
1	aaa	bbb	12	etudiantjoer
2	mohamed	ml,	24	enseignant
3	ilyes	mhu	26	etudiant
4	hanane	liuhiu	25	etudiant
5	ali	ibguy	32	etudiant
12-20-2013	ifdf		33	

+ Ajouter une consultation medicale

Figure III.10. Base des Consultations



Figure III.11. Page d'accueil

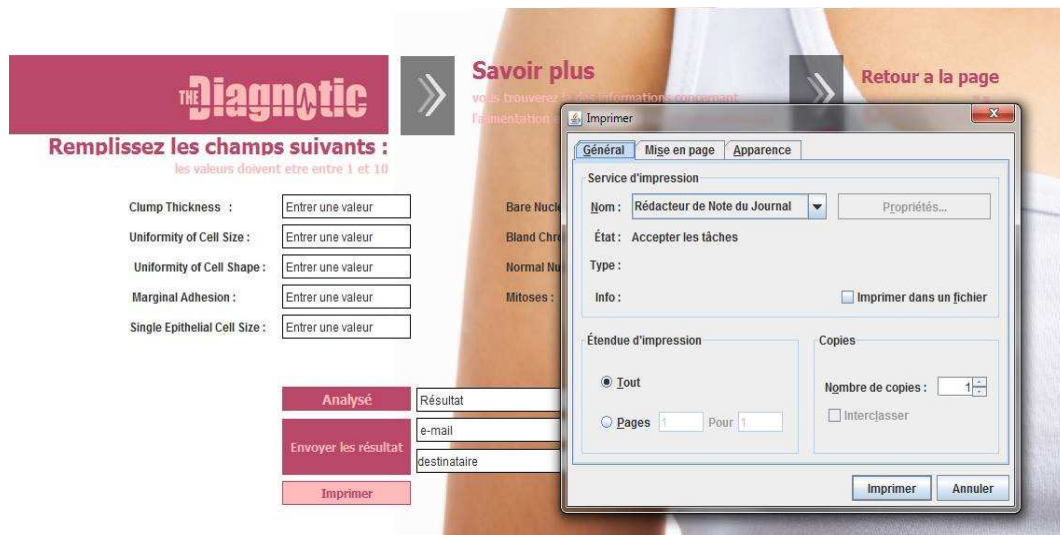


Figure III.12. Diagnostic et Impression des résultats