

# THESE

présentée

DEVANT L'UNIVERSITÉ DE LA MÉDITERRANÉE

pour obtenir

le grade de :

**DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE LA MÉDITERRANÉE**

Mention : Santé publique et Recherche Clinique

par

Cheick Oumar BAGAYOKO

EA 3283

« Laboratoire d'Enseignement et de Recherche sur le Traitement de l'Information Médicale, LERTIM »  
(Faculté de Médecine, D'Aix Marseille II)

Ecole doctorale : Sciences de la Vie et Santé

Titre de la thèse :

**Mise en place d'un Système d'Information Hospitalier en Afrique  
Francophone : Cinz@n, étude et validation du modèle au Mali**

Devant être soutenue le 4 octobre 2010, devant la commission d'examen

COMPOSITION DU JURY :

MM.	Marius	FIESCHI, Université d'Aix Marseille II, <i>Directeur de thèse</i>
MM.	Antoine	GEISSBUHLER, Université de Genève, Suisse, <i>Rapporteur</i>
MM.	Michel	JOUBERT, Université d'Aix Marseille II
MM.	Pierre	LE BEUX, Université de Rennes 1, <i>Rapporteur</i>
MM.	Roger	SALAMON, Université de Bordeaux 2
MM.	Pascal	STACCINI, Université de Nice-Sophia Antipolis

*Tous les matins en Afrique, une antilope se lève. Elle sait qu'elle devra courir plus vite que le plus rapide des lions, autrement elle se fera tuer.*

*Tous les matins en Afrique, un lion se lève. Il sait qu'il devra courir plus vite que la plus lente des antilopes, autrement il mourra de faim.*

*Peu importe que vous soyez un lion ou une antilope.*

*Quand le soleil se lève, vous feriez mieux de courir!*

*Zanele Mbeki.*

*C e travail a été soutenu par  
Le Laboratoire d'Enseignement et de Recherche sur le  
Traitement de l'Information Médicale, LERTIM et les  
Affaires Humanitaires des Hôpitaux Universitaires de Genève*

Laboratoire  
d'Enseignement  
et de Recherche  
sur le Traitement  
de l'Information  
Médicale

HUG    
Hôpitaux Universitaires de Genève

*Allah, le tout Puissant*

*À mes défunts Parents :*

*Baba, cher papa tu n'as ménagé aucun effort pour l'éducation de tes enfants, je m'en souviendrai toute ma vie et transmettrai les mêmes valeurs aux miens.*

*Morognan, chère mère cette soutenance coïncide avec l'anniversaire de ton décès, un hasard heureux du calendrier, quelque soit je suis sûre que tu es heureuse et fière là où tu es.*

*À mon fils*

## Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde reconnaissance au Professeur Marius Fieschi, mon directeur de thèse pour son soutien inestimable, ses qualités humaines extraordinaires et sa confiance envers ma personne. Professeur, votre rigueur scientifique et votre souci constant du perfectionnement ont permis d'avoir les résultats que nous connaissons dans une aventure presque utopique au départ. Les mots me manquent toujours pour vanter vos qualités et mérites, sachez simplement vous serez toujours un guide pour votre « fils », comme le disent sans indiscretion, les étudiants africains du master EISIS. Professeur ce travail est le vôtre.

Je tiens à remercier très sincèrement les Professeurs Antoine Geissbuhler et Pierre Le Beux d'avoir accepté d'être les rapporteurs de ce travail. Pour le premier, je dirai simplement que la « base de toute bonne sauce est l'eau ». Cher « *koro* Antoine », tu resteras à jamais un modèle pour moi. Pour le second, sachez que je m'en souviendrai toujours de votre hospitalité chaleureuse, de vos qualités scientifiques et humaines lors de mon tout premier stage en Informatique Médicale dans votre laboratoire à Rennes.

Mes chaleureux remerciements aux Professeurs Roger Salamon et Pascal Staccini d'avoir accepté avec spontanéité et enthousiasme de juger ce travail. Je vous en serai toujours reconnaissant.

Je tiens également à remercier le Docteur Michel Joubert d'avoir accepté de participer au jury de la thèse. J'ai pu apprécier vos qualités humaines durant ces années passées à vos côtés pour l'encadrement des étudiants du master EISIS en modélisation.

Je remercie du fond de mon cœur le Prof. Abdel Kader Traoré, un grand visionnaire qui m'a accompagné dans cette aventure « TIC et Santé ». Tu es incontestablement le père de la Télémédecine.

J'exprime ma profonde gratitude à Madame la Présidente de la Fondation pour l'Enfance du Mali, Madame Touré Lobbo Traoré et toutes les directions passées et présente de l'hôpital mère enfant le « Luxembourg » pour m'avoir offert un meilleur cadre de travail.

Mes remerciements à toute l'équipe CERTES à laquelle je suis fier d'appartenir et qui a permis la réalisation de ce travail sur le terrain. Ma reconnaissance particulière à Abdrahamane Anne et Adama Ouattara pour leurs apports techniques sur le terrain.

Dominique Guérin, comment ne pas te remercier pour ta sympathie hors du commun, le respect et l'efficacité avec lesquels tu m'as rendu tant de services durant mon séjour Suisse. Dans le monde entier, j'ai vu peu d'assistante administrative de ta qualité. Merci aussi pour la relecture de ce travail.

Je ne remercierai assez jamais la famille Geissbuhler de m'avoir adopté et soutenu dans toutes les circonstances pendant mon long séjour Suisse : Estelle, Béatrice, Damien, Antoine, vous serez toujours les bienvenus chez vous au Mali.

Je ne saurais jamais assez remercier toute ma petite et grande famille pour leur soutien indéfectible.

Drissa Bandian, je ne pourrai oublier de t'adresser à toi et toute ta famille toute ma reconnaissance. Boubacar, inutile de mentionner ton soutien durant toutes ces années, surtout pour la relecture de mes papiers scientifiques. Puisse ce travail renforcer nos liens d'affection et de confiance.

Mes remerciements à Malalalako, Maman Massanran, Beni pour la relecture de ce document.

Enfin je remercie tous ceux qui de près ou de loin m'ont soutenu à l'accomplissement de ce travail

# Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Problématique d'introduction des Systèmes d'Information (SI) Informatisés dans les structures Africaines .....</b>	<b>11</b>
1.1 Le contexte culturel :	11
1.2 Le contexte politique	11
1.3 Le contexte organisationnel et infrastructurel	12
1.4 La nécessité d'informatisation des systèmes d'information en santé	12
<b>2. Historique et objectifs du travail .....</b>	<b>14</b>
2.1 Historique	14
2.2 Objectifs	15
2.2.1 <i>Objectif Général</i>	15
2.2.2 <i>Objectifs Spécifiques</i>	15
2.3 Cadre du travail	15
<b>3. Etat de l'art des Systèmes d'Informations Hospitaliers .....</b>	<b>18</b>
3.1 Généralités	18
3.2 Etat de l'art des Systèmes d'Information Hospitaliers en Afrique francophone et au Mali	19
<b>4. Les référentiels du Système d'Information Hospitalier (SIH) .....</b>	<b>21</b>
4.1 Introduction	21
4.2 La sécurité des systèmes d'information de santé :	22
4.3 La construction d'un référentiel clé : l'identification du patient dans les systèmes d'information en santé	23
4.3.1 <i>Position du problème :</i>	23
4.3.2 <i>Concepts de base</i>	25
4.3.2.1 <i>Systèmes et sous-systèmes</i>	25
4.3.2.2 <i>Traits d'identification et identifiants</i>	26
4.3.2.3 <i>Enjeux et critères d'un identifiant unique dans un sous-système d'information</i>	26
4.3.3 <i>L'illusion du numéro identifiant unique, commun et universel</i>	27
4.3.3.1 <i>Les contraintes logistiques et organisationnelles</i>	27
4.3.3.2 <i>Les défauts de complétude et d'interopérabilité</i>	28

4.3.4	<i>Les solutions envisageables</i>	28
4.3.4.1	<i>Les traits et le modèle d'identification</i>	28
4.3.4.2	<i>Discussion</i>	32
4.3.5	<i>Conclusion sur l'identification</i>	33
4.4	<b>Le référentiel structure</b>	33
4.4.1	<i>La structure de l'hôpital : un référentiel organisationnel et d'analyse de gestion</i>	33
4.4.2	<i>Les différents axes</i>	34
4.4.2.1	<i>Axe physique</i>	34
4.4.2.2	<i>Axe responsabilité de gestion opérationnelle</i>	34
4.4.2.3	<i>Axe responsabilité médicale</i>	34
4.4.2.4	<i>Axe arbre analytique</i>	35
4.4.2.5	<i>Liens entre les axes</i>	35
4.5	<b>Les nomenclatures et quelques référentiels sémantiques</b>	35
4.6	<b>Les référentiels de codification des activités (diagnostic, actes, médicament)</b>	37
4.6.1	<i>Pourquoi le codage ?</i>	37
4.6.1.1	<i>Quelques référentiels aujourd'hui utilisés pour les diagnostics et les actes</i>	39
4.6.1.2	<i>Référentiels pour les médicaments</i>	44
4.6.1.3	<i>Référentiels de laboratoire : Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)</i>	45
<b>5.</b>	<b>L'approche processus</b>	<b>47</b>
5.1	<b>Introduction</b>	47
5.2	<b>Intérêt d'une approche centrée sur les processus</b>	48
5.3	<b>Profils IHE et processus</b>	48
<b>6.</b>	<b>Stratégies pour choisir et implémenter un SIH</b>	<b>51</b>
6.1	<b>Etude du Marché</b>	51
6.1.1	<i>Introduction</i>	51
6.1.2	<i>Typologie des systèmes d'information</i>	51
6.1.2.1	<i>Association d'applications : systèmes d'information « patchwork »</i>	51
6.1.2.2	<i>Intégration de systèmes d'information : Progiciels de gestion intégrée (PGI, ERP)</i>	52
6.1.2.3	<i>Intégration de services, composants du système d'information</i>	53
6.1.3	<i>Quelques progiciels (PGI)</i>	53
6.1.3.1	<i>Cerner Millennium</i>	54
6.1.3.2	<i>McKesson Référence-Evoluance</i>	55
6.1.3.3	<i>Systems Applications and Products (SAP) for Healthcare :</i>	57

6.1.3.4 *Siemens Health Services Sante.Com / Soarian* 58

6.1.4 *Conclusion* 58

6.2 *Développements internes ou ad hoc* 60

6.2.1 *Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) : Middleware unifié du Système d'Information Unifié (MUSIC)* 60

6.2.2 *VistA au Veterans Affairs (VA) à San Diego aux Etats-Unis* 61

6.2.3 *HELP- System au LDS Hospital à Salt Lake City (Utah) aux Etats-Unis [Allan 1980 ; Gardner 1998]* 62

## **7. Logiciels libres (Open Source) : Enjeux et Opportunités pour les pays en développement ..... 63**

7.1 *Introduction* 63

7.2 *Logique ou philosophie des Logiciels libres* 64

7.3 *Le développement des logiciels « Open Source »* 67

7.3.1 *Généralités* 67

7.3.2 *Le domaine particulier de la santé* 67

7.3.3 *Quelques initiatives phares dans le domaine de la santé :* 68

7.3.3.1 *The Open Source Health Care Alliance (OSHCA)* 68

7.3.3.2 *American Medical Informatics Association (AMIA) Open Source Working Group* 69

7.3.3.3 *Open Health Tools (OHT)* 69

7.3.3.4 *Applications existantes dans le domaine des SIH* 69

7.4 *Les enjeux des Systèmes d'Information Hospitaliers pour les pays en développement* 71

7.4.1 *Quelques caractéristiques importantes des pays en voie de développement* 71

7.4.2 *Recommandations pratiques* 72

7.5 *Barrières à contourner* 73

7.6 *Conclusion* 74

## **8. La conduite des projets d'informatisation ..... 76**

8.1 *Quelques axes clés* 76

8.1.1 *Les principes de gouvernance du SIH* 76

8.1.2 *Vision générale du projet d'informatisation* 76

8.1.3 *Les facteurs déclencheurs* 79

8.1.4 *Les préalables* 80

8.1.5 *L'indispensable étude des processus* 80

8.2 *Aspects Organisationnels* 82

8.2.1 *Maîtrise d'œuvre / maître d'ouvrage* 82

8.2.2	<i>Equipes de projet</i>	85
8.2.3	<i>Equipes ou instances de pilotage</i>	86
8.2.4	<i>Les facteurs clés de succès</i>	86
8.2.5	<i>La richesse fonctionnelle du logiciel</i>	87
8.2.6	<i>La variabilité du logiciel</i>	87
8.2.7	<i>La qualité de l'équipe projet :</i>	88
8.2.8	<i>Le pilotage de projet</i>	89
8.2.9	<i>La conduite du changement</i>	90
8.2.10	<i>La gestion des risques</i>	92
8.2.11	<i>Conclusion</i>	93

## **9. Mise en œuvre du modèle : Cinz@n, un système d'information hospitalier basé sur l'Open Source..... 96**

9.1	Choix du progiciel Mediboard pour la réalisation du SIH « Cinz@n »	96
9.2	Matériel	97
9.2.1	<i>Dossier patient administratif et médical :</i>	97
9.2.2	<i>Activités de l'établissement de santé</i>	99
9.2.3	<i>Activité des praticiens</i>	101
9.2.4	<i>L'organisation des accès sécurisés</i>	101
9.3	Méthodologie	101
9.3.1	<i>Planning du travail</i>	101
9.3.2	<i>Mise en place du comité de pilotage</i>	102
9.3.3	<i>Mise en place d'infrastructures matérielles et d'exploitation</i>	102
9.3.4	<i>Formation de l'équipe de conduite du projet et des utilisateurs</i>	103
9.3.5	<i>Les référentiels utilisés</i>	103
9.3.6	<i>L'approche processus utilisé dans Mediboard</i>	104
9.3.7	<i>« Cinz@n » : un travail d'adaptation</i>	106
9.3.8	<i>Implémentation</i>	106
9.4	Leçons apprises	108

## **10. Evaluation de Cinz@n ..... 110**

10.1	Méthodes d'évaluation	110
10.2	Paramètres évalués dans notre étude	111
10.3	Population et Instrument d'étude	112
10.4	Résultats	112
10.4.1	<i>Couverture fonctionnelle</i>	112



10.4.2	<i>Connaissances en Informatique</i>	113
10.4.3	<i>Evaluation de l'ergonomie et appropriation</i>	114
10.4.4	<i>Regard des utilisateurs sur le système et la méthode d'implémentation</i>	115
10.4.5	<i>Evaluation qualitative des informations disponibles dans la base Cinz@n</i>	116
10.5	Discussion	118
10.6	Conclusion	120

**Perspectives..... 124**

*Les risques d'échec* 136

*Les facteurs de succès* 136

# Introduction

Depuis trois décennies, les processus de soins ne cessent de se complexifier. Ce qui a conduit naturellement à une subdivision des spécialités médicales, avec comme effets l'augmentation des coûts de prise en charge du patient, l'appauvrissement de la relation médecin-malade, la non maîtrise des processus thérapeutiques et une nécessité absolue de trouver un meilleur moyen de rendre fluide les informations médicales à destination des professionnels de la santé.

Aux USA, le National Committee on Vital and Health Statistics (NCVHS) estime que des erreurs médicales évitables représentent 12 à 15% des coûts hospitaliers, que 80% des infirmières font des erreurs de calcul de doses dans 10% des cas et 180000 décès dus à une thérapeutique inadéquate sont évitables par an (NCVHS. Testimony, June 23-24, 1999). Ainsi, les erreurs médicales causent 50'000 à 100'000 morts par an aux USA. Elles coûtent 20 milliards de dollar par an. Il y a plus de 1'000'000 d'erreurs médicamenteuses observées par an aux USA, causant 7'000 morts dans les hôpitaux.

En Suisse, un pays riche avec 26 ministres de la santé, on observe 3 à 5 morts par jour liées aux erreurs médicales.

Ces chiffres soulignent aujourd'hui dans le monde de la santé deux types de constat :

- La complexité de plus en plus croissante des processus de soins.
- La limitation intrinsèque de la capacité humaine à traiter l'information [Miller 1956].

Dans ce contexte, les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) semblent être un vecteur favorisant la coordination des professionnels de la santé, l'optimisation des dépenses de santé par une bonne organisation des processus de soins, et la coopération étroite pour permettre une meilleure prise en charge des patients. C'est ainsi que l'on assiste depuis une dizaine d'années à la mise en place dans toutes les sociétés occidentales des systèmes d'informations, en particulier hospitaliers, visant à s'intégrer dans le processus de soins pour améliorer les prises en charge.

Il faut noter que cette mise en place ne se fait pas sans difficultés. Depuis une vingtaine d'années notamment elle s'est faite de manière fragmentée, basée sur des technologies de l'information et de la communication émergentes et parfois inadaptées à un usage efficace par les professionnels de santé en situation dans l'unité de soin. L'approche méthodologique et les modèles de développement de ces systèmes ont souvent ignoré la dimension transversale du processus de soin, se limitant souvent à l'informatisation d'une fonction dans un service hospitalier. Ces approches ne sont pas satisfaisantes et expliquent pour une part le retard des systèmes d'information hospitaliers (SIH). Les approches de ces systèmes en l'absence de standards avérés, à partir d'une vision de l'informatisation « propriétaire », ont trouvé leurs limites. Aujourd'hui, le débat qui s'est développé sur l'urbanisation des systèmes d'information, leur interopérabilité et la mise en œuvre de standards notamment sémantiques, a enrichi les modèles.

Qu'en est-il dans les pays en voie de développement, tel que le Mali? Il serait réaliste aujourd'hui de réfléchir à une stratégie de mise en place d'un modèle de **systèmes d'information hospitaliers efficaces** dans ces pays, au lieu de chercher à obtenir uniquement des statistiques médicales dont la fiabilité sera mise en question, dont la disponibilité sera anachronique en l'absence de méthode et de moyens adaptés. Cette non disponibilité des statistiques en temps opportun pour décider efficacement et pour être réactif à la situation est une plaie que les systèmes d'information à l'hôpital en particulier doivent contribuer à guérir. C'est dire aussi qu'au moment où les pays développés orientent de plus en plus leurs systèmes d'information vers l'aide à la décision et au diagnostic, il n'existe aucun système d'information informatisé pour piloter la santé en Afrique, c'est-à-dire mieux concentrer les efforts et les ressources vers les problèmes de santé pertinents grâce à des indicateurs fiables. Contribuer à

l'élaboration d'un modèle et à l'implémentation d'un système d'information adapté à l'hôpital en Afrique et notamment au Mali, est l'un des objectifs de ce projet de recherche. Cette contribution vise à :

- améliorer les processus de soins,
- mettre en place les moyens de l'amélioration des pratiques à l'hôpital,
- introduire les outils de la démarche qualité,
- disposer des indicateurs de pilotage de la santé hospitalière.

Le Mali est un pays continental situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest avec comme capitale Bamako et une superficie de 1.241.000 km<sup>2</sup>. Il compte environ 14.000.000 d'habitants.

Sur le plan de la démographie médicale, on enregistre selon l'OMS au Mali un médecin pour 14.612 habitants (norme OMS : 10.000), un infirmier pour 18.145 habitants (norme OMS : 5.000), une sage-femme pour 21.440 habitants (norme OMS : 5.000).

Cette situation sanitaire reflète le niveau actuel du développement socio-économique, mais a connu ces dernières années quelques améliorations significatives. Les dépenses totales de santé sont passées de 109 milliards de FCFA, soit environ 166,5 millions d'euros en 1999, à 165 milliards de FCFA, soit environ 252 millions d'euro en 2004 (CNS 1999-2004). Ces dépenses de santé proviennent essentiellement du financement direct des ménages (57 %), des fonds publics (18 %) et des fonds extérieurs (13 %). Pour la période 1999-2004, les niveaux de morbidité et de mortalité du Mali restent parmi les plus élevés au monde et cela s'explique surtout par :

- une insuffisance des ressources financières allouées au secteur, au regard des besoins de la politique sectorielle et du Programme quinquennal de Développement Sanitaire et Social (PRODESS) qui arrive à terme en 2010;
- un environnement naturel insalubre et propice à la transmission des maladies infectieuses et parasitaires, du fait d'une hygiène individuelle défectueuse et des comportements très souvent inadéquats face à l'environnement;
- une insuffisance de l'accès des populations à l'eau potable;
- des habitudes alimentaires sur le plan nutritionnel qui ont pour conséquence des apports nutritionnels non équilibrés et déficients aussi bien en quantité qu'en qualité (fer, iode, vitamine A), ce qui provoque des maladies et des carences;
- la persistance de certaines coutumes et traditions souvent néfastes pour la santé;
- un faible niveau d'alphabétisation, d'instruction et d'information de la population;
- une insuffisance en nombre et en qualité du personnel sanitaire et social.

Il faut noter que le Mali compte quatre grands hôpitaux dits « hôpitaux nationaux » et dernièrement « universitaires », tous situés dans la capitale et environnant. Il s'agit de l'Hôpital du Point G, l'hôpital Gabriel Touré, l'hôpital de Kati, et le Centre Universitaire d'Odontostomatologie qui sont les derniers recours de tout le pays. Il existe dans chacune des 8 régions administratives du Mali un hôpital dit « régional » qui sert d'hôpital de référence pour toute la région, soit au nombre de 8 (Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao et Kidal).

Quant au Système National d'Information Sanitaire (SNIS), il se définit comme l'ensemble des personnes, procédures et outils organisés pour fournir l'information en temps voulu sur la santé des populations par les établissements de santé. Son but essentiel est de produire des informations fiables et

pertinentes pour la planification, la mise en œuvre, la gestion, le suivi et l'évaluation des activités sanitaires aux différents niveaux du système de santé.

Le système d'information sanitaire est coordonné par la Cellule de Planification et de Statistique (CPS) du Mali. Il comprend le sous-système local d'information sanitaire (SLIS), le sous-système d'information hospitalier (SIH), le sous-système d'information administrative (SIA), et le sous-système d'information enquêtes et recherches (SIER).

Le sous-système local d'information sanitaire (SLIS) est mis en œuvre par la Direction Nationale de la Santé à travers l'unité Planification, Information Sanitaire et Formation.

Le SLIS assure la coordination de la surveillance des maladies transmissibles, des maladies à potentiel épidémique et des maladies cibles du programme élargi de vaccination (PEV). A cet effet, avec la Division d'Epidémiologie, un bulletin hebdomadaire d'information est produit sur la situation des maladies à potentiel épidémique. Par ailleurs, il assure également le suivi, la collecte, l'analyse et le traitement des informations prioritaires du système de santé (vaccination, morbidité, mortalité,...). Ces informations sont collectées auprès de l'ensemble des structures sanitaires périphériques par l'intermédiaire du système RAC mis en place à cet effet et pour les besoins de référence en cas de complication.

Le système d'information hospitalier est mis en œuvre par les établissements publics hospitaliers sous la coordination de la CPS. Il assure le suivi, la collecte, l'analyse et le traitement des informations provenant des établissements publics hospitaliers (volume d'activités, morbidité, mortalité, qualité des soins,...)

Le système d'information administrative (SIA) est mis en œuvre par la Direction Administrative Financière (DAF) et la cellule de développement des ressources humaines. Il est collecté et met à disposition les données sur les ressources humaines, le matériel et les finances.

Le sous-système d'information enquêtes et recherches (SIER) est mis en œuvre par la CPS. Il englobe les données sur les enquêtes, la recherche, les bailleurs de fonds, les ONG et les associations.

Force est de constater que l'ensemble de ce système ne bénéficie pas des énormes potentialités des Technologies de l'information et de la Communication (TIC), pourtant plus que jamais nécessaires pour espérer une nette amélioration du système de santé, en particulier le système d'information sanitaire et hospitalier.

Il faut noter qu'aucune des structures hospitalo-universitaires, ni les hôpitaux régionaux, n'ont à ce jour un système d'information hospitalier (SIH) permettant de suivre la trajectoire du patient et de fournir des relevés statistiques fiables. Cependant, deux centres hospitalo-universitaires (Point G, et Gabriel Touré) ont au niveau de leurs bureaux des entrées un système orienté facturation uniquement, qui a montré ses limites selon les utilisateurs. En outre, il n'existe à ce jour aucun moyen de transmission rapide et sécurisée des statistiques médicales entre les hôpitaux et les autorités de tutelles (CPS, Ministère). Ce qui fait que les rapports trimestriels et annuels des hôpitaux arrivent avec d'énormes retards au niveau de ces tutelles et avec des risques de pertes de données inévitables (perte de document papier, usure de disquette...). Selon la Cellule de Planification de la Santé (CPS) du Mali, l'annuaire de santé accuse un retard de deux ans faute de la disponibilité des données en temps réel.

Il convient dès lors de mener une réflexion profonde et sérieuse sur la mise en place d'un système d'information hospitalier au Mali qui aura l'avantage d'être uniforme du fait de l'inexistence d'un système dans tout le pays, évitant du coup l'épineux problème d'interopérabilité que connaissent aujourd'hui les pays développés où chaque structure de santé a mis en place son propre système d'information. Les problèmes principaux auxquels nous nous attelons dans le cadre de ce projet sont :

- la traçabilité des informations sur le patient au cours de son séjour hospitalier;

- L'identification du patient;
- La codification des diagnostics et des actes médicaux;
- L'accompagnement du changement.

Dans le cadre de cette thèse, nous nous proposons de jeter les bases d'un modèle simple adapté, économiquement et culturellement acceptable, de système d'information hospitalier informatisé. Ce modèle a été implémenté à l'hôpital Mère Enfant le «Luxembourg» au Mali en collaboration avec les autorités hospitalières et tous les acteurs potentiels. Notre approche est basée sur la valorisation des outils Open Source.

Si les résultats se révèlent concluants, ce travail servira de modèle pour l'Afrique francophone. Ce système est conçu autour de quelques idées fortes : être le plus adapté possible aux besoins du terrain avec un seul modèle et une technologie pour tous les services de l'hôpital et rester ouvert pour toutes les évolutions futures.

Le travail présenté ici est structuré de la manière suivante :

La première partie présente la problématique des systèmes d'information dans les hôpitaux africains ainsi que les objectifs de ce travail.

La deuxième partie présente un bref état de l'art sur les modèles de conception des systèmes d'information en santé et sur les principaux composants de ces systèmes. Y sont notamment abordés la notion de référentiels et l'analyse de quelques uns d'entre eux parmi les plus importants : l'identification du patient fait l'objet d'un chapitre.

La troisième partie étudie les stratégies pour choisir et implémenter un SIH et notamment l'usage des outils de l'open source disponibles aujourd'hui sur ce secteur d'activité.

La quatrième partie est consacrée à l'accompagnement organisationnel lors de l'implémentation du système d'information dans un hôpital. Notre réalisation s'est développée à l'hôpital mère enfant le « Luxembourg » à Bamako.

La cinquième partie est consacrée à la présentation de l'état d'avancement du système que nous avons baptisé Cinz@n<sup>1</sup> et à l'évaluation de sa mise en place, que nous avons menée à l'hôpital mère enfant le « Luxembourg ».

Des perspectives et une conclusion font l'objet de la sixième et dernière partie.

---

<sup>1</sup> Cinz@n: Mot qui signifie « clôture » en langue vernaculaire « Bamana ». Elle délimite la propriété, détermine l'autorité mais laisse toujours une ouverture. On s'engage ainsi à prendre la responsabilité du périmètre délimité. Cinz@n peut simplement se résumer par deux mots : la maîtrise et l'ouverture.

## **Première partie**

# **1. Problématique d'introduction des Systèmes d'Information (SI) Informatisés dans les structures Africaines**

L'introduction de tout changement pose un certain nombre de problèmes et de résistance à différents niveaux. Dans le domaine particulier des systèmes d'information en santé la problématique d'introduction, bien qu'étant commune à tous les pays, semble avoir une particularité dans le contexte Africain. En effet, les hôpitaux Africains se différencient sous plusieurs angles ayant trait au contexte culturel, politique, organisationnel et structurel des structures hospitalières. La gestion de ces aspects constitue évidemment un défi supplémentaire à relever pour la mise en œuvre des systèmes d'information informatisés.

## **1.1 Le contexte culturel :**

Plusieurs aspects freinant l'implémentation informatique des SI peuvent être évoqués dans ce contexte :

- L'absence de la culture de l'outil informatique : encore à ce jour, rares sont les structures de formation en santé dans les pays Africains qui offrent la possibilité de formation de leurs étudiants en informatique de base et Internet. Par conséquent, la quasi-totalité des professionnels de la santé commencent à exercer leur métier sans apprendre cette base informatique nécessaire pour le déploiement des systèmes d'information informatisés. Si les professionnels de santé africains se familiarisent rapidement avec les technologies de l'Internet, ils n'ont pas été formés à leurs méthodes porteuses de rigueur, d'organisation, de suivi des processus et des procédures.
- L'éviction de la « nouvelle » génération pour le pilotage des projets : en effet malgré le manque d'offre de formation dans les écoles de santé, on peut remarquer un accroissement d'auto-apprentissage au sein de la nouvelle génération à l'outil informatique. Ils deviennent dès lors les acteurs naturels les mieux indiqués pour déployer l'informatique au sein des structures de santé. Cet état de fait contraste malheureusement avec une idée reçue selon laquelle tout travail sérieux doit être piloté par les « aînés » qui, pourtant, ne sont pas les plus avertis ni les plus enthousiastes pour piloter l'informatisation qui a ses contraintes et est souvent ardue.
- La culture du fameux « 10% » du marché : cette part toxique du marché de tout travail au sein des structures hospitalières Africaines fait que le travail de recherche est souvent voué à l'échec, puisqu'il ne génère pas de part du marché. Or, dans l'état actuel, il est illusoire de croire que ces structures peuvent se payer des solutions industrielles sérieuses. La solution serait alors d'accorder une place capitale à la recherche dans ce domaine, afin que des outils déjà en place puissent être adaptés et implémentés par des compétences locales. Telle était une des philosophies de notre étude.

## **1.2 Le contexte politique**

Depuis une dizaine d'années, certains pays africains connaissent plusieurs projets pilotes d'implémentations des systèmes d'informations communément appelés en anglais District Health Information System (DHIS) [Odhiambo-Otieno 2005]. Il faut d'emblée noter que ces projets concernaient surtout les pays anglophones, surtout en Afrique de l'Est et du Sud [Mbananga 2002].

L'objectif premier de ces DHIS était de permettre aux systèmes de santé de ces pays une collecte des données faciles et fiables, une analyse et une interprétation assez rigoureuses de ces données afin de produire des données probantes à visée épidémiologiques et de planification de la santé [Williamson 2001].

Ces initiatives étaient surtout pilotées par des organisations non gouvernementales (ONG) et des organismes internationaux.

Malheureusement, il n'y a pas eu une prise en main efficace de ces projets par les pays concernés. Ils sont donc pour la plupart restés des projets pilotes, limités dans le temps et ne prenant pas en compte toute la dimension hospitalière, même si d'autres pays comme l'Afrique du Sud ont des implémentations de ces systèmes au niveau national [Hanmer 1999].

### **1.3 Le contexte organisationnel et infrastructurel**

La multiplicité des partenaires d'implémentations des premiers systèmes d'information en Afrique n'a pas facilité la mise en place d'un bon cadre organisationnel. Ces pays ont assistés à une implémentation de plusieurs systèmes fragmentés pour la gestion de l'information sanitaire, pour la meilleure connaissance épidémiologique et/ou l'évaluation thérapeutique des différents fléaux sanitaires que connaît l'Afrique, et cela souvent au niveau central (district sanitaire). Par conséquent ces multiples initiatives ont conduit à de multiples systèmes qui ne se parlent pas. Ils n'ont laissé aucune chance pour un meilleur partage des données sanitaires au niveau des structures sanitaires de districts. Il en découle donc un manque de coordination et une absence notoire de stratégies visionnaires par rapport au traitement de l'information sanitaire et des données du patient.

Il faut noter que les hôpitaux, c'est-à-dire les Systèmes d'Informations Hospitaliers (SIH), sont restés les parents pauvres de ces projets pilotes.

Sur le plan des infrastructures, n'ayant pas été associées ni à l'étude des besoins ni au pilotage de ces projets pilotes, les structures africaines n'ont pas été préparées pour la mise en place de ces systèmes d'information. Ils étaient utilisés par des personnels non qualifiés ou insuffisamment formés pour assurer un fonctionnement utile de ces systèmes. Le problème des infrastructures techniques ne se posait pas car il s'agissait des données non encore informatisées, autrement dit des systèmes à froid.

Il y a eu ainsi une démotivation des équipes dans ces pays qui ne voyaient aucun intérêt pour ces systèmes conçus sans leur participation et avec une insuffisance des ressources humaines et financières nécessaires pour l'accompagnement.

Enfin, il faut noter l'absence de cadre ou service approprié. En effet, dans les pays d'Afrique Francophone, rares sont les structures hospitalières ou universitaires qui ont des services de santé publique et d'informatique médicale. On assiste dernièrement à la mise en place d'agences ou de directions pour les questions des télématiques de santé, d'informatique médicale. Cependant les missions de ces agences restent inappropriées et inadaptées, ne faisant pas la différence entre les stratégies politiques à mettre en place et l'opérationnel. En effet le travail opérationnel ne peut être du ressort d'une agence d'État.

### **1.4 La nécessité d'informatisation des systèmes d'information en santé**

Même si les informations sanitaires semblaient disponibles à travers les quelques projets pilotes, elles ne sont pas toujours bien collectées et bien utilisées. A cet effet, elles n'ont pas l'impact réel qu'elles devraient avoir sur l'amélioration de la qualité du système de santé. Des études ont mis en cause leurs fiabilités [Garrib 2008 ; Odhiambo-otieno 2005].

Etant donné qu'à l'époque aucun de ces systèmes n'était complètement informatisé, le rôle de l'informatique pour leur optimisation fût naturellement évoqué [Garrib 2008]. Dès lors que cette informatisation s'avère nécessaire, il est indispensable d'élaborer des mécanismes et des stratégies permettant de contourner les obstacles culturels, de mettre en place des infrastructures adaptées au contexte économique et une organisation basée sur la pleine participation de tous les acteurs, afin que chacun se sente responsable du système qui devrait être implémenté.



Cette démarche passe d'abord par la mise en place des projets concrets, pilotés au plus haut niveau des structures de santé et à efficacités mesurables. Elle doit être accompagnée par une politique de formation active et adaptée.

C'est dans cette optique que nous avons choisi de mener notre étude dans un hôpital de taille moyenne à 100 lits, avec comme ambition de relever les défis suivants :

- Stimuler l'intérêt des décideurs pour l'informatisation. Ce message doit être porté au plus haut niveau pour le rendre crédible et opérationnel.
- Impliquer la direction de l'hôpital dans la recherche et le pilotage de l'implémentation. Cette implication est indispensable pour motiver les acteurs dans l'hôpital et pour que le projet soit inscrit dans la durée.
- Trouver une alternative au dilemme suivant : soit développer des outils avec les moyens sur place, soit ne rien faire pour cause de non accès aux outils du marché financièrement inaccessibles. Le développement des logiciels Open Source donne des atouts importants aux pays africains pour accéder à des outils conçus par des personnes ayant l'expérience de ces développements et mutualisant ainsi cette expérience qui fait défaut sur place.
- Implémenter un SIH basé sur de l'Open Source dans un hôpital faisant ainsi la preuve de l'intérêt du modèle et de sa faisabilité.
- Développer les compétences locales pour l'adaptation des outils Open Source. Le modèle que nous présentons fait l'objet d'une implémentation sous le nom du projet Cinz@n. Il est basé sur un outil Open Source appelé Mediboard, qui a été adapté aux spécificités locales par une équipe locale au Mali.
- Évaluer et valider les travaux préliminaires.

## 2. Historique et objectifs du travail

### 2.1 Historique

A l'origine de notre réflexion, nous pensions travailler sur la mise en cohérence des systèmes d'information en santé en Afrique Francophone. Mais pour rechercher un modèle cohérent pour les systèmes d'informations, il faudrait qu'ils existent et qu'ils soient identifiables. Or, lors de notre recherche préliminaire sur les systèmes existants qu'ils soient nationaux ou non gouvernementaux, nous nous sommes rendu à l'évidence de l'inexistence de véritables systèmes d'information au Mali, pérennes et reconnus. Ce constat a pu être fait au Mali où devait se mener notre étude, mais aussi dans ses pays voisins où l'étude pouvait être éventuellement menée.

Dès lors une série d'interviews et de rencontres ont été effectués au Mali avec les plus hautes autorités de la santé et les utilisateurs sur le terrain. Il était en effet important de nous assurer de notre diagnostic d'une part et de l'intérêt que notre approche suscitait chez les responsables et décideurs.

Fort du soutien des autorités et des utilisateurs, nous avons dans un premier temps envisagé de travailler dans un grand hôpital universitaire de Bamako. Les premiers contacts furent fructueux, nous avons ainsi été chargés de rédiger un cahier de charge qui fût réalisé dans les délais impartis. A partir de cet instant, aucun plan de travail n'a pu être soutenu et exécuté dans cet établissement. Nous pouvons en dégager plusieurs raisons pour cela :

- La taille de l'hôpital et son organisation ne se prêtaient pas pour mener un tel travail.
- L'inexistence d'un schéma structurel clair des services (dislocation des services en sous services) rendait notre travail irréalisable, ne sachant pas quel était le meilleur point d'entrée dans l'organisation.
- La problématique de leadership au sein de l'hôpital et au niveau des services, qui n'apparaît pourtant pas au premier abord.
- La peur de transparence dans la gestion de l'établissement (consultations, facturation..). A ce niveau, nous étions pris à partie entre la direction et le service informatique existant à l'hôpital. Chacun des protagonistes attribuait à l'autre la volonté d'installer un système pour avoir plus de main mise sur la gestion de la facturation.
- L'absence de volonté et de moyens pour la mise en place d'une infrastructure nécessaire.
- Enfin, le manque de culture d'un travail de recherche. Ce travail allait être accueilli plus favorablement s'il s'exécutait sous la forme d'un appel d'offre dans le cadre d'un marché tourné vers le secteur marchand.

C'est ainsi que nous avons orienté notre choix définitif vers l'hôpital Mère Enfant le « Luxembourg ». Certes, cet hôpital est plus petit que le premier, mais avec les mêmes attributions au niveau de la recherche et de la formation. Notre choix a été fortement influencé par le fait qu'il s'agit d'un établissement assez bien organisé avec un leadership parfait. De plus, il s'agissait d'un établissement déjà orienté vers l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication, car il abrite le siège du premier projet pilote de Télémédecine du Mali [Traoré 2009].

La structure des services est claire et bien organisée, un seul leader par service.

De plus, il y avait un argument de taille en faveur de cet hôpital. Il a la volonté de lutter contre l'usage intensif du papier, ceci pour trois raisons :

- L'impossibilité de stockage des dossiers papiers qui prenaient de plus en plus de place au sein de l'hôpital.
- Les difficultés de recherche des dossiers avec des pertes considérables de dossiers.
- Le respect de l'environnement .

## **2.2 Objectifs**

### **2.2.1 Objectif Général**

Cette étude s'inscrit dans la volonté de conduire un travail pour contribuer à améliorer la qualité des processus de soins et des prestations hospitalières. Cette amélioration peut et doit bénéficier des moyens modernes du traitement de l'information, du management éclairé et de la synergie de tous les acteurs. Dans ce cadre, l'informatisation des processus est un facteur de qualité et doit apporter sa contribution à cette amélioration. Réaliser un démonstrateur par l'implémentation d'un SIH pilote dans un hôpital africain est notre but principal.

### **2.2.2 Objectifs Spécifiques**

- Étudier les enjeux des outils open source pour l'informatisation du système de santé dans les pays en développement. Il est évident que les moyens financiers et la solvabilité des pays du Sud sont un frein au développement de ces outils pourtant indispensables. Pour rompre ce cercle vicieux (pas de moyens, pas d'outils, organisations sous optimales, détérioration des moyens disponibles,...), il est important de trouver une issue. Le logiciel open source est une voie que nous avons analysée.
- Mettre en place un outil SIH culturellement et économiquement supportable.
- Stimuler la culture informatique en santé au niveau de ces pays.
- Réduire le flux du papier et expérimenter le dossier patient électronique.
- Améliorer la gestion médico-économique et la rendre plus efficace.
- Rendre disponible des statistiques hospitalières fiables.
- Développer un module de facturation, adapté pour le contexte du Mali, qui pourrait être intégré au système d'information hospitalier cible.
- Stimuler l'introduction de la codification médicale conforme aux référentiels internationaux et pouvant déboucher sur un programme de médicalisation type PMSI (Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information). Par ailleurs, cette démarche permet de développer la culture de la codification uniforme, en utilisant des référentiels utilisés dans d'autres systèmes à visée épidémiologique notamment.

## **2.3 Cadre du travail**

La validation du projet a eu lieu au Centre Hospitalier Mère Enfant le « Luxembourg » (CHME).

Ce centre est un hôpital privé à caractère public et humanitaire, qui a été inauguré le 24 novembre 1998.

Il s'agit globalement d'un établissement médico-social de diagnostic, de traitement, d'hospitalisation, de recherche et d'enseignement. Dans la pyramide sanitaire du Mali, il constitue une structure hospitalière de deuxième référence.

Comme tous les hôpitaux au Mali, il est géré par un conseil d'administration, une direction opérationnelle, un comité de gestion et un comité d'hygiène. Ces deux derniers sont plutôt des organes consultatifs et d'appui.

Au niveau infrastructure, il est doté de trois bâtiments à étage avec un seul niveau et d'un bâtiment à étage avec deux niveaux. Il faut notifier que les travaux d'extension sont en cours.

Le plateau technique est composé des services suivants : la gynéco-obstétrique, la chirurgie, la médecine, la pédiatrie, le laboratoire, l'imagerie, la pharmacie hospitalière, l'odontostomatologie, la cardiologie.

L'hôpital dispose de 80 lits d'hospitalisation, avec une extension à 100 lits prévue avant fin 2010, 73 employés permanents et 48 contractuels.

## **Deuxième Partie**

### **3. Etat de l'art des Systèmes d'Informations Hospitaliers**

#### **3.1 Généralités**

En France, l'évolution de l'hôpital s'est déroulée de manière spectaculaire. Il a fallu seulement 20 ans pour passer de la fin de l'hôpital « hospice » en 1941 à « l'hôpital Excellence ». Au vu de l'importance et de la rapidité de la modernisation, l'époque fût qualifiée « d'hospitalo-centrisme ». L'hôpital était devenu à lui seul le cœur du système de santé. Cette place qu'occupait l'hôpital dans l'après-guerre incluait même les soins de santé primaire. Un choix non fortuit, voulu par la politique gouvernementale de l'époque, en vu d'adopter une stratégie de financement public graduel de soins en commençant par l'hôpital. Le système d'assurance-hôpital rendait les hospitalisations, les consultations externes et tous les examens complémentaires gratuits. Par contre, cette gratuité ne concernait guère les services des polycliniques privées ainsi que les centres de soins ambulatoires publics. On pouvait alors s'attendre, comme ce fût le cas dans les années soixante, au développement d'une mentalité de recours à l'hôpital comme le seul établissement offrant des services gratuits. Dix ans plus tard, la nécessité de maîtriser l'augmentation constante des coûts imposait un début de freinage de l'expansion des services d'hospitalisation.

Ce grand enthousiasme fût ralenti par la nécessité de contrôler la fulgurante ascension des dépenses de santé et la mise en place de nouvelles politiques d'encadrement de la dépense. A partir des années 1982 furent mises en place des mesures ayant un impact sur le Système d'Information en Santé :

La création du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) poursuivait le but d'évaluer l'activité hospitalière, de financer les hôpitaux sur la base de cette activité décrite sur des critères médicaux (diagnostics et actes chirurgicaux principalement), d'en suivre l'évolution, de rendre disponible et fiable cette information au sein de l'hôpital et pour la tutelle.

En 1989, la circulaire 275 du 6 janvier définit les orientations et les modalités de mise en œuvre du développement de l'informatique hospitalière, tenant compte de l'évolution des données techniques et des progrès en cours du système d'information hospitalier. Deux orientations fondamentales avaient été recommandées par cette circulaire à savoir : assurer la cohérence, au plan national, du système d'information hospitalier et permettre aux établissements l'adoption des solutions de leur choix. Les applications informatiques au sein de l'hôpital étaient ainsi vues comme un vecteur potentiel servant la politique d'établissement dans une perspective de maîtrise des dépenses de la santé. Cet investissement informatique devrait ainsi se traduire par un investissement pour l'amélioration de productivité et de la qualité des soins.

En 1991, la loi EVIN fixe comme obligation à tous les hôpitaux d'avoir un projet d'établissement, c'est-à-dire un schéma directeur relatif au système d'information et à l'informatique hospitalière.

La réforme de la T2A (tarification à l'activité), en prolongement de celle du PMSI initial, a eu un impact important sur les systèmes d'informations hospitaliers. Il est dès lors prévu d'accorder une part non négligeable du plan d'investissement hospitalier « Plan Hôpital 2012 », d'un montant de 12 milliards d'euros, aux systèmes d'information hospitaliers.

Par ailleurs, depuis quelques années, d'autres projets concernant les systèmes d'information et le dossier du patient électronique furent initiés : le dossier communicant en cancérologie (DCC), le dossier médical personnel (DMP), le dossier pharmaceutique (DP).

En Suisse, les Hôpitaux Universitaires de Genève qui constituent la référence du pays en termes d'informatisation, ont opté pour une information modulaire avec un service interne d'intégration. Cette méthode a permis d'aboutir au Dossier Patient Intégré (DPI). S'agissant du partage de l'information, ce pays part assez loin en proposant un modèle communautaire de partage des données du patient sous le

nom du projet e-toile [Geissbuhler 2004]. Ce système d'information, déployé au niveau du Canton et l'État de Genève, a pour perspective un déploiement au niveau national Suisse et même européen.

Aux Etats-Unis, l'implémentation des premiers systèmes d'informations hospitaliers remonte aux années 1970, avec plusieurs expériences pilotes qui étaient majoritairement des développements internes [Gardner 1998; McDonald 1999]. Parmi les premiers établissements hospitaliers pilotes, nous pouvons citer LDS à Salt Lake City, l'hôpital d'El Camino en Californie et, quelques années après, l'hôpital de Vanderbilt dans le Tennessee. Depuis 20 ans, la tendance aux USA est plutôt de mettre en place des systèmes d'information au niveau national [NLM 1986] avec notamment deux projets ambitieux : *National and Regional Health Information Infrastructure (NHII)* et *Regional Health Information Organisation (RHIO)*.

Contrairement aux pays en développement, en particulier l'Afrique Francophone, le temps n'est plus aujourd'hui à la recherche des stratégies pour l'implémentation des systèmes d'information hospitaliers, ou tout simplement de santé dans les pays occidentaux, mais plutôt à la recherche de voies et moyens nécessaires pour mieux gouverner l'interopérabilité entre ces différents systèmes [Fieschi 2003].

### **3.2 Etat de l'art des Systèmes d'Information Hospitaliers en Afrique francophone et au Mali**

Le Système d'information hospitalier reste la composante la plus pauvre du système de santé dans les pays en voie de développement. La modernisation du système de santé n'intègre pas une réflexion sur la mise en place de ces outils à l'hôpital qui restent étrangers aux stratégies de ces pays.

A notre connaissance, il n'existe aucun système d'information hospitalier informatisé digne de ce nom en Afrique francophone. Ceux qui existent se résument à quelques initiatives isolées et centrées, pour la plupart, plutôt sur la gestion comptable de l'hôpital que sur la gestion des informations médicales.

Une enquête informelle menée dans 15 pays d'Afrique francophone à travers la coordination du Réseau de Télémedecine en Afrique francophone (RAFT) [Bagayoko 2006], nous a permis de confirmer cette vision de la situation<sup>2</sup>.

Néanmoins, parmi les petits logiciels à visée principalement économique et statistique, nous pouvons mentionner celui qui a été développé au Bénin appelé « Logihosp »<sup>3</sup>. Ce système d'information pour les hôpitaux périphériques avait été mis en place avec l'aide de la coopération française. Ce système permettait de faire remonter les informations par rapport aux séjours hospitaliers du patient, des consultations, des statistiques et la mise à disposition de quelques utilitaires. Malgré l'enthousiasme de ses concepteurs, le déploiement de ce système à l'échelle nationale ne fût pas un succès dans les 22 hôpitaux cibles. La technologie utilisée était basique, avec un système monoposte sous Access®. Cette situation illustre la sous utilisation des TIC dans le domaine de la santé. Elle est liée à des questions d'ordre économique, culturel et social.

Au Burkina Faso et au Cameroun, les SIH se résument aussi à la gestion des bureaux des entrées.

S'agissant du Mali, notre terrain d'étude, il n'y a à ce jour aucun système d'information hospitalier informatisé. L'informatique hospitalière se réduit uniquement à un logiciel du bureau des entrées dans les hôpitaux de première référence dans la capitale du Mali. Ce logiciel est programmé sous Access® et a pour but la gestion comptable des hospitalisations essentiellement. Il collecte aussi les données médico-administratives du patient, mais elles ne sont pas exploitées. La taille de la base et la mémoire disponible sont telles que le service informatique est dans l'obligation de vider la base tous les 6 mois.

---

<sup>2</sup> Il s'agit d'une enquête par courrier électronique, téléphone et observations dans les pays membres du RAFT

<sup>3</sup> Testa J, 12<sup>ème</sup> Journées Francophones d'Informatique Médicale (2007)

Cette situation est identique à celle qui existe au centre hospitalier Mère Enfant le « Luxembourg » qui constitue le cadre de notre étude. Le système informatique repose entièrement sur la gestion comptable et une petite partie du dossier administratif du patient. Cependant, il faut reconnaître à cet hôpital privé à caractère public et universitaire, une organisation remarquable, facteur constituant la colonne vertébrale de tout système informatique, particulièrement au sein de l'hôpital.

Depuis un certain temps, la Cellule de Planification de la Santé au Mali (CPS), instance qui s'occupe des statistiques de la santé, travaille à démontrer la nécessité d'arriver à une complétude et une fiabilité des données hospitalières pour pouvoir planifier des politiques de santé adaptées aux situations réelles. Cette structure reçoit encore des données hospitalières sous forme papier et quelques fois électroniques de manière trimestrielle ou semestrielle. Le retard accusé par l'annuaire statistique des données qui est de deux ans confirme la nécessité absolue d'une informatisation des hôpitaux. La répartition du matériel d'information et communication des établissements hospitaliers publics au Mali démontre le peu d'intérêt accordé au SIH (voir tableau 3-1).

*Tableau 3-1 Moyens informatiques dans les hôpitaux au Mali (Source : CPS 2006)*

<b>Hôpitaux</b>	<b>Ordinateurs</b>			<b>Imprimantes</b>			<b>Moyens Communication</b>		
	<b>Total</b>	<b>BE</b>	<b>SIH</b>	<b>Total</b>	<b>BE</b>	<b>SIH</b>	<b>Tel</b>	<b>Fax</b>	<b>Email</b>
<b>Kayes</b>	<b>13</b>	2	1	<b>6</b>	1	0	1	1	1
<b>Sikasso</b>	<b>20</b>	0	1	<b>18</b>	0	1	2	1	1
<b>Ségou</b>	<b>12</b>	1	0	<b>5</b>	0	0	1	1	1
<b>Mopti</b>	<b>13</b>	0	1	<b>3</b>	0	0	1	1	1
<b>Tombouctou</b>	<b>14</b>	ND	1	<b>8</b>	1	1	1	1	1
<b>Gao</b>	<b>18</b>	2	2	<b>10</b>	1	1	1	1	1
<b>CHU, Point G</b>	<b>95</b>	3	1	<b>34</b>	3	0	2	1	1
<b>CHU, Gabriel Touré</b>	<b>67</b>	7	4	<b>57</b>	7	4	1	1	0
<b>Kati</b>	<b>16</b>	3	1	<b>14</b>	1	1	3	1	0
<b>CNOS</b>	<b>34</b>	0	2	<b>28</b>	0	2	2	1	1
<b>IOTA</b>	<b>39</b>	4	6	<b>26</b>	4	2	2	1	1

Paradoxalement à cette situation, un contrat de performance a été signé entre les hôpitaux et le ministère de la santé, dont la base d'évaluation reste le SIH. Dès lors, une amélioration du système de collecte des données s'impose. Ce qui explique depuis quelques temps l'intérêt des autorités hospitalières vers une informatisation du système d'information.



## 4. Les référentiels du Système d'Information Hospitalier (SIH)

Les logiciels utilisent des descriptions du monde de l'hôpital et de ses activités. Ces descriptions de référence ne doivent pas être dupliquées, pour être propres à chacun des modules ou applicatifs informatiques qui les utilisent, mais être partagées. Ce partage, pour une meilleure maîtrise et une meilleure cohérence du système d'information, impose une évolution du système d'information vers une architecture du système d'information adaptée.

### 4.1 Introduction

« Un référentiel est un ensemble de données dont les valeurs sont partagées par plusieurs métiers, et considérées comme stratégiques pour l'entreprise en terme de cohérence et pérennité. »

Il répond donc à un besoin de standardisation autour d'un vocabulaire commun, socle sur lequel tout système d'information repose. Il permet de maintenir la cohérence (définition et contenu) et la qualité des données et de donner une vision commune et un langage commun aux acteurs de l'entreprise. Le but ultime est l'atteinte des objectifs suivants :

- Mettre à disposition de l'ensemble des entités du Groupe les données communautaires et de référence sur les thèmes.
- Administration des données : il s'agit de définir, collecter, gérer et mettre à disposition les données communes.
- Définir le niveau d'abstraction des données : sémantique, conceptuel, logique et physique.
- Donner une vue sur le diagramme de processus, cartographie fonctionnelle, applicative et technique.

Un référentiel peut aussi être défini comme un ensemble de bases de données contenant les « références » d'un système d'information. Elles sont de deux types :

Soit il s'agit d'informations dont les applications ont besoin pour fonctionner mais qui, étant parfois mises à jour, sont stockées dans une base de donnée spéciale, les "données de référence", où les applications peuvent les retrouver chaque fois qu'elles en ont besoin ; c'est le cas pour les annuaires (de l'organisation, des personnes, des équipements etc.), les nomenclatures, etc.

Soit il s'agit d'informations qui seront utilisées lorsqu'on doit faire évoluer une application : on parle alors d' "administration des données" ; ce sont des définitions et aussi des indications sur le format de la donnée ("typage"), les conditions de sa mise à jour, son "propriétaire" (personne ou entité habilitée à la mettre à jour).

Pour les systèmes d'information, il est possible de distinguer les référentiels produits qui permettent de fixer les caractéristiques que doivent avoir les composants d'un système d'information (matériel, logiciel,...) et les référentiels de management qui introduisent un niveau organisationnel aux aspects techniques déjà pris en compte. En effet, un système d'information ne fonctionne pas uniquement avec des technologies et des composants, il nécessite des compétences et des savoir-faire pour les mettre en œuvre ; il doit par ailleurs s'intégrer dans l'organisation globale de l'unité.

Les fondements de tout référentiel se résument principalement aux aspects suivants :

- Satisfaction des clients (utilisateurs, ou maîtres d'ouvrage) des systèmes d'information.
- Développement et fonctionnement des systèmes d'information qui sont maintenant vus comme une activité qui contribue à la valeur que crée une entreprise.

Enfin, quand au référentiel général d'interopérabilité (RGI), il a pour mission opérationnelle première de donner aux chefs de projets des systèmes d'information publics l'ensemble des règles qui doivent être respectées par le système d'information qu'ils conçoivent, ou qu'ils font évoluer. Il s'agit d'un outil de mutualisation, devant définir un schéma de certification des offres des prestataires privés permettant de s'assurer de leur conformité et d'en faire un critère de choix objectif, en particulier dans un cahier des charges. Le référentiel sert également de cadre profitable aux usagers, qu'ils soient particuliers, entreprises ou associations.

Le RGI garantira à l'utilisateur :

- La cohérence des moyens et applications permettant d'accéder aux services en ligne. Par exemple, pour l'interface Internet, le RGI se doit de définir la liste des navigateurs et les versions qui sont obligatoirement supportées.
- Une visibilité sur l'évolution des moyens et conditions d'interconnexion avec les systèmes d'information du secteur public, ce qui est d'autant plus important dans le monde de l'entreprise qui doit aussi faire évoluer ses propres systèmes d'information.
- Un outil pour améliorer progressivement la qualité globale d'interopérabilité de l'ensemble des systèmes d'information publics.

Il s'agit d'assurer :

- La maîtrise de l'inflation du nombre de contextes d'échange de chaque système d'information. Ceci évite des adaptations multiples en fonction des interlocuteurs, suivies dans le temps, et favorise, par la mutualisation, la réduction et la pérennité des investissements.
- Le suivi des mises à jour des règles et donc la planification des évolutions.
- La simplification de l'intégration d'une nouvelle brique dans un système d'information, permettant de raccourcir son cycle de mise en œuvre.
- La pérennité des informations qui doivent pouvoir être archivées dans des formats durables identifiés par le RGI.
- La concentration des offres des industriels sur les choix les plus appropriés pour l'ensemble du service public. Cela favorise l'efficacité du secteur public par l'augmentation de la compétence du secteur industriel dans le cadre défini, l'amélioration de la pertinence des offres et le renforcement de la concurrence.

#### **4.2 La sécurité des systèmes d'information de santé :**

La construction de systèmes d'information et de communication centrés sur les dossiers de santé et sur la production des soins, au service de l'échange et du partage de l'information de santé, dans le respect des droits du patient, contribue à la mise en œuvre et à l'efficacité de ces nouvelles formes d'organisation et de coopération

Dans ce contexte, la sécurité des systèmes d'information constitue l'un des éléments essentiels pour instaurer un climat de confiance qui favorise l'échange et le partage de données de santé à caractère personnel.

Les principaux besoins en sécurité identifiés dans le milieu hospitalier concernent :

- la confidentialité des données contenues dans le dossier d'un patient. L'accès à certaines parties du dossier doit donc être restreint et autorisé en fonction du profil de l'utilisateur,

- la nécessité de signer électroniquement les documents médicaux (ordonnances, comptes rendus, diagnostics, etc.), afin de garantir l'authentification et l'intégrité des documents et de pouvoir les rapprocher sans confusion possible de leurs auteurs.

Dans ce cadre, les règles d'accès partagé établies dans l'établissement et la politique de gestion de la confidentialité doivent être revisitées et formulées clairement en revenant au principe de la confidentialité qui est établi dans l'intérêt du patient et en tenant compte de l'ouverture du système d'information sur l'extérieur et de l'intervention de nouveaux acteurs.

La qualité du système, comme dans toute démarche qualité, demande la traçabilité et les moyens de la superviser et de la contrôler. Le responsable de la sécurité du système doit en particulier, disposer d'un outil permettant d'auditer les accès aux données par l'analyse du journal des « log ».

Par ailleurs, la sécurité du système sera, par son ouverture sur le réseau du pays et des professionnels de santé, exposée à des intrusions et des actions délétères (virus, détérioration des données, intrusions,...). Un schéma directeur de la sécurité du système d'information (SDSSI) doit être défini, formalisé et piloté dans les années à venir. Le SDSSI exprime la stratégie de l'organisme, pour concevoir, construire et mettre en œuvre un système d'information sécurisé, afin de répondre aux missions et aux objectifs de l'hôpital. Il doit permettre de mesurer l'effort d'intégration et de normalisation de la sécurité du système d'information (SSI). Il doit viser à favoriser l'exploitation optimale du système d'information, pour la gestion de ses applications propres mais aussi pour l'établissement d'un dialogue normalisé avec l'extérieur.

La politique de gestion de la sécurité passe préalablement par l'utilisation **obligatoire** de comptes nominatifs et de profils associés pour l'authentification et l'attribution des droits d'accès au système d'information et dans les applications.

### **4.3 La construction d'un référentiel clé : l'identification du patient dans les systèmes d'information en santé<sup>4</sup>**

Cette question est un enjeu majeur pour la prise en charge continue du patient dans le contexte actuel des processus de soins. *A ce titre, elle fait l'objet de multiples recherches et mérite un chapitre à part [Bagayoko 2008]*

#### **4.3.1 Position du problème :**

Les différents objectifs identifiables en santé, tels la prise en charge du patient lors d'un épisode de soins, le suivi du patient et la continuité des soins, les études médico-économiques, l'épidémiologie... conduisent à concevoir des systèmes d'information différents pour répondre à ces objectifs principaux. Toutefois, l'interopérabilité entre ces systèmes à finalités différentes est utile, voire nécessaire.

Les architectures de ces différents systèmes font, le plus souvent, apparaître des sous-systèmes composant le système global [Fieschi 2007]. Par exemple, dans un système d'information hospitalier, on peut distinguer différents sous-systèmes parmi lesquels : le sous-système de gestion des résultats de laboratoire, le sous-système clinique, le sous-système de gestion de l'imagerie, le sous-système de facturation... L'interopérabilité entre ces sous-systèmes est indispensable pour assurer les fonctions du système global.

Ainsi, le partage d'informations entre des systèmes (ou sous-systèmes) est recherché :

---

<sup>4</sup> Ce chapitre emprunte beaucoup à l'article [Bagayoko, 2008]

- Pour des systèmes ayant la même finalité. Le partage concerne notamment les informations qui permettent d'identifier à quel patient ces données se rapportent. Par exemple la communication entre des systèmes d'information de structures sanitaires différentes prenant en charge de mêmes patients permet un meilleur suivi et une meilleure coordination des soins. La question de leurs évolutions, de l'interopérabilité de ces systèmes ou sous-systèmes est au cœur de leur développement.
- Pour des systèmes élaborés pour des objectifs différents. Bénéficier, par exemple, du dossier du patient élaboré dans un objectif de suivi du patient pour faire des études épidémiologiques, des études cliniques ou de la planification sanitaire, est une nécessité. Dans ce cas, l'interopérabilité des différents systèmes n'est ni initialement, ni directement recherchée par les concepteurs de ces différents systèmes.

Parmi les questions de fond qui structurent ces systèmes et la prise en compte de l'interopérabilité décrite ci-dessus, l'identification des patients, des informations qui les concernent à un instant donné comme au fil du temps (nous emploierons le terme de « chaînage ») est un problème majeur. L'enjeu de cette question peut s'exprimer ainsi :

La prise en charge de patients et la continuité des soins demandent une identification précise, fiable dans tous les systèmes d'information. Il est en effet crucial d'avoir la certitude que les informations disponibles correspondent véritablement à la personne prise en charge. L'individu en tant que personne physique est au cœur de la problématique et son identification doit permettre de le reconnaître à certains traits, à certaines caractéristiques non équivoques. La qualité des soins et la diminution des erreurs liées à l'identification exigent un dispositif adéquat, robuste et sûr. De ce fait, la qualité des informations servant à identifier une personne ainsi que les procédures de contrôle et de gestion de l'identité sont au cœur de la qualité du système d'information concerné, centré sur la prise en charge sécurisée du patient.

En revanche, il n'est pas nécessaire de reconnaître une personne physique dès lors qu'on ne doit pas avoir une intervention directe sur cette personne. Ainsi, l'identification des individus n'a pas le même objectif lorsqu'il s'agit d'étudier et éventuellement d'intervenir sur une population d'individus. Dans ce dernier cas en effet, il s'agit de s'assurer que les informations sont relatives à un même patient sans qu'il soit nécessaire de désigner de manière nominative ou indirectement nominative cette personne.

Ce problème d'identification n'a pas été résolu de manière entièrement satisfaisante dans tous les pays. Des questions d'ordre organisationnel, méthodologique, culturel et légal expliquent ces difficultés.

Notre objectif dans ce chapitre est de faire le point sur les concepts de base et les méthodologies aujourd'hui mises en œuvre dans les systèmes d'information de santé pour identifier les patients :

- En analysant les contraintes intrinsèques de ces systèmes liées à leurs objectifs et les contraintes extrinsèques liées aux exigences de la société pour la protection des individus.
- En recherchant une assise méthodologique ouverte, évolutive basée sur le constat de l'illusion de l'identifiant unique et universel.

Cette mise au point permet de dégager un certain nombre de propositions concernant les méthodes et les organisations qui pourraient être appliquées pour mettre en place une procédure d'identification compatible et cohérente, à la fois avec le soin aux personnes et le chaînage des informations des individus au bénéfice d'une population.

## 4.3.2 Concepts de base

### 4.3.2.1 Systèmes et sous-systèmes

Comme cela a été mentionné plus haut, les architectures des systèmes d'information complexes conduisent à distinguer des sous-systèmes ou des services qui sont des composants d'un système global. Les sous-systèmes d'information hospitaliers en sont un exemple. De manière générale, tous les systèmes disposent d'un service qui gère un « index maître », sorte de table qui permet de relier les traits d'identification choisis pour identifier toute personne physique et l'identifiant unique choisi pour le système. L'accès à cet index maître ou la reconstitution de ce service met en cause la liberté des individus.

Les contraintes et les exigences de la société ne sont pas tout à fait de même nature dans tous les systèmes d'information de santé. Nous distinguerons, suivant ces exigences, deux types de systèmes d'information en santé :

- Les systèmes mis en place dans l'intérêt direct du patient. Il s'agit des systèmes de prise en charge pour assurer la continuité des soins et qui conduisent généralement à la mise en place d'un dossier patient informatisé.
- Les systèmes mis en place dans l'intérêt de la société ou d'une population particulière et dans l'intérêt indirect du patient. Il s'agit des systèmes de santé publique élaborés pour évaluer statistiquement une situation ou le résultat d'une intervention.

Pour le premier type, une faille dans l'identification peut avoir des conséquences dangereuses pour le patient. La protection de sa sécurité exige un dispositif d'identification parfait et bien contrôlé. A un identifiant ne doit correspondre qu'un patient (dans le cas où plusieurs personnes physiques ont le même identifiant, on parle de collision), à un patient ne doit correspondre qu'un identifiant (si un patient peut avoir, dans un système d'information, plusieurs identifiants on parle de doublons). La recherche du « zéro défaut » s'impose absolument. La saisie (et/ou la disponibilité) des traits d'identification et de l'identifiant unique élaboré ou convenu à partir de ceux-ci sont indispensables. Ces données permettent les contrôles et la consolidation de l'identification ainsi que le chaînage des informations relatives à une personne donnée tout au long du temps. Ainsi, « l'index maître » est-il une nécessité ? Il permet notamment de faire des contrôles sur l'identifiant en le rapprochant des traits d'identification. Son existence dans le système d'information amène la gestion de données nominatives dont l'accès doit être maîtrisé pour garantir les libertés individuelles. Les législations des pays occidentaux sont toutes vigilantes sur ce sujet mais, aujourd'hui, il n'en est plus qui refusent la mise en place de dossiers patients informatisés dans les systèmes d'information.

Pour le deuxième type, si la fiabilité du chaînage des données doit bien sûr être assurée, la protection de l'accès aux données par les législations en vigueur devient une priorité qui peut conduire à des décisions plus rigoureuses sur le traitement et l'accès aux données nominatives concernant un patient. Il convient donc d'éviter d'enrichir les fichiers de gestion ou de recherche, par exemple avec des données sensibles qui ne serviraient pas strictement à la gestion ou à la recherche. Elles augmenteraient le risque d'une utilisation détournée de ces informations à d'autres fins. La mise en place d'un « index maître » peut être discutée. Nous reviendrons sur ce principe plus loin dans la réflexion sur la nécessité d'un « index maître ». En effet, si les systèmes d'information en amont, qui alimentent ce type de systèmes, fournissent une identification fiable et produisent un (ou plusieurs) identifiant(s) anonyme(s) sécurisé(s), le chaînage des données à des fins statistiques est possible pour un patient. De plus, ceci est possible sans présenter de risque pour la confidentialité de ces données et les libertés individuelles. Toutefois, le chaînage des données nécessite une réconciliation des différents identifiants anonymes produits pour un même patient par les systèmes d'information d'amont.

#### **4.3.2.2 Traits d'identification et identifiants**

Les traits d'identification sont les informations qui sont utilisées pour identifier de manière unique un patient. Le choix de ces traits est à la base de la qualité de l'identification. Ces traits doivent être fiables et toujours disponibles. Pris en compte globalement, ils doivent permettre une relation bijective entre la personne physique et son identification élaborée à partir de ces traits.

Les systèmes d'information sont le plus souvent conduits à apparier les traits d'identification à un numéro unique, plus facile à manipuler pour un système informatique, qui permettra plus aisément d'identifier les informations du patient dans le système qui constitue un domaine d'identification. Ce numéro est appelé l'identifiant unique dans le domaine d'identification considéré. Ce domaine défini par le Groupement pour la modernisation des systèmes d'information hospitaliers (GMSIH) [Etude GMSIH 2002] regroupe au sein d'une organisation de santé toutes les applications qui utilisent le même identifiant pour désigner un même patient. Il est clair que de multiples méthodes peuvent être proposées pour élaborer l'identifiant unique. Toutes ces méthodes conduisent à des identifiants uniques qui sont des alias différents désignant la même personne physique. Ainsi, on peut identifier :

- Des alias utilisés dans un (ou plusieurs) sous-système(s) d'information (domaines d'identification). Ces alias peuvent être qualifiés d'alias 'internes' car ils n'ont pas vocation à être utilisés en dehors des systèmes pour lesquels ils ont été générés. La majorité des établissements de santé utilisent de multiples identifiants pour assurer le suivi de leurs patients (le numéro de séjour par exemple est suffisant pour assurer le suivi du patient pendant le séjour, le numéro de prélèvement permet de rapprocher le résultat de l'analyse portant sur ce prélèvement au patient,...). Ils apportent une souplesse et des facilités pour identifier les données et réaliser les chaînages. Ils peuvent être définis et gérés de manière indépendante par l'institution qui met en place le système d'information.
- Des alias utilisés pour inter opérer dans d'autres systèmes d'information. Ces alias sont des alias 'externes' car ils sont destinés à être utilisés en dehors des systèmes dans lesquels ils ont été générés. Ils demandent une coordination et l'énoncé d'un standard applicable par tous les systèmes partenaires ayant à échanger de l'information.

Les alias prennent leur sens dans un domaine d'identification. L'échange de données entre ces domaines demande un domaine de rapprochement rassemblant les domaines d'identification concernés par les échanges.

Ainsi, pour les systèmes disposant d'un service qui gère un « index maître », il convient de mettre en relation les traits d'identification, l'identifiant unique utilisé dans le système et les alias nécessaires à l'interopérabilité avec d'autres systèmes (figure 1)

#### **4.3.2.3 Enjeux et critères d'un identifiant unique dans un sous-système d'information**

Le GMSIH [GMSIH 2002] a distingué deux aspects du problème :

1. L'« Identification » qui spécifie les informations à utiliser pour identifier de manière unique un patient. L'identification permet de produire un identifiant (ou alias) chargé de représenter l'identité d'un patient. De multiples identifications peuvent être proposées pour un même patient. Elles produisent des « alias » utilisables dans différents domaines d'identification.
2. Le « Rapprochement » d'identifiants utilisés dans différents domaines ou sous systèmes permet de repérer les différents alias d'un même individu et ainsi de les faire tous correspondre à une seule et même identité. Il requiert l'implémentation de méthodes spécifiques (intra structure et inter structures).

L'ASTM [ASTM 2000] a défini 30 critères et caractéristiques du Health Care Client Identifier (HCCI) pour l'identification du patient pour la prise en charge clinique et le chaînage du dossier du patient « tout au long de la vie ». Les plus importants sont rappelés dans l'annexe 1.

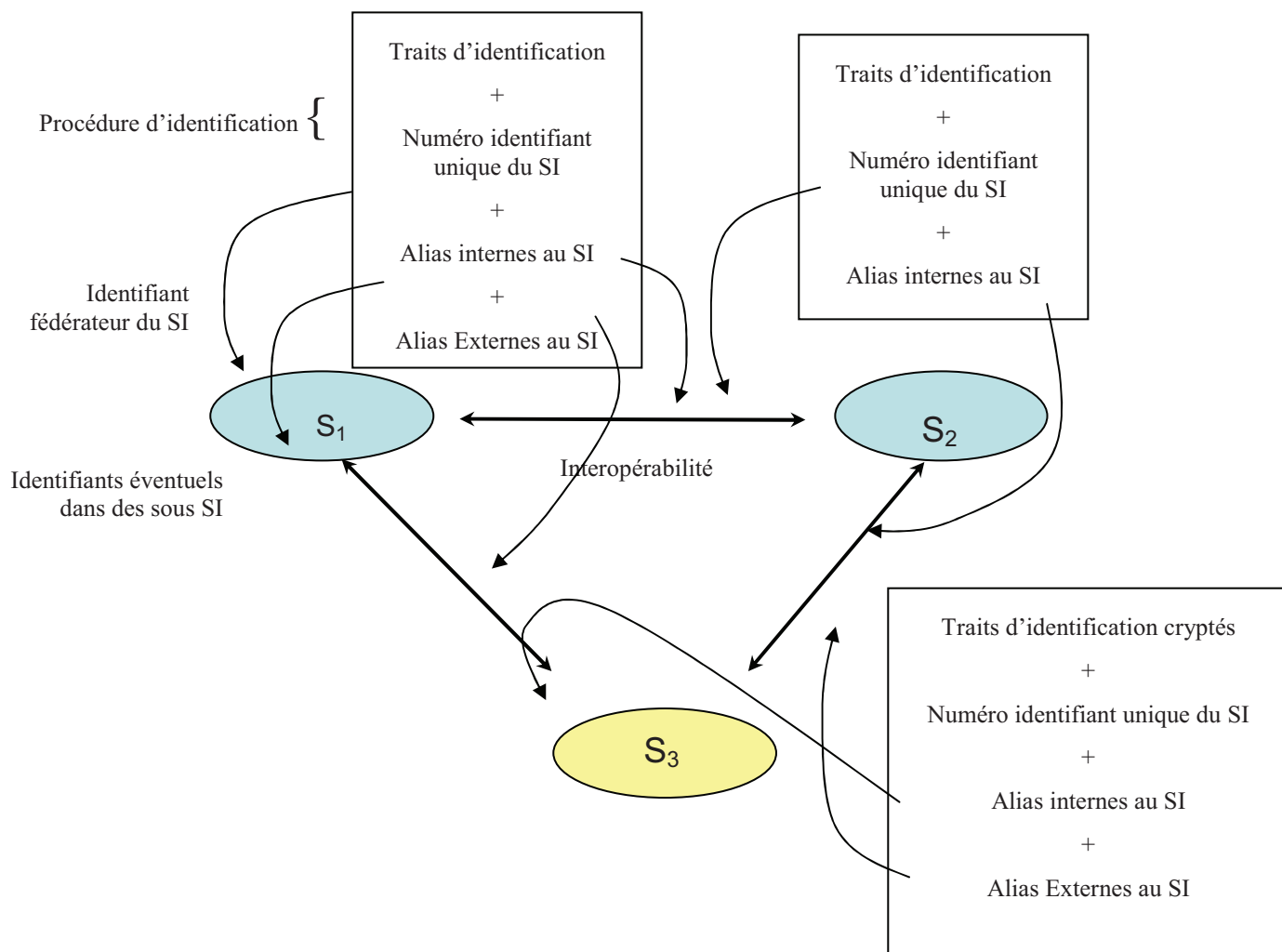


Figure 4-1. Schéma d'identification et d'interopérabilité dans les systèmes d'information et l'utilisation des alias pour inter opérer avec d'autres systèmes. S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> sont des systèmes d'information pour le suivi et la prise en charge du patient. S<sub>3</sub> est un système à finalité de santé publique. La présence de « l'index maître » s'impose dans les deux premiers systèmes. Elle ne s'impose pas sous la même forme dans le troisième (S<sub>3</sub>)

### 4.3.3 L'illusion du numéro identifiant unique, commun et universel

#### 4.3.3.1 Les contraintes logistiques et organisationnelles

La mise en place et la gestion d'un numéro, identifiant unique, pour un patient, universel (valable quel que soit le pays), commun à toutes les institutions et établissements de santé est un projet irréaliste si elle est envisagée sur le principe des listes d'état civil et de la disponibilité du numéro de sécurité sociale. Les contraintes d'obtention d'un numéro en toutes circonstances et en tous lieux imposent des délais très courts et une fiabilité de haut niveau.

Pour un pays, la mise en place d'un tel outil, outre les problèmes logistiques qu'elle présenterait, serait d'une lourdeur écrasante. Il suffit pour s'en persuader de voir les difficultés rencontrées pour mettre en place et gérer efficacement le répertoire national des personnels de santé dans certains pays européens.

Par ailleurs, sa mise en œuvre ne dispenserait pas, pendant la montée en charge d'un tel dispositif (qui sera longue), de gérer efficacement des rapprochements des alias correspondants aux identifiants utilisés dans les systèmes d'information actuels. La garantie de son caractère non signifiant et l'irréversibilité mathématique de la procédure de création sont des points importants. Toutefois, cette procédure exigerait la mise en place d'un « index maître » unique dont l'existence même ramènerait à un problème de confidentialité similaire à celui que pose l'usage du NIR (numéro d'inscription au répertoire) et sur lequel nous reviendrons.

#### **4.3.3.2 Les défauts de complétude et d'interopérabilité**

Des numéros d'identification existants et utilisés dans de vastes systèmes d'information ont été proposés comme identifiant permanent pour le patient. Le numéro de sécurité sociale est de ceux-là. Ainsi, l'usage du numéro de sécurité sociale permettrait le lien entre les principales bases de données nationales. Après cryptage (technique de *hash-coding*), il autoriserait l'accès aux données et leurs chaînages pour la recherche en santé publique. Pourtant, cette solution pose de nombreuses questions. Le numéro de sécurité sociale ou NIR (Numéro d'Inscription au Répertoire) sert d'identifiant unique pour chaque individu inscrit au Répertoire National d'Identification des Personnes Physiques (RNIPP). Or, les personnes qui ne sont pas nées en France par exemple ne sont pas inscrites au RNIPP<sup>5</sup>. Ces personnes peuvent toutefois être amenées à demander leur inscription au RNIPP et donc se voir attribuer un numéro d'identification, mais ce numéro pourra être incomplet. En effet, les derniers caractères qui correspondent au pays de naissance ne sont pas toujours remplis. Ce défaut de complétude diminue le pouvoir discriminant de cette information et augmente le risque de collisions d'identifiants.

Par ailleurs, si l'usage d'un tel identifiant pour les ressortissants d'un même pays peut être avancé sous certaines conditions, il ne peut constituer une solution générale. Ainsi, le numéro de sécurité sociale n'ayant pas la même structure ou n'existant pas suivant les pays, il ne possède pas la caractéristique « universelle » requise dans le tableau 1 des critères de l'ASTM. Il ne peut donc présenter une bonne solution pour un identifiant unique autorisant l'interopérabilité entre différents pays. Le NIR ne peut servir de corrélateur entre un identifiant français et un identifiant d'un autre pays d'Europe. Tout au plus pourrait-il être utilisé comme un alias interne au domaine d'identification des assurés sociaux français.

#### **4.3.4 Les solutions envisageables**

Elles sont centrées sur un modèle d'identification simple répondant aux concepts présentés ci-dessus et sur la mise en place de systèmes de rapprochement efficaces et fiables.

##### **4.3.4.1 Les traits et le modèle d'identification**

###### **4.3.4.1.1 Les traits disponibles quel que soit le contexte ou traits stricts**

À une personne physique correspondent des traits qui peuvent être différents selon les domaines d'identification. Il est donc primordial de définir des traits qui sont identiques dans tous les domaines d'identification : les traits stricts. Ces traits permettront de composer un identifiant permanent.

---

<sup>5</sup> Toute personne née en France, qu'elle soit française ou étrangère, est inscrite dès sa naissance. Une personne née à l'étranger n'est inscrite que si son inscription est demandée par un utilisateur autorisé dans les conditions prévues par la loi n°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée (articles 25-I et 27).



Le nom de famille<sup>6</sup>, le prénom usuel, le second prénom (s'il existe) et la date de naissance sont des traits qui recueillent l'assentiment des experts pour servir de base à la signature d'identification d'un patient. Les noms marital et usuel pouvant changer, il n'est pas recommandé de retenir ces traits. La définition de ce standard partagé obligatoirement par les systèmes d'information est à la base de l'interopérabilité « universelle » des systèmes d'information. Il convient de définir précisément les formats et les modalités de saisie et de traitement de ces informations, de faciliter leur saisie et d'opérer tous les contrôles pour garantir leur fiabilité. Le format de la date de naissance par exemple doit être harmonisé, les écrans de saisie doivent aider à la bonne identification des personnes et aider à éviter des erreurs (nombre de caractères permis pour une information, obligatoire pour tel autre...). Les traitements des chaînes de caractères (caractères accentués, traits d'union...) doivent obéir à un traitement standard. Le recours à des technologies informatiques (carte à puce...) [Kardas 2006] est recommandé pour disposer de ces informations essentielles dont la fiabilité constitue l'une des pierres angulaires du système. Il est surprenant que ce travail de normalisation de ces informations ne soit pas officiel. Le contrôle de l'observation de ces règles devrait faire partie de tout référentiel sur la qualité du système d'information prenant en charge le patient.

À partir des trois ou quatre (si le second prénom existe) informations proposées ci-dessus, un algorithme de hachage unidirectionnel permet d'obtenir un numéro identifiant unique PIN (*Personal Identifier Number*), signature de la personne concernée. Cette procédure répond aux exigences de garantie de son caractère non signifiant et l'irréversibilité mathématique de la procédure. Si ce numéro est conservé dans un « index maître » il peut être l'identifiant unique pour le système d'information ou bien un alias du numéro choisi pour identifier les personnes dans le système. La procédure de hachage doit être insérée dans tous les systèmes d'information en santé prenant en charge les patients. Exporté seul, le numéro issu du hachage devient un numéro de chaînage des informations relatives à un patient sans pour autant connaître son identité. Ce numéro serait conservé comme un alias si la procédure de hachage devait évoluer.

Ce PIN généré à partir des trois ou quatre traits stricts (si le second prénom existe) proposés ci-dessus, n'a certes pas la fiabilité nécessaire pour être utilisé seul comme un identifiant universel permettant d'identifier de façon certaine un seul et même individu (en effet, des patients ayant les mêmes traits stricts auront le même PIN). En revanche, ce PIN doit être considéré comme une brique de base, constitutive d'un dispositif d'identification plus vaste, partagée par tous les systèmes d'information, incluant des éléments additionnels permettant d'éviter les collisions d'identifiants.

#### 4.3.4.1.2 Les traits additionnels propres à un système d'information

Comme nous venons de le préciser, les traits mentionnés peuvent sembler insuffisants pour identifier sans ambiguïté une personne. Certaines applications peuvent exiger des traits additionnels soit pour éviter les collisions d'identifiant lorsqu'il peut exister des individus distincts ayant les mêmes traits stricts, soit pour introduire des possibilités supplémentaires d'exploitation et de couplage des informations. Par exemple se donner la possibilité en identifiant une personne, d'identifier facilement ses parents peut être très utile dans un système d'information centré sur la prise en charge de maladies génétiques [Quantin 2007-a]. Ceci a été proposé pour l'identifiant à composante familiale rendu anonyme, par C. Quantin et O. Cohen<sup>7</sup>. Cette notion correspond aux traits étendus et à des traits complémentaires d'identification définis par le GMSIH. Toutefois, certaines informations définies comme traits complémentaires par le GMSIH correspondent plutôt à des alias (par exemple les numéros

---

<sup>6</sup> Le nom patronyme ou l'expression **nom patronymique** ont désigné, jusqu'à la loi n° 2002-304 du 4 mars 2002 relative au nom de famille, en fonction des textes dans lesquels on les rencontrait, ce qui est devenu depuis le nom de famille.

<sup>7</sup> Concept breveté (brevet n° 04,09584 déposé le 9 septembre 2004, avec extension internationale depuis 2007).

d'assurance obligatoire ou complémentaire qui permettent l'identification de l'individu dans d'autres systèmes d'information).

Parmi ces traits additionnels, le sexe est parfois proposé. Il faut noter qu'une simple erreur dans le champ « sexe » peut entraîner une impossibilité de chaînage des données pour ce patient. Or, cette information n'est pas très fiable. De nombreuses erreurs sont souvent identifiées dans les bases de données hospitalières [Quantin 2006]. De plus, cette variable est peu discriminante puisque la probabilité pour deux personnes d'être du même sexe est voisine de 50% et n'a aucune utilité pour discriminer deux jumeaux. Nous ne recommanderons pas de retenir cette information.

#### 4.3.4.1.3 La signature technologique et ou biologique

La biométrie est parfois proposée pour résoudre le problème [Zdenek 2007]. Elle n'exige, pour le patient, ni l'usage de quelque document que ce soit ni la mémorisation d'information.

Si cette technologie représente une avancée considérable, elle pose néanmoins quelques questions. En effet, la précision et la fiabilité des techniques biométriques (par exemple, l'empreinte digitale, l'iris, l'image de la rétine, l'ADN [Hashiyada 2004]) ne sont pas optimales en toutes circonstances. Par exemple, les blessures des doigts peuvent altérer ce moyen d'identification, l'ADN ne discrimine pas deux jumeaux,... Par ailleurs, le coût et les contraintes engendrées par l'utilisation et l'accessibilité des dispositifs techniques nécessaires au recueil des informations biométriques rendent souvent ces solutions inaccessibles aujourd'hui. Enfin, l'acceptabilité de ces technologies est parfois un problème pour les associations de patients, les comités d'éthique, les comités nationaux pour la protection des données [Wickins 2007].

En conséquence, si ces techniques d'identification ne peuvent, aujourd'hui, constituer une solution unique et universelle pour résoudre le problème de l'identification des patients, elles peuvent être utilisées, avec les précautions qu'il convient de prendre et les autorisations d'autorités compétentes, comme des « alias » dans des sous-systèmes.

La signature technologique apporte une sécurisation dans le chaînage des informations relatives à une personne sous réserve d'une utilisation veillant à limiter l'usurpation d'identité. Elle peut faire appel à de multiples dispositifs (carte à puce à contact, RFID, ...) [Booth 2006] portables voire implantables. La maturité de ces technologies, le problème des standards, le problème de leur intégration généralisée dans les systèmes d'information existants ne permettent pas aujourd'hui de la proposer comme modèle d'identification « universel ». De plus, certaines technologies (implantables notamment) sont l'objet de controverses et d'interrogations éthiques qui limitent leurs champs d'applications. En France, le Comité Consultatif National d'Éthique, s'est inquiété, dans son rapport de mai 2007, de la dérive possible de l'utilisation de la biométrie [CCNE 2007].

#### 4.3.4.1.4 Les Numéros et identifiants nationaux

Dans tous les pays, différents numéros d'identification existent généralement au niveau national ouvrant des droits ou permettant d'accéder à des services. Ainsi par exemple en France, le numéro dit « INSEE » ou NIR (numéro d'inscription au répertoire) ou encore « numéro de sécurité sociale » permet d'identifier toute personne née en France dans les systèmes d'information de ces organismes. C'est seulement à partir de 2009 les prémisses d'un numéro d'identifiant national ont été posé au Mali à travers un recensement biométrique actuellement en cours à travers tout le pays.

Afin d'assurer l'unicité de l'identifiant patient et sa compatibilité avec les principales bases de données de santé, l'utilisation du NIR peut sembler souhaitable. L'anonymisation du NIR par une technique de hachage à sens unique pourrait permettre de respecter les législations dans tous les pays sur le traitement des données à caractère personnel et de rassurer les associations de patients ou de défense des libertés individuelles.

Du fait de problèmes de protection des données individuelles et pour empêcher l'interconnexion de fichiers, la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) en France s'est toujours opposée à l'utilisation de ce numéro comme identifiant commun dans les systèmes d'information en santé publique et à l'hôpital. En effet, la crainte de l'interconnexion des fichiers est fondée sur le fait que le NIR est déjà utilisé in extenso par les organismes de sécurité sociale, l'administration fiscale, la Banque de France, le répertoire des entreprises SIRENE et il permet la gestion du fichier électoral.

La génération d'un numéro d'identifiant santé (NIS) pour chaque patient a été proposée. Ce numéro serait géré à la demande du patient par un organisme indépendant appelé « tiers de confiance ». Le rôle du « tiers de confiance » est de garantir que l'identifiant est sans doublon. Le principe de génération de ce NIS pourrait être celui proposé ci-dessus pour le PIN.

#### 4.3.4.1.5 Le chaînage des données peut se faire d'une manière anonyme

Il est possible de préserver la confidentialité due à toute personne et souhaitée par les associations de patients, en mettant en place des systèmes d'anonymisation, basées sur des méthodes d'anonymisation des textes écrits en langage naturel composant le dossier du patient [Uzerner 2007] et/ou des méthodes cryptographiques de hachage unidirectionnelles [Quantin 1998]. L'algorithme adopté par l'Institut de Veille Sanitaire, sur recommandation de la CNIL, dans le cadre de la procédure de suivi des 30 maladies à déclaration obligatoire (dont le SIDA) en est un exemple. Ceci le différencie des méthodes de cryptage qui doivent être réversibles pour permettre au destinataire légitime de déchiffrer le message. Les méthodes cryptographiques de hachage à sens unique sont irréversibles. Le résultat du hachage est un code anonyme (ne permettant pas de revenir à l'identité du patient) mais toujours le même pour un individu donné de façon à pouvoir rapprocher les données d'un même patient. Ce système permet notamment le chaînage des données du Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI) et du SNIIR-AM, système d'information de l'Assurance Maladie [Goldberg 2006].

Ainsi le modèle d'identification proposé est basé sur les traits d'identification personnels du patient tels que son nom, prénom, et sa date de naissance. Ils doivent être hachés séparément puis regroupés pour améliorer la fiabilité du chaînage, grâce à un algorithme spécifique utilisé en santé, pour obtenir un identifiant unique anonyme et national utilisable pour le rapprochement des données patients anonymisées, issues de divers systèmes d'information en santé. Cette technique permet en particulier d'assurer l'interopérabilité de cet identifiant national avec d'autres identifiants existants ou à venir dans d'autres pays [AS/Australia, 2007] et notamment l'identifiant européen [Quantin 2007-a; Quantin 2007-b]. Le risque lié à la constitution d'un « index maître » classique est évité (figure 4-1).

Outre l'utilisation d'un identifiant national tel que nous l'avons décrit ci-dessus, la gestion des alias paraît d'une extrême importance. Ils apportent souplesse et moyens de consolidation pour la recherche de l'identifiant unique dans les procédures de rapprochement. Par définition ces identifiants, s'ils sont obligatoires dans un système ou sous-système d'information, ne le sont pas pour tous. Chaque fois qu'ils sont autorisés, les numéros nationaux utilisés dans des systèmes d'information peuvent constituer des alias utiles. Les numéros locaux/régionaux sont les pierres angulaires des systèmes d'information mis en place à ce jour. Au même titre que les précédents numéros, leur usage est encore plus limité sur le plan territorial mais leur utilité est indéniable sans pour autant constituer une solution générale. Ils peuvent utilement être utilisés comme alias.

#### 4.3.4.1.6 Le rapprochement des identifiants

Différentes approches ont été proposées pour identifier et réaliser les rapprochements des identifiants, à titre d'exemple citons la démarche proposée par l'Australie [Goldberg 2006].

Comme cela a été défini par le GMSIH, chaque domaine de rapprochement élabore une politique de rapprochement qui lui est propre. Elle définit les règles d'échanges d'informations entre chacune des organisations.

Plusieurs modèles théoriques ont été proposés pour le rapprochement [GMSIH 2002]: La corrélation gré à gré, la corrélation hiérarchique, la fédération hiérarchique ou gré à gré.

Chaque domaine rapproché doit préciser ses procédures d'identification et les procédures concernant le rapprochement doivent être détaillées : recherche des domaines de rapprochement, recherche d'une identité de rapprochement, création d'un rapprochement d'identité, demande de confirmation d'un rapprochement, création d'une identité fédératrice.

#### **4.3.4.2 Discussion**

Le modèle proposé est basé sur :

- des traits stricts standardisés dans leur saisie et leur traitement et partagés par tous;
- des traits complémentaires permettant de définir des identifiants locaux (adaptés à des domaines d'identification particuliers);
- des alias constituant des identifiants dans des systèmes d'information dont le rapprochement d'identité est planifié.

Il permet de répondre à nombre de critères et caractéristiques identifiés pour un bon identifiant par l'ASTM; notamment, les traits sont simples et disponibles. Le nom de famille, les prénoms, la date de naissance du sujet doivent constituer les traits stricts de l'identifiant universelle recherché. Ces traits stricts et simples ne sont pas suffisants pour éviter des confusions entre deux personnes physiques. Il est souhaitable d'y ajouter le prénom de la mère, information simple dont l'obtention est toujours possible (celui du père ne possède pas ce caractère). Dans les cas où la date de naissance n'est pas connue précisément, une convention concernant le codage de cette information doit être explicitée (immatriculation au 01/01 de l'année de naissance par exemple) et respectée (ce défaut d'information augmente le risque de collisions).

La mise en œuvre de cette solution demande une organisation adaptée permettant une saisie et une utilisation cohérentes et invariantes dans le temps: définition précise des traits, des traitements à effectuer sur ces informations, la définition des modalités du hachage, les procédures de rapprochement... Cette standardisation doit :

- Fournir aux industriels des systèmes d'information en santé des spécifications et des structures de données permettant de mettre en œuvre des bonnes pratiques de manière uniforme.
- Permettre de préciser les modalités de liaisons entre les données gérées pour la prise en compte des malades et à des fins de recherche.
- Être pilotée par des institutions gouvernementales, l'Union Européenne et en relation avec des organismes comme l'OMS par exemple.

La qualité de la saisie, du stockage et de l'utilisation des données d'identification dans les établissements de santé d'une part et la qualité des outils fournis par les industriels pour répondre à ces objectifs de qualité d'autre part, doivent faire l'objet d'une exigence explicite et documentée dans les documents d'accréditation ou de certifications.

Les solutions proposées autorisent théoriquement une gestion de l'identification des patients, fiable, souple et conforme aux lois sur le respect du droit des personnes.

Le chaînage anonymisé des informations à des fins statistiques est aujourd'hui largement utilisé. Il est donc possible de définir un numéro utilisable dans les études de santé publique par un algorithme de hachage. Cet algorithme doit être promu au rang de standard pour ces études et sa mise en œuvre doit être obligatoire. Il doit être incorporé dans les systèmes d'information cliniques, prenant en charge des patients, pour autoriser tout partage ultérieur de l'information. Exporté seul, le numéro issu du hachage

devient un numéro de chaînage des informations relatives à un patient sans pour autant nécessiter son identification nominative ou indirectement nominative.

### **4.3.5 Conclusion sur l'identification**

Le numéro d'identification anonyme de santé publique ainsi défini, présente un grand intérêt pour récupérer des informations à partir de systèmes d'informations conçus pour la prise en charge individuelle. La fiabilité du chaînage produit par ce type de techniques est acceptable pour les traitements de données envisagés. Le modèle proposé apporte une réponse facile à mettre en œuvre en évitant l'utopie de l'identifiant unique universelle. La gestion d'un index maître n'est pas nécessaire ce qui permet de satisfaire les recommandations des instances nationales (en France, la CNIL) en charge de la protection des libertés individuelles.

Il semble qu'en France l'ASIP<sup>8</sup> s'oriente, dans un premier temps, vers la réalisation d'un numéro d'identification en santé (NIS) qui est assez voisine du modèle proposé.

## **4.4 Le référentiel structure**

Ce service définit la structure d'un Centre Hospitalier et permet de la gérer. C'est le référentiel unique pour assurer la cohérence entre les différentes applications du SIH. Ce service facilite, par son découpage en axe fonctionnel, l'intégration de logiciels médicaux (notion d'activité et de responsabilité médicale), de logiciels de suivi d'activité, de suivi budgétaire et de comptabilité analytique.

### **4.4.1 La structure de l'hôpital : un référentiel organisationnel et d'analyse de gestion**

L'architecture applicative du système d'information nécessite la mise en place d'un référentiel décrivant sa structure, c'est le cas des hôpitaux français. Ainsi, toutes les applications peuvent partager ce référentiel commun et la cohérence globale du système d'information peut être garantie.

Une structure décrit l'hôpital, de manière arborescente, en le décomposant en entités de plus en plus fines, ayant en général des relations hiérarchiques de composition de regroupement entre elles. Cette description peut se faire selon plusieurs « point de vue » ou axes. Plusieurs axes de description sont utiles dans la gestion d'un hôpital. Ils représentent des domaines sémantiques précis (axe géographique ou physique, axe responsabilité, axe comptable, axe fonctionnel, etc.).

De plus, des entités définies selon des axes différents peuvent avoir des relations de rattachement ou de composition entre elles.

L'objectif des structures est d'offrir une source unique de descriptions de l'hôpital à laquelle tous les acteurs et toutes les applications devront se référer pour :

- la localisation géographique de l'ensemble des objets qui constituent un hôpital,
- la gestion interne de l'établissement et de l'hôpital qui doit elle-même être vue sous plusieurs angles (organisation, gestion budgétaire, comptabilité analytique),
- les responsabilités médicales ou d'organisation médicale.

Si l'objectif de localisation géographique est unique, l'objectif de gestion interne de l'hôpital est multiple et doit pouvoir évoluer facilement dans le temps.

La gestion interne doit pouvoir être vue selon plusieurs axes :

---

<sup>8</sup> ASIP : Agence des systèmes d'information partagés en santé

- l'axe de responsabilité,
- l'axe de la production de soins et de services.

Les structures étant autant de vues différentes d'un même ensemble hospitalier, il est important qu'une cohérence existe entre certains niveaux ou certains éléments d'axes.

#### **4.4.2 Les différents axes**

Pour couvrir les besoins fondamentaux, la structure d'un établissement hospitalier doit être représentée suivant les axes ci-après :

- Physique (*construction, localisation*)
- Responsabilité de gestion opérationnelle (*ressources humaines, logistique*)
- Responsabilité médicale
- Arbre analytique (*structure des coûts*).

Le découpage arborescent de l'établissement suivant ces axes doit être rigoureux et maîtrisé dans le temps sous peine de compliquer, voire de rendre impossible, toute analyse cohérente des données fournies par ces structures.

##### **4.4.2.1 Axe physique**

La structure physique est une description géographique de l'hôpital. Elle est la description la plus stable que l'on puisse faire d'un hôpital.

Cette structure est relativement indépendante de l'organisation et ne donne pas lieu à interprétation.

##### **4.4.2.2 Axe responsabilité de gestion opérationnelle**

L'axe structures de responsabilité de gestion opérationnelle consiste à décrire l'hôpital à travers son organisation qui est centrée sur les divers niveaux de responsabilité.

Chaque entité constituant un axe de Responsabilité est un service ou un Centre de Responsabilité (CR), c'est à dire une entité regroupant un ensemble de moyens humains et/ou matériels permettant d'isoler une ou plusieurs activités, placée(s) sous une autorité unique et dotée d'une structure et d'un budget de fonctionnement propre. Un CR peut être lui-même composé de Centre de gestion (CG) composé d'Unités fonctionnelles (UF).

Cet axe décrit une organisation qui peut évoluer dans le temps, mais qui nécessite une certaine pérennité pour pouvoir fonctionner.

##### **4.4.2.3 Axe responsabilité médicale**

Du point de vue de l'axe de responsabilité médicale, un hôpital est organisé en pôles d'activités médicales et/ou départements d'activités complémentaires, qui regroupent un ensemble de moyens humains et matériels coordonnés par un coordonnateur médical assisté par un coordonnateur cadre de santé, voire un représentant de la direction.

Un pôle ou département est constitué de 1 à n services. Le service est constitué d'unités médicales (UM). L'UM étant elle-même constituée d'une ou plusieurs unités fonctionnelles (UF). L'UF est la plus petite entité isolée dans le découpage de l'hôpital.

Le passage du patient dans une UM clinique, donne lieu à la production d'un résumé d'unité médicale (RUM), base de l'analyse médico- économique de l'activité dans beaucoup de pays occidentaux, plus particulièrement en France.

Cet axe décrit une organisation médicale qui peut évoluer dans le temps. Elle doit, comme la précédente et en cohérence avec elle, avoir une évolution cohérente et une certaine pérennité pour pouvoir fonctionner.

#### **4.4.2.4 Axe arbre analytique**

L'axe arbre analytique consiste à décrire l'hôpital à travers les différentes activités qui y sont exercées. C'est un axe à vocation comptabilité analytique et statistique d'activité.

L'élément le plus fin de l'axe d'analyse est l'unité d'analyse (UA).

L'arbre analytique est une combinatoire de nomenclatures définies par la tutelle et par l'hôpital.

#### **4.4.2.5 Liens entre les axes**

Le séjour du patient se projette sur les différents axes en fonction de son parcours et des activités de prise en charge réalisées.

Ce référentiel commun, que l'on a coutume d'appeler le « fichier structure » dans les SIH, doit être mis en place dans le cadre du schéma directeur de l'hôpital. Les outils existants ne permettent pas la richesse nécessaire des analyses décrites ci dessus ; La démarche de pilotage demandée par la Direction et la Commission Médicale d'Etablissement (CME) en dépend grandement.

### **4.5 Les nomenclatures et quelques référentiels sémantiques**

Une nomenclature est tout d'abord un dictionnaire : elle fournit un vocabulaire spécifique et structuré pour désigner sans équivoque les objets d'un domaine particulier.

La nomenclature est, par sa structuration, une classification hiérarchique comportant un ordre et un système de regroupement des postes élémentaires en rubriques plus agrégées. Elle doit en effet offrir un cadre organisé pour le recueil d'informations et un support pour l'analyse et la réflexion, ceci à un niveau plus ou moins détaillé.

Pour un domaine donné ou un sujet donné, elle sert généralement de référence au langage employé dans l'hôpital.

Les applications informatiques utilisent ce qu'il est convenu de nommer des référentiels sémantiques. Ils correspondent aux différentes nomenclatures, classifications, catalogues ou dictionnaires permettant de désigner les données, les activités et les moyens utilisés par les différents acteurs de l'hôpital. Les données concernées par ces dictionnaires sont les suivantes :

- des données simples (des listes de couples code-libellé) : professions, catégories socioprofessionnelles...
- des nomenclatures sectorielles ou locales : dictionnaires de spécialité, classifications d'équipements, classifications de médicaments ...
- des données complexes (organisées en réseau) : typiquement la structure de l'hôpital

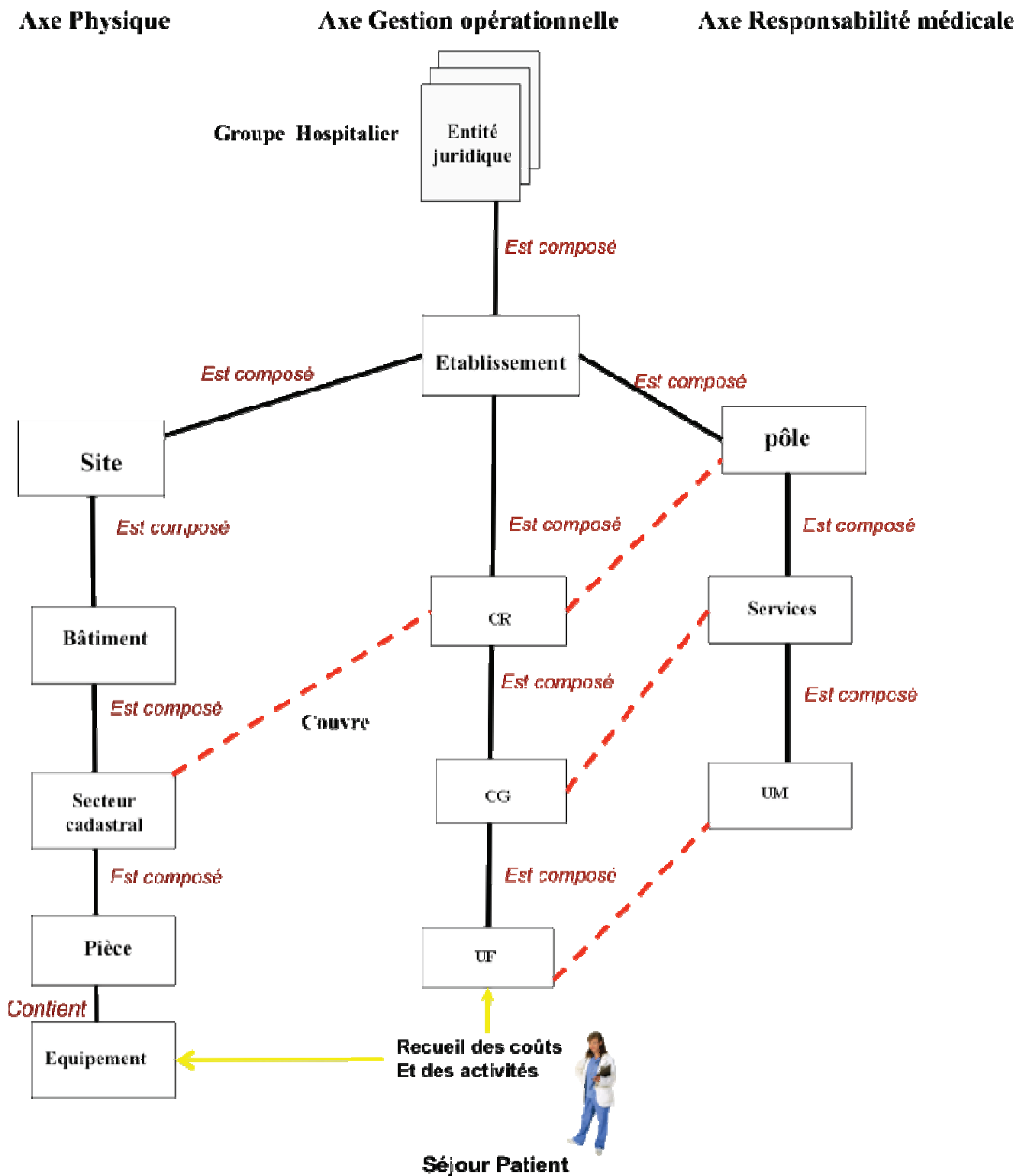


Figure 4-2: Quelques axes d'un fichier structure et liens entre les axes. (D'après document de travail M Fieschi)

- des nomenclatures nationales ou internationales : pays, villes, codes diagnostics (CIM-10), codes actes (CCAM), NGAP, codes des médicaments...
- plan de compte de la comptabilité analytique.



Un élément de nomenclature appartient toujours à un niveau hiérarchique et est identifié par :

- ☞ un identifiant de nomenclature,
- ☞ un identifiant d'élément de nomenclature,
- ☞ éventuellement une date de validité ou une version.

Ce qui signifie que cet identifiant doit être unique dans une nomenclature donnée et ce quel que soit le niveau hiérarchique auquel appartient l'élément.

Les typologies techniques rencontrées peuvent être modélisées sous deux formes : les tables et les structures hiérarchiques.

Le « service nomenclature » doit permettre de gérer ces deux typologies techniques de nomenclatures et offrir la possibilité de créer des liens entre nomenclatures (ex : correspondance entre des éléments d'une codification locale plus fine avec un élément d'une nomenclature nationale).

Il serait pertinent, opportun et très utile que le Schéma directeur du SIH se donne pour objectif de faire évoluer l'architecture du SIH vers l'identification et l'individualisation de véritables services qui amélioreraient la cohérence du système d'information, sa maîtrise, son coût et son évolutivité à terme.

NB : Le "service structure" est soit intégré dans le "service nomenclature", soit individualisé à part. Toutefois, leurs modes de fonctionnement sont identiques. Il est important que les différents référentiels soient partagés et accessible en mode « service » et non dupliqués dans les différents applicatifs qui les utilisent.

## **4.6 Les référentiels de codification des activités (diagnostic, actes, médicament)**

### **4.6.1 Pourquoi le codage ?**

La notion du codage est un concept très ancien qui remonte au 17<sup>ème</sup> siècle [Lovis 1996]. Ceci contraste avec le fait qu'il reste encore aujourd'hui un domaine de grande réflexion s'agissant de son utilisation pour répondre aux besoins actuels des politiques de santé.

L'objectif premier du codage est de permettre une statistique médicale harmonisée, fiable et répondant aux normes et standards en vigueur. Il fait aussi suite à une volonté d'informatisation du dossier patient, passage nécessaire pour obtenir des données probantes pour la recherche clinique et épidémiologique. Il s'avère aussi nécessaire pour établir des statistiques fiables à l'échelle des pays et du monde. Tous ces besoins sous-entendent des classifications ou des référentiels établis à l'échelle nationale et/ou internationale.

Ces dernières années, la codification normalisée des diagnostics et des actes médicaux est devenue un pilier principal pour répondre aux impératifs économiques des systèmes de financement de la santé. Elle devient alors obligatoire dans beaucoup de pays occidentaux introduisant ainsi un concept du remboursement sur la base de la pathologie en remplacement des tarifs journaliers forfaitaires. La codification ne cesse aujourd'hui de raviver le débat à la recherche de la meilleure recette, nécessaire pour assurer un financement approprié des institutions de santé. Au même moment, sa qualité en raison de la multiplicité de ses buts pose problème. Pour répondre de manière qualitative à tous ces buts le codage doit rester médical, c'est-à-dire un codage des diagnostics et des procédures du patient avec une transmission exacte des données à son médecin traitant.

S'agissant précisément de la statistique médicale des hôpitaux, elle s'inscrit dans le cadre général des statistiques médicales englobant plusieurs domaines, chacun ayant son propre relevé statistique. Cette statistique sanitaire a pour but essentiellement de répondre aux questions suivantes :

- Quel est l'état de santé de la population ?

- Quels sont les problèmes auxquels cette population est confrontée et leur degré de gravité ?
- Quelle est l'influence de l'environnement et du mode de vie sur la santé ?
- Comment évoluent les coûts dans le secteur de la santé et les moyens de financement ?
- Quels sont les moyens à disposition pour le secteur de la santé (infrastructures, personnel, finances..) et quelles sont ses prestations ?
- Quels sont les besoins présents et futurs en matière de prestations sanitaires ?
- Quelles sont les incidences des mesures prises en matière de politique de santé ?
- Quel est le niveau d'alphabétisation de la population (surtout pour les pays en développement) ?

Dans ce cadre nous pouvons dégager trois types de statistiques au niveau mondial à savoir :

- Statistique des hôpitaux (données administratives)
- Statistiques médicale (données médicales)
- Statistiques des établissements non hospitaliers (données administratives)
- Un quatrième type existe actuellement dans les pays développés avancés en matière d'informatisation surtout. Il s'agit de la statistique des coûts par cas (relevés des données économiques par cas).

Les objectifs essentiels de la codification des diagnostics et actes médicaux se résument ainsi aux faits suivants:

- Permettre une saisie homogène des prestations et calcul des coûts par cas. Cette saisie homogène est la clé pour l'introduction du système de classification des patients, ou système de regroupement des cas, qui a pour but le financement des structures hospitalières.
- Donner une vue sur les prestations fournies par les hôpitaux. En ce qui concerne les patients, ces prestations sont saisies sous forme de cas définis par les traitements et les diagnostics, décrivant ainsi la population hospitalière ou case-mix de la structure concernée. Ce qui permet aussi d'étudier le taux de réadmissions hospitalières.
- Permettre la surveillance épidémiologique de la population par la connaissance des données sur la prévalence et l'incidence des principales maladies. Cela permet aussi la planification des établissements hospitaliers et la prise de mesures préventives et ou thérapeutiques
- Mettre à la disposition de la recherche et du public des données probantes

Il faut noter que, parallèlement au SIH, cette notion de codage provoque souvent une certaine stupeur s'agissant par exemple des médecins généralistes ou médecins de famille. Il est évident qu'il n'est point question de retenir par cœur les différents codes qui correspondent aux symptômes, maladies, ou telle décision diagnostique ou thérapeutique. Ces codes sont « masqués » par derrière des termes utilisés pour préciser le degré de souffrance des patients et les décisions prises. L'expression de toutes ces précisions en texte libre au travers d'un clavier d'ordinateurs semble inutile par ce que inexploitable et illisible par d'autres logiciels ou programmes informatiques. Il devient dès lors nécessaire, voire indispensable, de faire appel à un dictionnaire de termes codifiés et de choisir le terme recherché.

Plusieurs structures hospitalières ont ainsi fait appel à ce genre de dictionnaires qui ont été faits soit en interne, soit par des industriels. Dans la médecine de famille par exemple l'un des systèmes de

codification de plus en plus accepté comme norme au niveau international est le système CISP-2<sup>9</sup>, initialement utilisé en Belgique.

#### **4.6.1.1 Quelques référentiels aujourd'hui utilisés pour les diagnostics et les actes**

##### 4.6.1.1.1 Classification Internationale des Maladies (CIM-10)

###### 4.6.1.1.1.1 Objectif :

Le principal objectif d'une classification est de traduire les diagnostics ou des traitements en code afin de permettre l'analyse statistique de ces données au travers d'une généralisation.

La classification statistique des maladies doit à la fois permettre d'identifier des entités pathologiques et d'établir une présentation statistique des données et enfin d'obtenir des informations utiles et compréhensibles.

D'après William Farr, une classification constitue une généralisation et doit limiter son nombre de rubriques incluant les morbidités connues, impliquant nécessairement une perte d'information. Alors, il serait illusoire de croire que l'objectif d'une classification serait de permettre une représentation exacte de la réalité médicale.

###### 4.6.1.1.1.2 Historique :

Créée par William Farr d'Angleterre et Marc d'Espine de Genève, la classification CIM-10 a été conçue pour permettre l'analyse et la comparaison des données de mortalité et de morbidité. Elle constitue ainsi un outil de transposition de diagnostic en code, indispensable pour une telle interprétation. Le modèle proposé par Farr qui était une classification des maladies en cinq groupes (maladies épidémiques, maladies générales, maladies classées selon leur localisation, maladies du développement et les conséquences de traumatisme) constitue la base de la structure de la CIM-10.

En 1893, Jacques Bertillon, chef des travaux statistiques de Paris, présente à la réunion de l'Institut international de Statistique une classification « nomenclature internationale des causes de décès ». Cette classification sera adoptée et révisée tous les dix ans. Sa sixième révision a été adoptée par l'OMS en 1948. En 1975, dans la 9<sup>ème</sup> révision de la classification (CIM-9), était introduite un 5<sup>ème</sup> caractère ainsi que le système dague-étoile. En 1993 fut validé la 10<sup>ème</sup> révision de la classification avec une structure des codes devenue alphanumérique.

###### 4.6.1.1.1.3 Structure :

Dans sa dernière version (CIM-10) les codes constituant la classification sont alphanumériques et se composent avec une lettre en première position suivie de deux chiffres un point et une voir deux décimales (par exemple K35.9 pour une appendicite aigue sans précision).

La CIM-10 est composée de trois volumes essentiellement : l'index systématique, le manuel d'utilisation et l'index alphabétique.

L'*index systématique* est divisé en 21 chapitres. Les maladies sont décrites par les 17 premiers chapitres. Le chapitre 18 concerne les symptômes et résultats anormaux de laboratoires, le chapitre 19 les lésions traumatiques, le chapitre 20 (lié au chapitre 19) concerne les causes externes de morbidité et enfin le chapitre 21 concerne essentiellement les motifs de recours aux services de santé.

---

<sup>9</sup> <http://www.icpc.ch/index.php?id=7&L=1>

Chaque chapitre est subdivisé en blocs qui sont à leurs tours constitués par des catégories à trois caractères, dont une lettre et deux chiffres. Les catégories représentent les affections particulières ou des groupes de maladies à caractères communs. Ces dernières sont aussi subdivisées en sous-catégorie à quatre caractères permettant de coder des localisations ou les variétés (affections particulière) ou des maladies particulières si la catégorie désigne un groupe d'affections. Il faut noter qu'il existe des subdivisions supplémentaires à cinq caractères dans les chapitres 18 (5ème caractère pour déterminer la localisation), 19 (5ème caractère pour déterminer les lésions ouvertes ou fermées) et 20 (5ème caractère pour déterminer le type d'activité).

*Le manuel d'utilisation (volume 2)* contient une vue d'ensemble sur l'historique et la description sommaire de la classification mais aussi les directives pour le codage. Il traite aussi dans sa dernière partie la présentation et l'interprétation des données.

*L'index alphabétique (volume 3)* comprend trois sections : la première représente l'index des maladies, syndromes, traumatismes et symptômes, la deuxième est l'index des causes externes de traumatisme et la troisième concerne le tableau des médicaments et substances chimiques responsables d'effets nocifs.

Dans les deux premières sections, le terme principal qui désigne un état pathologique ou une maladie, se trouve à l'extrême gauche de la colonne, suivi des modificateurs (précision indiquant les variantes localisations ou des spécificités du terme principal) décalés sur la droite.

#### 4.6.1.1.1.4 Conclusion

La CIM est une classification internationale largement adoptée pour coder les diagnostics. Le tableau ci-dessous résume la CIM dans sa version 10.

**Le volume 1 est un index systématique** qui contient 21 chapitres structurés :

- Chapitre par groupes de maladies spécifiques (I à V, XV à XVII, XIX)
- Chapitre par organes (VI à XIV)
- Symptômes, signes et résultats anormaux d'examen cliniques et de laboratoire, non classés ailleurs (XVII)
- Causes externes d'une lésion (XX)
- Facteurs influençant l'état de santé et motifs de recours aux services de santé (XXI)

**Le volume 2 contient les règles de codage** et les indications pour la mise en tableau.

NB : ces règles peuvent ne pas être compatibles pour tous les pays

**Le volume 3 est l'index alphabétique** : Il contient trois sections :

- Section I : répertoire alphabétique des maladies, lésions et symptômes (correspond aux chapitres I à XIX et XXI de l'index systématique)
- Section II : répertoire alphabétique des causes externes de lésions et intoxications (correspond au chapitre XX de l'index systématique)
- Section III : tableau des médicaments et des substances chimiques

#### 4.6.1.1.2 Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM)

Il s'agit de la classification qui a remplacé le NGAP<sup>10</sup> (classification de l'assurance maladie) et CDAM<sup>11</sup> (classification du ministère de la santé) en France. Les actes sont codifiés directement lors l'exécution. La figure 4-3 illustre un exemple de chapitre CCAM.

### 4 - APPAREIL CIRCULATOIRE

#### 4.1 - ACTES DIAGNOSTIQUES SUR L'APPAREIL CIRCULATOIRE

##### 4.1.1 - Explorations électrophysiologiques de l'appareil circulatoire

###### 4.1.1.1 - Électrocardiographie [ECG]

###### 4.1.1.2 - Surveillance continue de l'électrocardiogramme

###### 4.1.1.3 - Autres explorations électrophysiologiques cardiaques

##### 4.1.2 - Étude des pressions et des débits de l'appareil circulatoire

###### 4.1.2.1 - Mesure des pressions et débits du coeur et des vaisseaux supracardiaques

###### 4.1.2.2 - Mesure des pressions intravasculaires périphériques par méthode non effractive

###### 4.1.2.3 - Mesure des pressions intravasculaires périphériques par voie vasculaire

###### 4.1.2.4 - Surveillance continue des pressions et débits intravasculaires

##### 4.1.3 - Échographie de l'appareil circulatoire

###### 4.1.3.1 - Échographie du coeur et des vaisseaux intrathoraciques [Échocardiographie]

###### 4.1.3.2 - Échocardiographie de stress

###### 4.1.3.3 - Échographie des artères cervicocéphaliques [artères de la tête et du cou]

###### 4.1.3.4 - Échographie des artères du membre supérieur

###### 4.1.3.5 - Échographie de l'aorte abdominale

###### 4.1.3.6 - Échographie des artères du membre inférieur

###### 4.1.3.7 - Échographie des veines

###### 4.1.3.8 - Autres échographies de l'appareil circulatoire

##### 4.1.4 - Radiographie de l'appareil circulatoire

###### 4.1.4.1 - Artériographie coronaire [Coronarographie]

###### 4.1.4.2 - Artériographie de l'aorte [Aortographie]

Figure 4-3. Exemple de chapitre CCAM pour l'appareil respiratoire

#### 4.6.1.1.3 Classification suisse des interventions chirurgicales (CHOP)

##### 4.6.1.1.3.1 Généralités

Il s'agit d'une adaptation et d'une traduction du volume 3 de la classification américaine ICD-9-CM. Elle contient la liste des codes d'opérations, de procédures et des mesures thérapeutiques et diagnostiques. Les codes sont numériques.

Cette classification est constituée de trois volumes. Il s'agit d'une modification clinique (*Clinical Modification*) de la CIM-9 publiée par le gouvernement américain pour la codification de la morbidité aux Etats-Unis. Cette modification a été effectuée dans le but d'avoir une description plus détaillée des patients. Les volumes 1 et 2 contiennent les codes de diagnostic et leurs codes complémentaires, le volume 3, les codes des traitements chirurgicaux.

---

<sup>10</sup>Nomenclature Générale des Actes Professionnels, [http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/uploads/media/NGAP\\_23mai2008.pdf](http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/uploads/media/NGAP_23mai2008.pdf)

<sup>11</sup> Catalogue des Actes Médicaux, <http://www.atih.sante.fr/?id=0000D00001FF>

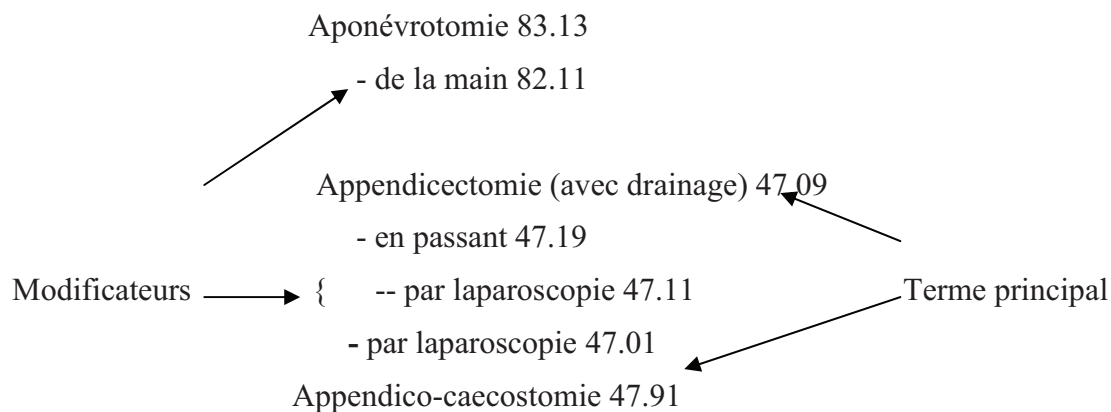
#### 4.6.1.1.3.2 Structure de la classification

La CHOP comprend un seul volume divisé en deux parties distinctes, la première comprenant l'index alphabétique et la deuxième comprenant l'index systématique.

La structure des codes est une structure numérique, c'est-à-dire que ces codes se composent de deux premiers chiffres suivis par un point, puis une ou deux décimales, exemple : 06.4 ou 45.76.

L'index alphabétique est structuré de façon similaire à la CIM-10, c'est-à-dire que le terme principal, inscrit en caractères gras, se trouve à l'extrême gauche de la colonne et les modificateurs lui correspondant décalés sur la droite.

Exemple :



Les termes principaux peuvent être soit une désignation courante d'une intervention chirurgicale (appendicectomie par exemple), soit une procédure générale (ablation, circoncision, excision) soit un éponyme (polya, Bassini) soit encore un adjectif (locale, pédiculé).

Les modificateurs donnent des précisions et des éléments supplémentaires sur la localisation d'une intervention ou sur sa nature.

La classification systématique de la CHOP comprend 16 chapitres. Les chapitres 1 à 15 concernant les interventions chirurgicales et sont structurés d'après l'anatomie. Le dernier chapitre concerne les mesures diagnostiques et thérapeutiques.

Les axes de classification des chapitres montrent un degré croissant de complexité. Une catégorie débute avec l'acte le plus simple et se termine avec le plus complexe. On trouve le plus souvent la succession suivante : ponction, incision, techniques de diagnostic (biopsie, ..), excision ou suppressions partielles des lésions ou des tissus, excision ou suppression totales de lésions ou des tissus, suture, plastie et excision ou suppression totales des lésions ou de tissus, suture, plastie et reconstruction, autres interventions.

Exemple :

26 Opération de glandes et de canaux salivaires, y compris la parotide

INCLUS Opération sur la glande salivaire accessoire

Opération sur la parotide

Opération sur la glande sous-maxillaire

Code aussi : tout évidemment ganglionnaire cervical (40.40-40.42)

26.0 Incision de glande ou de canal salivaire

- 26.1 Techniques diagnostiques concernant les glandes et les canaux salivaires
  - 26.11 Biopsie fermée [à l'aiguille] de glande salivaire
  - 26.12 Biopsie ouverte de glande ou canal salivaire
  - 26.19 Autres techniques diagnostiques concernant les glandes et les canaux salivaires
    - EXCLUS *Radiographie de glande salivaire (87.09)*
- 26.2 Excision de lésion de glande salivaire
  - 26.21 Marsupialisation de kyste de glande salivaire
    - Marsupialisation de grenouillette (ranula)\*
  - 26.29 Autre excision de lésion de glande salivaire
    - EXCLUS *Biopsie de glande salivaire (26.11-26.12)*
    - Fermeture de fistule salivaire (26.42)*

#### 4.6.1.1.3.3 Conclusion:

Le tableau ci-dessous résume la CHOP

**1<sup>ère</sup> partie, index alphabétique**, les **termes principaux** sont inscrits en caractères gras. Ils peuvent être : une désignation courante d'une intervention chirurgicale, ou procédure générale (exemple : ablation) ou une éponyme (exemple : opération avec la méthode de Bassini)

Sous le terme principal se trouvent le ou les modificateurs qui sont des précisions.

**2<sup>ème</sup> partie** : La classification systématique est divisée en 16 chapitres. Les chapitres 1 à 15 concernent les interventions chirurgicales et sont structurés d'après « l'anatomie »

Le dernier chapitre, chapitre 16 concerne les mesures diagnostiques et thérapeutiques.

Les axes de classification des chapitres montrent un degré croissant de complexité, c'est-à-dire que la catégorie débute avec l'acte le plus simple et termine avec le plus complexe.

#### 4.6.1.1.4 Classification Canadienne des Interventions (CCI)

La CCI est une classification multi-axiale des interventions de santé mise en place par l'Institut Canadien d'Information sur la Santé (ICIS). Elle comprend une table analytique de 16750 codes couvrant toutes les interventions de santé diagnostiques et thérapeutiques, ainsi que d'autres interventions apparentées. Elle a été voulu « neutre » vis-à-vis du dispensateur et du cadre des soins, pour pouvoir être utilisée dans tous les établissements de santé canadiens.

Cette classification est basée sur un certain nombre de principes directeurs :

- **Neutralité vis-à-vis du dispensateur et du cadre des actes**

Cette neutralité est l'une des fonctions clé de la CCI. Elle a été conçue de sorte que la structure des codes ne reflète pas les pratiques. Les mêmes codes sont donc applicables quelle que soit la personne pratiquant l'intervention (médecin, infirmière, techniciens en santé) et quel que soit le lieu de l'intervention (salle d'opération, service d'urgences, clinique, cabinet médical ou domicile du patient).

- **Classification complète, dynamique et évolutive**

Elle permet de couvrir les besoins de l'ensemble des services de santé du fait de sa largesse. Cet ensemble complet d'interventions, plus étendu que les classifications traditionnelles, reflète la variété des dispensateurs et des applications. L'évolution et la mise à jour continue sont facilitées par la réservation des groupes de codes pour les modifications et les ajouts futurs.

- **La pertinence**

La pertinence de la CCI vient du fait que chaque terme conceptuel n'a qu'une signification unique et cliniquement adaptée. Les interventions complexes et multi-factorielles sont identifiées, par un terme conceptuel qui tient compte des différents niveaux de complexité. L'adéquation de la classification avec les pratiques cliniques a été assurée en faisant participer des experts des différentes spécialités cliniques au processus de développement.

- **Limitation aux informations relatives aux actes diagnostiques et thérapeutiques**

Les diagnostics ou autres variables non procédurales sont exclus du code d'intervention, sauf si le choix du code approprié est facilité par les détails du diagnostic.

- **Alignement sur les standards Internationaux**

La structure du code CCI est basée sur la structure conceptuelle proposée par la norme CEN/TC251. Il s'agit d'une norme proposée par un groupe de travail (CEN/TC251 Working Group2) de l'organisation européenne des standards informatiques. C'est cette organisation qui a conçu et distribué la structure conceptuelle de la classification des actes chirurgicaux en 1994.

#### **4.6.1.2 Référentiels pour les médicaments**

S'il existe une nomenclature commune internationale au niveau du principe actif des médicaments (DCI), il faut signaler qu'il n'existe aucun standard de codification univoque au niveau international.

Quand aux caractéristiques de produits dans le domaine pharmaceutique il existe trop de références. Il devient alors crucial d'évoluer vers un référentiel commun de médicament. Il s'agit de faire en sorte que le médicament, quelle que soit l'action dont il est l'objet, soit représenté comme tel :

- Allergie et intolérance patient
- Prise en charge et remboursement caisses
- Élément de commande et livraison fournisseur
- Élément de prescription
- Élément de dispensation
- Élément d'administration
- Élément de marché public
- ...

Nous pouvons citer comme référentiel CIO® sp qui est un référentiel pour le circuit du médicament donnant une sémantique commune aux messages. Il est constitué par les caractéristiques Produits constituant la source officielle des monographies des médicaments référencés dans la Banque Claude



Bernard. Il s'agit donc d'un « référentiel médicament » assurant l'intégration des bases de données aux applications informatiques du circuit du médicament. Il est conforme aux normes DH PN13<sup>12</sup>.

Nous pouvons aussi faire référence au VIDAL, qui donne l'information de référence sur les produits de santé.

Au niveau international, d'autres référentiels de médicaments peuvent être cités, comme :

- Z- INDEX<sup>13</sup> en Allemagne certifié ISO 9001 : 2000
- Le référentiel de la National Library of Medicine aux USA<sup>14</sup>
- WHO-ART (Adverse Reaction Terminology) et MedDRA (Medical Dictionary for Regulatory Activities) dont les objectifs sont le recueil d'association entre les médicaments et les effets indésirables qu'ils sont susceptibles d'occasionner.

**En somme**, la bonne utilisation des médicaments pouvant être qualifiée par l'utilisation du bon médicament, à la bonne dose, pendant la durée nécessaire pour un patient donné, qu'il supporte correctement. Il est inimaginable, au vu du nombre de médicaments et du nombre infini des situations cliniques individuelles, de ne pas penser la prescription sur une base commune (référence). Ces référentiels pourront ainsi aider le prescripteur à choisir la meilleure stratégie thérapeutique. Cependant, comme le disent Bergmann et col. [Bergmann 2008] plusieurs difficultés peuvent découler des références ou des référentiels :

- ils ne peuvent pas couvrir l'intégralité des situations cliniques;
- ils devraient être évolutifs à mesure que la science progresse et cela est difficile;
- la multiplicité des émetteurs aboutit à des messages confus, parfois contradictoires;
- leur pertinence et leur efficacité devraient être évaluées;
- Ils peuvent être inutilisables pour le prescripteur en raison de leur complexité ou de l'éloignement des situations pratiques.

Cette même étude propose un certain nombre de solutions pour améliorer la qualité et la pertinence des références ou référentiels : des structures de coordination choisissant les thèmes et définissant les méthodes de rédaction, la création d'un répertoire des référentiels, un cahier des charges de tout référentiel avec exigence de qualité, une formation initiale et continue des soignants destinataires des référentiels. Il est par ailleurs nécessaire de mettre en place des mesures d'impact de ces référentiels et de s'imposer une actualisation adaptée périodique. Tout cela devrait permettre une amélioration mesurable de la qualité des soins.

#### **4.6.1.3 Référentiels de laboratoire : Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC)<sup>15</sup>**

LOINC est une base de donnée universelle permettant d'identifier près de 41'000 termes d'observations de laboratoire. Il peut s'agir des résultats de tests de laboratoire ou de tests cliniques. Son but est de faciliter l'échange et mettre des résultats en commun pour le soin, la gestion des résultats et la

---

<sup>12</sup> Normes publiées au BO n°2002/2bis. P Mazaud 5 juillet 2002

<sup>13</sup> <http://www.z-index.nl/frameset.htm>

<sup>14</sup> <http://druginfo.nlm.nih.gov/drugportal/drugportal.jsp>

<sup>15</sup> <http://loinc.org/>

recherche. Il a été développé par l'Institut de Regenstrief de l'Université d'Indianapolis aux USA depuis les années 1994.

Chaque base de données inclut six axes majeurs pour une spécification unique de chaque identificateur pour le test, une observation... Le tableau ci-dessous présente ces six axes :

Tableau 4-1 les différents axes de LOINC

<i>Axe</i>	<i>Description</i>
Analyse	Exemple <i>potassium</i> , hémoglobine, antigène, hépatite C
Propriété	Exemple : <i>concentration massique</i> , activité enzymatique
Temporalité	L'observation s'applique à un <i>moment précis dans le temps</i> , c'est une moyenne, une quantité prise sur une durée déterminée (exemple : concentration de sodium urinaire sur 24h)
Milieu	Type d'échantillon ou d'organe examiné, exemple : sang. Thorax, urine
Echelle	La mesure est <i>quantitative</i> (une vraie mesure), ordinaire, nominale (exemple : Staphylococcus aureus, streptococcus pneumoniae...) ou narrative
Technique	<i>Stratégie technique</i> utilisée (dans les cas où les techniques différentes aboutissent à des résultats dont la différence est cliniquement significative)

## 5. L'approche processus

### 5.1 Introduction

La gestion coordonnée des processus métier au niveau du SIH est un facteur indéniable de qualité. Il s'agit surtout de mieux gérer le flux du travail (*Workflow en anglais*) de façon informatique, automatisée. On parle alors de *workflow* collaboratifs. Cette gestion fait appel à une modélisation et une gestion informatique de l'ensemble des tâches à accomplir et les différents acteurs impliqués dans la réalisation d'un processus métier encore appelé processus opérationnel.

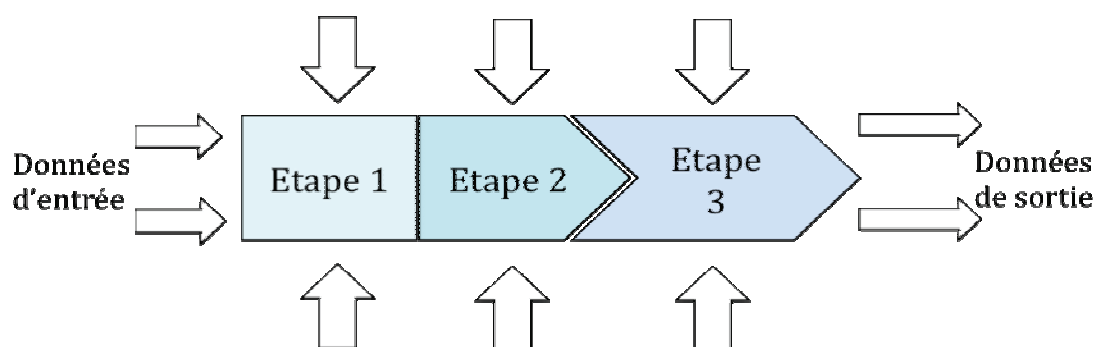


Figure 5-1 : Un processus met en jeu des activités et des ressources pour transformer de manière finalisée des données d'entrée en données de sortie

Un processus métier représente en réalité les interactions sous forme d'échanges entre différents acteurs d'un système, qu'il s'agisse d'interactions humaines, des applications ou des services et des processus tiers. D'une façon pratique, le *Workflow* décrit en général : le circuit de validation, les tâches à réaliser entre les différents acteurs du processus, les délais à respecter et les modes de validation. Il doit fournir en outre à tous les acteurs les informations nécessaires pour la réalisation des tâches respectives.

Dans un système de production de soins, les processus peuvent être classés selon leur cible. Selon Fourcade [Fourcade 1995] on peut définir trois types de processus :

- Les processus « patients » qui sont directement liés au patient comme les soins médicaux, les soins infirmiers, les processus des services sociaux, hôteliers, administratifs
- Les processus logistiques comme l'approvisionnement en médicaments, la blanchisserie...
- Les processus de gestion comme la gestion du personnel, des achats, la répartition des moyens de l'établissement...

Pour pouvoir garantir cette approche des processus, certaines applications de systèmes d'information en santé intègrent des moteurs de *workflow*. Il s'agit d'un outil permettant de modéliser et d'automatiser de façon idéale les processus métiers du système. Ce type d'outil permet d'automatiser les règles métiers afin que la prise de décisions par rapport au choix des tâches, à leur enchaînement et à leur réalisation soit effectuée de façon cohérente, coordonnée et avec un délai court.

La mise en place d'un système d'information doit s'accompagner de l'analyse des processus afin de les modifier si besoin et de les adapter à l'introduction du « moteur » de *workflow*.

## 5.2 Intérêt d'une approche centrée sur les processus

Ainsi, l'information centralisée dans le dossier patient pourra être disponible pour chaque acteur du processus qui peut exploiter les données nécessaires et liées à sa fonction. Par exemple, un infirmier renseigne les informations concernant le degré de la douleur d'un patient, des tâches concernant le médecin peuvent être déclenchées de façon automatique au delà d'un seuil préalablement défini par le système.

Parmi les avantages de ce genre d'outil, il faut souligner qu'il permet de faire un suivi global du processus de soin en interconnectant les unités de soins et les postes de secrétariat, par exemple en éliminant ainsi le flux du papier, les appels téléphoniques et des demandes d'informations souvent stressantes pour une partie du personnel. Les prescriptions, les prises de rendez-vous, les comptes-rendus d'examen et la saisie des résultats sont ainsi effectués électroniquement dans les processus optimisés afin de soulager le personnel des unités de soins et des unités prestataires.

Un autre enjeu important est la gestion du flux des rendez-vous, qui requiert habituellement un investissement important du personnel soignant, sans compter les risques d'erreurs ou d'oublis.

La mise en place de l'accès à la documentation médicale pour tous les acteurs d'un processus peut très utilement bénéficier d'un outil de workflow. En mettant en place des processus adaptés et optimisés aux différentes situations de recueil d'informations (anamnèse, examens cliniques et suivi thérapeutique), le personnel médical peut ainsi alimenter automatiquement les tâches du personnel soignant et des plateaux techniques. Inversement, les résultats fournis par ces plateaux techniques seront accessibles au personnel médical en temps réel. L'ensemble des informations acquises durant le séjour du patient, ou lors de sa consultation ambulatoire, peuvent ainsi converger pour constituer la documentation médicale du patient.

Dans un souci d'amélioration de la sécurité des processus et des protocoles en place, la gestion des documents peut être liée à un système de signature électronique avec la possibilité de les valider en une ou plusieurs étapes. Une fois validé, le document ne peut être modifié.

## 5.3 Profils IHE et processus

Parmi les initiatives actuellement en cours, celle de IHE mérite d'être soulignée. L'IHE (*Integrating the Healthcare Enterprise*) a comme objectif, pour une grande partie, l'amélioration de la pratique clinique par une amélioration du *workflow* entraînant une amélioration de la qualité et de la disponibilité de l'information. Il faut aussi noter que son but est de chercher à rendre les systèmes d'informations interopérables entre eux. Il s'agit là des conditions indispensables pour prétendre à une efficacité de la prise en charge des équipes soignantes et réduire ainsi les coûts liés à l'interopérabilité.

C'est dans le contexte d'existence d'un environnement informatique fragmenté avec la constitution d'îlots par unités et devant la complexité de la maîtrise technique de l'intégration et les incertitudes de connexion des systèmes que l'IHE a vu le jour en 1998. Il a été lancé sous l'impulsion de la société de radiologie américaine (RSNA) et de la société de management des systèmes d'informations de santé (HIMSS). Il faut noter qu'il s'agit d'une initiative fortement liée aux standards DICOM et HL7.

L'approche était salutaire du point de vue de la démarche dans la relation entre fournisseurs et utilisateurs. Sa méthodologie est basée sur un profil d'intégration décrivant un scénario typique, donc un *workflow*. La solution est la somme des acteurs impliqués dans la solution du point de vue technique et les transactions (messages) entre eux. L'IHE recommande de façon formelle les standards à utiliser pour chaque transaction de chaque acteur dans ce profil.

Sur le plan technique, l'IHE décrit une mise en œuvre des profils d'intégrations, adapte les standards existants et reconnus. Les transactions sont faites sous forme de Use Cases composés d'acteurs

représentant l'entité logique et la séquence de messages entre les acteurs. Enfin, le modèle de données met en correspondance les modèles de données HL7 et DICOM.

Concernant spécifiquement le Systèmes d'Information Hospitalier, il est surtout couvert par deux profils qui sont *Scheduled workflow* et *Patient info réconciliation*. Il faut cependant préciser que tous les domaines de la médecine ne sont pas bien couverts par les profils IHE. S'ils couvrent de façon complète la radiologie par exemple, les domaines comme le laboratoire nécessitent encore des progrès. Les nouveaux IHE concernant le système d'information sont :

- *Basic Security* : concernant la mise en place d'un système de contrôle de base de la sécurité.
- *Charge Posting* : qui constitue une première marche vers la facturation.
- *Post-processing workflow* : permettant une description des traitements post-acquisition.

## **Troisième partie**

## 6. Stratégies pour choisir et implémenter un SIH

### 6.1 Etude du Marché

#### 6.1.1 Introduction

Au cours des cinq dernières années, le marché des SIH semble faire l'objet de beaucoup de changements aussi bien dans les pays européens qu'aux Etats-Unis.

Alors que de grands acteurs du marché du logiciel ont déserté ce secteur, comme IBM par exemple, des « grands » éditeurs de progiciels (PGI) comme Oracle et SAP ont fait leur entrée dans le domaine de la santé. Ces éditeurs, dits aussi « généralistes », pourront se servir de leurs expertises et de la grande expérience qu'ils ont dans d'autres domaines d'activité pour les mettre en œuvre dans celui de la santé. D'autres éditeurs, originellement issus du domaine de la santé comme Cerner ou Siemens, présentent un atout majeur par la maîtrise du domaine « métier » et leur position à l'échelle internationale. Ils possèdent ainsi les capacités de s'adapter à diverses situations.

Comme dans l'industrie automobile, on a aussi assisté au rachat de certaines sociétés par d'autres comme ce fut le cas pour SOL qui a été racheté par AGFA, SETEC Santé-EUROPMEDICA par GWI (éditeur de ORBIS) et lui-même par AGFA.

Les solutions comme celles que propose McKesson ont été implémentées dans différentes structures de santé en Europe, particulièrement en France.

Aux USA, de nombreux autres acteurs, éditeurs de logiciels en santé<sup>16</sup> développent une activité qui dynamise ce secteur.

Il est clair que l'étude du marché pour le choix d'un système d'information doit aller au-delà d'une simple analyse des coûts et des fonctionnalités des produits, pour prendre en compte les conditions du travail complexe de déploiement de ces outils au sein des établissements de santé. Pour avoir oublié cette évidence, nombre d'établissements hospitaliers, en particulier en France, ont essayé des échecs cuisants.

Un projet de SIH ne peut se mener avec succès qu'avec une étude rigoureuse de l'alignement stratégique de l'institution et les possibilités qu'offrent les produits commercialisés.

#### 6.1.2 Typologie des systèmes d'information

Schématiquement, on distingue trois types de systèmes : les SI constitués comme une association d'applications, des progiciels de gestion intégrée et des systèmes dont l'urbanisation des composants est organisée autour d'un bus logiciel permettant l'interopérabilité optimale des composants.

Nous allons surtout nous appuyer sur le deuxième type dans le cadre de notre étude du marché.

##### 6.1.2.1 Association d'applications : systèmes d'information « patchwork »

L'ensemble des applications hétérogènes provient soit d'éditeurs d'applications, soit de développements internes. Dans ce cas, généralement, chaque applicatif gère ses référentiels. La recherche d'une sémantique partagée et de processus transversaux n'est pas au centre de la méthode de développement

---

<sup>16</sup> Une liste de quelques uns d'entre eux est fournie plus loin dans le tableau.

des applicatifs. Par construction, ils répondent, c'est un avantage, à des spécifications adaptées aux contraintes des métiers des utilisateurs. En contrepartie, ils présentent l'inconvénient majeur de ne pas appréhender les processus dans leur ensemble. Par ailleurs, les référentiels sémantiques ne sont pas partagés. Quand ils le sont, chaque applicatif les duplique et les gère indépendamment des autres. De plus, le risque majeur réside dans la maintenance difficile du SI. La figure 6-1 schématise cette architecture.

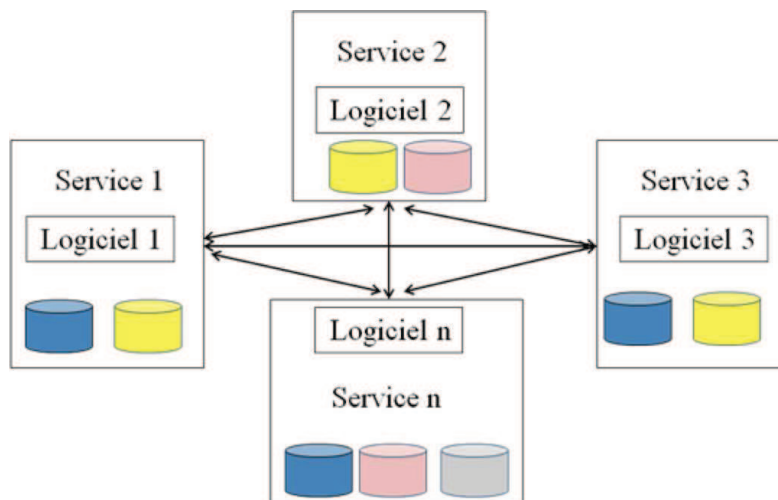


Figure 6-1 – Systèmes « patchwork ». L'interopérabilité est assurée par des interfaces spécifiques entre les logiciels participants. La duplication de certaines informations est inévitable et pose problème.

### 6.1.2.2 Intégration de systèmes d'information : Progiciels de gestion intégrée (PGI, ERP)

Les ERP (*Enterprise resource Planning*) ou PGI (Progiciel de gestion intégré) sont des systèmes généralistes permettant de gérer l'ensemble des processus d'une entreprise. C'est ainsi que l'on a pu dire : « la mise en place d'un ERP permet de créer la dorsale du système d'information ». Ces progiciels présentent l'avantage de l'intégration, mais les réponses qu'ils apportent peuvent, parce qu'ils sont moins spécifiques que des logiciels verticaux, être moins appréciées des utilisateurs. Ils répondent aux dysfonctionnements et à la complexité de gestion d'un ensemble hétérogène d'applications. Les bénéfices de l'intégration sont un point favorable à l'implémentation de tels systèmes.

Entre autres avantages, ils permettent :

- La cohérence et l'homogénéité des informations;
- L'intégrité du système d'information facilitant la communication interne;
- La maîtrise des coûts et des délais de mise en œuvre et de déploiement.

Cependant, «le progiciel de gestion intégrée propose une vision standardisée du métier qui n'est que rarement transposable telle quelle à une organisation particulière. »<sup>17</sup>

La problématique rencontrée dans le patchwork applicatif «se traduit par des contrôles, des rapprochements, des recherches, des consolidations manuelles ou à coup de tableaux Excel. Ces dysfonctionnements sont résolus par l'intégration fonctionnelle apportée par l'ERP. Ils permettent alors des bénéfices liés à la productivité administrative et des bénéfices opérationnels par une meilleure

<sup>17</sup> REIX (R.). – Systèmes d'information et management des organisations, Librairie Vuibert, Paris (2002).



qualité de la décision et de la production. »<sup>18</sup>. En d'autres termes, les progiciels de gestion intégrée permettent de fiabiliser, rendre cohérentes et pertinentes les informations à moindre coût.

L'achat à un seul éditeur de toutes les applications dans un système monolithique est souvent moins cher et moins risqué sur le court terme. Toutefois, les utilisateurs peuvent être frustrés par les compromis réalisés par le choix d'un seul vendeur. Les problèmes d'évolutivité doivent être considérés avec une grande attention, sous peine de disposer longtemps d'un système médiocre.

### 6.1.2.3 Intégration de services, composants du système d'information

On peut distinguer un troisième modèle. Il constitue un compromis visant à bénéficier des avantages des deux modèles précédents. Pour répondre à des spécifications adaptées aux contraintes des métiers des utilisateurs, d'une part, et obtenir la cohérence et l'homogénéité des informations d'autre part, l'urbanisation des composants est organisée autour d'un bus logiciel permettant l'interopérabilité optimale des composants. Il permet théoriquement une évolutivité progressive du système d'information, une interopérabilité des composants plus forte et donc une meilleure cohérence des informations. La figure 6-2 représente cette architecture.

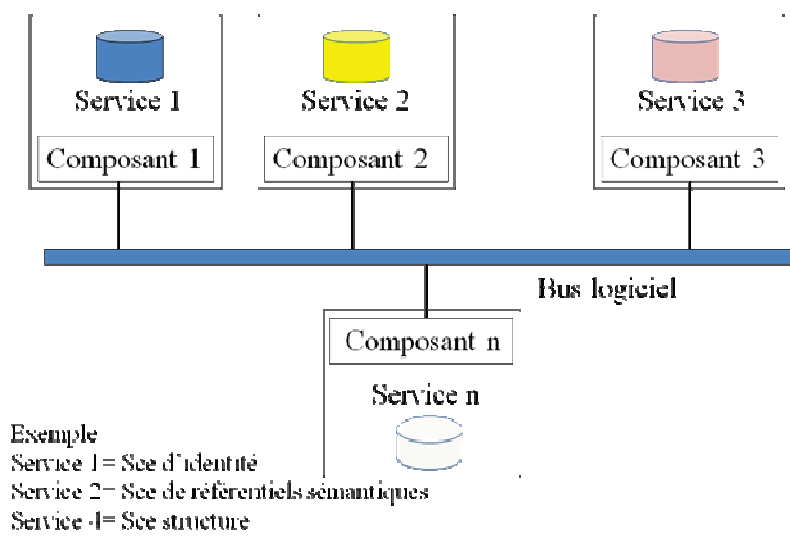


Figure 6-2. Architecture d'un SIH dans lequel l'interopérabilité est assurée par un bus logiciel

### 6.1.3 Quelques progiciels (PGI)

Un progiciel de gestion intégré (PGI) comme son nom l'indique se définit comme une offre logicielle adaptative, construite par assemblage de modules qui traitent, de manière fortement générique, divers domaines fonctionnels comme la finance, la gestion des achats et des stocks, la logistique, les ressources humaines...

Actuellement, sur le marché, c'est la diversité des domaines traités et leurs modules correspondant qui fait la différence entre les offres. Cependant, elles présentent les traits communs suivants :

<sup>18</sup> DEIXONNE (J.-L.). – Piloter un projet ERP. Dunod, Paris (2001).

- **Généricité** : il s'agit de leur capacité à s'adapter au maximum des contextes et spécificités différents.
- **Cohérence** : ils doivent tous permettre la transversalité et l'interopérabilité fonctionnelle en utilisant des infrastructures communes (annuaires, index, connaissances, sécurité...), avec une architecture technique unifiée pour tous les modules.
- **Interopérabilité** : il s'agit de la capacité à communiquer de manière fonctionnelle et technique avec d'autres applications dans une optique de gestion d'ensemble des établissements de santé.

Selon le rapport du GMSIH [GMSIH 2005] ces progiciels peuvent être classés en trois sous-ensembles :

- **PGI « Généralistes »** qui sont leader de leur marché avec une offre orientée vers le monde de la santé. On peut citer entre autres SAP AG, Oracle Corporation, Qualiac, PeopleSoft.
- **PGI dédiés au monde de la santé** parmi lesquels on compte Siemens Health Services, McKesson, Symphonie On Line, Medasys, etc.
- **PGI hospitaliers** : il sont surtout implantés sur le marché anglo-saxon. Il s'agit principalement de Cerner ou de Siemens concernant Soarian.

Parmi ces progiciels, nous en présentons brièvement quelques uns.

### **6.1.3.1 Cerner Millenium**

Fondée en 1979 aux Etats-Unis, la société Cerner est l'un des principaux fournisseurs de technologies de l'Information en santé et des dispositifs médicaux permettant la liaison des cabinets médicaux, des hôpitaux, des cliniques, des laboratoires, des pharmacies et les particuliers en temps opportun. Il s'agit d'un éditeur qui commercialise des solutions disponibles en mode système d'information intégré ou en mode autonome avec 55 solutions autonomes en complément de ses systèmes d'information. Ses solutions constituent l'un des rares systèmes d'information commercial, dédié au secteur médical permettant à la fois le stockage, la récupération et la distribution de données cliniques et comptables dans un réseau de santé complet.

Avec près de 1700 clients dont 107 en Europe, Cerner est présent dans 18 pays à travers le monde, particulièrement en Europe depuis 20 ans. Sa vision et son architecture sont centrées sur le patient sur la base d'un modèle unifié.

Sa stratégie porte surtout sur les établissements de grande taille à travers le monde. Cette société emploie près de 7600 personnes dont 1000 cliniciens (médecins, infirmières et pharmaciens).

Les principales fonctionnalités de Millenium et les modules correspondant sont résumés dans le tableau 6-1.

Sur le plan de l'architecture technique, tous les composants reposent sur un modèle de données uniques avec près de 4500 tables sous DB2 ou Oracle. Les processus de base s'exécutent sur le serveur de données et communiquent avec le serveur de traitement à travers un middleware propriétaire en mode message. L'interface utilisateur se présente sous deux formes : une forme « client lourd » sous Windows® et en mode web.

Théoriquement, Cerner constitue une solution très riche. La société présente une stratégie managériale claire avec une cartographie de développements précis pour le futur, avec une équipe de collaborateurs incluant les cliniciens qui est censée être un atout majeur pour comprendre les besoins des utilisateurs.

Tableau 6-1 Principales fonctionnalités

Principales fonctionnalités	Modules ou produits
Parcours du patient	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CapStone : identification du patient</li> <li>• PowerChart : prescription, documentation</li> <li>• Office Management System : gestion administrative du cabinet médical (rendez vous)</li> <li>• Executable Knowledge pour l'aide au diagnostic</li> </ul>
Gestion financière et exploitations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ProFit : reporting vers la facturation</li> <li>• ProCure : pour la chaine d'approvisionnement</li> <li>• PowerInsight : création et benchmarking d'indicateurs de performance</li> </ul>
Production des soins spécialisés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critical Care INet : services de réanimation</li> <li>• CareNet : soins intensifs</li> <li>• CVNet : Cardiologie</li> <li>• PowerChart Oncology Information System : oncologie</li> <li>• SurgiNet : service périopératoire</li> <li>• FirsNet : urgences</li> <li>• PathNet : laboratoire</li> <li>• RadNet : radiologie</li> <li>• ProVision : stockage et gestion des images</li> <li>• PhamNet : contrôle des prescriptions et gestion de la pharmacie</li> </ul>

Dans la réalité, les situations sont plus controversées. En France, notamment, la stratégie de Cerner concernant son noyau applicatif ne permet pas de prendre en compte de manière souple les adaptations nécessaires à l'organisation de l'hôpital français. Les hôpitaux qui ont fait le choix de Cerner ont rencontré de grandes difficultés (en rencontrent encore) pour faire fonctionner le système.

### 6.1.3.2 McKesson Référence-Evoluance

McKesson œuvre à travers le monde exclusivement dans le domaine de la santé depuis les années 1833, en particulier dans le domaine hospitalier. Actif surtout dans le domaine pharmaceutique, elle fait partie des leaders du marché américain dans le domaine des systèmes d'information hospitalier. Elle est aussi fortement représentée en France depuis 1999 avec, de nos jours, 250 établissements hospitaliers.

McKesson représente un groupe de 32.000 personnes et occupe le 15<sup>ème</sup> rang des plus grandes entreprises dans le monde selon le palmarès Fortune. Sa branche Technology Solutions, spécialisée dans le développement, la commercialisation et la maintenance des systèmes d'information en santé compte près de 16.000 personnes. Sa filiale française de 250 personnes est spécialisée dans la conduite de projet, la conception, le développement, le support et la maintenance des solutions entièrement

consacrées aux hôpitaux. Cet aspect de conduite de projet constituant un enjeu majeur dans la réussite de l'informatisation des hôpitaux, semble être un défi qui va créer les différences entre les grands éditeurs du marché les prochaines années. Sur ce plan McKesson aura l'avantage d'y être déjà préparé.

Sa stratégie semble focalisée surtout sur le secteur des établissements de santé publics avec une ambition claire sur le marché hexagonal.

Les principales fonctionnalités et modules correspondants non exhaustifs sont résumés dans le tableau 6-2.

*Tableau 6-2 Modules et fonctionnalités*

Principales fonctionnalités	Modules ou produits
Gestion des informations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Référentiel patient unique</li> <li>• Serveur de collecte de tous les actes</li> <li>• Gestion de la structure</li> <li>• Nomenclatures (médicales ou non)</li> <li>• Agenda Patient partagé</li> <li>• Gestion des utilisateurs et des habilitations</li> <li>• Gestion normalisée des échanges avec les applications tierces</li> </ul>
Noyau Référence	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evoluance Gam pour la gestion administrative du patient</li> <li>• Evoluance USV2-Crossway pour la gestion du dossier médical patient : demande d'actes, planification en unités de soins et plateaux techniques, prescription médicamenteuse, plan des soins, gestions des comptes-rendus</li> <li>• Evoluance GEF pour la gestion économique et financière, les stocks, achats, marché, etc.</li> <li>• Evoluance RH et CK-PH, pour la gestion des ressources humaines et la paye</li> <li>• Evoluance SIAD pour l'aide à la décision et le pilotage médico-économique</li> <li>• Le portail Horizon pour l'accès via web</li> </ul>

Sur le plan technique, l'ensemble des composants qui couvrent le domaine administratif et médical est basé sur les technologies client-serveur sous Unix avec une exploitation du moniteur TUXED, base de données ORACLE.

En somme, si McKesson a eu du mal à avoir une grande part du marché dans le domaine des systèmes hospitaliers, surtout sur le marché européen grâce à sa stratégie de développement, il est aujourd'hui un des leaders mondiaux. Sa part du marché s'accroît de manière progressive depuis les années 2003 sur le marché français.

### 6.1.3.3 Systems Applications and Products (SAP) for Healthcare :

Fondée en 1972 à Mannheim en Allemagne par cinq anciens employés de IBM, SAP for Healthcare est le premier fournisseur mondial de PGI. La société emploie actuellement plus de 51.000 personnes à travers 120 pays dans le monde. Sa stratégie qui convoite des marchés de grande importance dans le monde entier repose aussi sur ses onze centres de recherche dans le monde. Sa politique s'étend non seulement sur le marché européen comme en France depuis près de 20 ans, mais aussi sur le marché des pays émergents comme l'Inde.

Le développement de sa solution « santé » a commencé depuis les années 1994.

Son offre repose globalement sur trois secteurs : le système d'information de gestion (MySA ERP), le « Patient management » (IS-H) pour la gestion administrative du patient et la production des soins (IS-H MED). Ses fonctionnalités sont regroupées dans le tableau 6-3.

Tableau 6-3 Fonctionnalités

Domaines couverts	Fonctionnalités
Systeme d'Information de gestion	<ul style="list-style-type: none"><li>• Finance /contrôle de gestion</li><li>• Achats/approvisionnement</li><li>• Logistiques</li><li>• Ressources humaines</li><li>• Pilotage</li><li>• Gestion des immobilisations</li><li>• Gestion des projets</li><li>• Gestion du patrimoine</li></ul>
Gestion administrative du patient	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gestion des admissions et des mouvements du patient</li><li>• La facturation</li><li>• Gestion des ressources</li><li>• Reporting médico-économique</li></ul>
Production de soins	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dossier Patient Informatisé</li><li>• Assistance au diagnostic et à la prescription</li><li>• Gestion du bloc opératoire</li><li>• Radiologie / Radiothérapie (PACS)</li></ul>

Sur le plan technique, les solutions de SAP reposent sur une plateforme d'intégration et d'application (« SAP NetWeaver ») avec les composantes suivantes :

- Infrastructure de portail permettant l'intégration de composants SAP et non SAP.
- Infrastructure d'échange à base de web Services et de connecteurs techniques et applicatifs.
- Serveur d'applications SAPWAS (Web Application Server).

En résumé, SAP a été un des leaders sur le marché européen. Actuellement, ses solutions sont installées dans plus de 1500 établissements de santé à travers le monde. La société dispose de deux modes de

tarification, à savoir : i) le modèle économique de tarification des licences, basé sur le nombre et la qualité des utilisateurs déclarés pour la partie « mySAP ERP » ; ii) Le nombre de patients soignés par an, concernant les volets IS-H et IS-H MED.

#### **6.1.3.4 Siemens Health Services Sante.Com / Soarian**

Siemens Health Services (SHS) a été créé en 2002. C'est le fruit d'une fusion entre Pyrénées Informatique, de Shared Medical System et de la branche « Systèmes d'information de réanimation et d'imagerie » de Siemens Medical Solutions. Il s'agit d'une filiale appartenant au groupe Siemens et faisant partie intégrante de Siemens Medical, qui est l'un des leaders mondiaux dans le domaine des équipements médicaux, principalement en imagerie. Siemens Healthcare est actuellement présent dans plus de 130 pays à travers le monde avec un effectif de 49.000 employés. Siemens a réalisé un chiffre d'affaire de 9,85 milliards d'euros et enregistré 10,25 milliards d'euros, avec un bénéfice net de 1,32 milliard d'euros au cours de son exercice 2007.

Son offre CLINICOM est un système d'information hospitalier intégré pour les établissements publics. Ses fonctionnalités se résument à trois défis majeurs :

- Un système qui prend en charge les processus et les métiers de l'hôpital : il s'agit d'un intégré natif qui fonctionne sur le principe applicatif unique / base de données unique. Le principe est que chaque information, une fois stockée, soit connue et partagée par tous les modules. Cette intégration native risque de séduire le marché Français, car selon la société elle garantit le fonctionnement fluide de la T2A (Tarification à l'activité).
- Une couverture fonctionnelle complète : il s'agit d'une solution prenant l'axe patient depuis le dossier médical administratif, la facturation, les mouvements jusqu'au dossier clinique et la gestion des plateaux techniques (pharmacie, imagerie, laboratoire).
- Un dossier ergonomique mobile et multimédia : le but étant d'adapter CLINICOM aux divers modes de fonctionnement choisis par les hôpitaux : ordinateur fixe, ordinateur portable sur chariot, ardoise électronique à reconnaissance d'écriture connectée par réseaux sans fil, terminal multiservices au lit du patient.

Sur le plan technique, l'offre Soarian est conçue pour fonctionner sur les technologies Microsoft : Windows, SQL Server etc. S'agissant de Santé.com, ce système a été écrit en java et fonctionne sous Linux.

Siemens Healthcare Service est un leader incontestable actuellement dans le monde et gagne des parts de marché européen. En ce qui concerne les marchés français et suisse, son offre a consisté à mettre ensemble Santé.com et Soarian. Nous pouvons citer l'un de ses derniers succès qu'est le déploiement de Soarian sur tous les établissements hospitaliers de Lausanne (Canton de Vaud) en Suisse.

#### **6.1.4 Conclusion**

Le marché des Systèmes d'Information Hospitalier est en pleine expansion depuis une dizaine d'années. Les leaders mondiaux sont de grandes organisations industrielles confirmant le fait que seules des sociétés d'envergure internationale peuvent durablement se partager le marché de ces logiciels. Couvrant certains domaines des soins seulement au départ, on assiste aujourd'hui à une offre de services étendue de ces sociétés. L'offre est plus complète à travers des solutions intégrées. Le but étant d'assurer au maximum une interopérabilité entre les différents processus de soins afin de séduire les établissements hospitaliers en quête de solutions pour résoudre les problèmes d'interopérabilité qu'ils rencontrent et qu'ils ont du mal à résoudre. Le tableau 6-4 résume des progiciels que nous avons présentés brièvement.

Tableau 6-4

<b>Editeur</b>	<b>Solution</b>	<b>Pays d'origine</b>	<b>Année d'apparition</b>
Cerner	Millenium	USA	1996
McKesson	Référence-Evoluance	France	1997
SAP	SAP of Healthcare	Allemagne	1994
Siemens Services	Health S@NTE.Com+Soarian	Allemagne	S@NTE.Com, 2004 Soarian, 2006

Cette étude non exhaustive des solutions logicielles aujourd'hui existantes sur le marché a été conduite pour donner un aperçu des grandes tendances du marché. D'autres progiciels comme Oracle créé aux USA, Symphonie On Line en France, etc. méritent aussi d'être cités.

En ce qui concerne leur mise en œuvre d'une manière concrète, la partie la plus délicate réside dans l'intégration à l'intérieur de l'écosystème que constitue le SIH de façon globale et l'interopérabilité avec les autres logiciels

Le marché de ces grands éditeurs est devenu très lucratif, comme le démontre le travail du journal Healthcare Informatics qui a fait la liste des 100 premières sociétés dans le domaine des SIH en 2008 [HI 2009]. Ces sociétés ont eu des revenus d'un total de 22 milliards de dollars en 2008, dont 9 milliards pour les 12 premières grandes entreprises du domaine (Tableau 6-5).

L'offre d'une solution complète prenant en compte tous les aspects de gestion des établissements hospitaliers est un critère différentiel pour le choix des clients.

Tableau 6-5 Revenu 2008 des 12 premières entreprises dans le domaine des SIH

**Total HIS Vendeurs**

<b>Société</b>	<b>Revenu 2008 en dollars</b>
McKesson Technology Solutions	2.984.000.000
Cerner Corporation	1.676.000.000
Siemens Medical Solutions (Revenue SIH)	1.400.000.000
GE (Revenue SIH)	1.000.000.000
Epic	602.000.000
Eclipsys	515.000.000
Medical Information Technology, Inc.	397.000.000
Keane, Inc.	187.000.000
QuadraMed	150.000.000
CPSI	119.000.000
HMS	68.000.000
Healthland, formerly Dairyland Solutions	48.000.000

## 6.2 Développements internes ou ad hoc

### 6.2.1 Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG) : Middleware unifié du Système d'Information Unifié (MUSIC)

Avec 2.200 lits, plus de 750.000 consultations par an, 780.000 jours d'hospitalisation par an et plus de 10.000 collaborateurs, les Hôpitaux Universitaires de Genève ont opté depuis plus de 25 ans pour un développement intégré d'un système d'information hospitalier avec, comme pierre angulaire, actuellement le Dossier Patient Intégré (DPI).

Le système d'information hospitalier repose donc sur une architecture fournissant une interface unifiée aux différentes applications. Cette interface assure l'échange entre les différents composants du Système d'Information (SI) regroupés sous le vocable de « middleware », appelé aux HUG « Middleware Unifié du Système d'Information Clinique (MUSIC) ». L'architecture repose sur un modèle à trois niveaux à savoir : Clients/interfaces, middleware, et bases de données (figure 5-1).

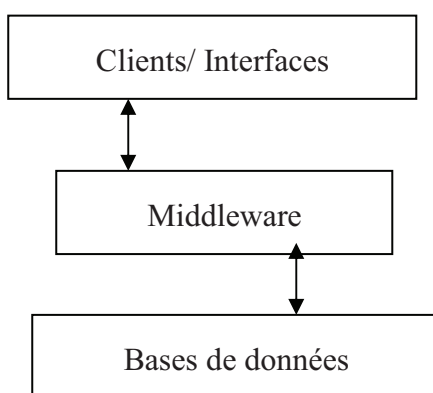


Figure 6-1 Modèle à trois niveaux

Dans ce schéma, les différents composants permettent de visualiser l'information recherchée au niveau client. La partie clients/interface ne traite en principe que l'interface homme/machine de présentation ou d'acquisition. Le client ne communique donc directement pas avec les bases de données, mais utilise les services du niveau intermédiaire middleware.

Ce type d'architecture distribuée est utilisée également dans d'autres hôpitaux dans le monde, notamment les Hôpitaux Universitaires Johns Hopkins à Baltimore aux Etats-Unis [Degoulet, 91]

Sur cette architecture repose le dossier patient intégré (DPI) qui comprend actuellement un module médical, un module infirmier et des modules spécialisés comme la prescription informatisée.

Nous pouvons citer entre autres les composants fonctionnels suivants du DPI :

- Composant pour les données administratives des patients : le composant AMU permet d'accéder aux données administratives du patient et à sa trajectoire dans les HUG. Il a pour rôle de maintenir à jour la liste des patients actifs pour les applications cliniques et de faire toutes les intégrations avec les trois banques de données patient administratives existantes à savoir : IMPACT, PHILOS et IPP (Identificateur Permanent Patient).
- Gestion des données du laboratoire : ce composant appelé UNILAB permet de transmettre en temps réel les résultats de laboratoire pour une consultation dans le DPI. Ces résultats sont également utilisés dans l'aide à la prescription et les processus d'alerte.
- Composant pour la gestion des données cliniques, appelé FORMIDOC.



- Composant pour le partage des informations du DPI- Modules Infirmiers, permettant un échange entre les données du module infirmier et d'autres composants.
- Composant pour la prescription des médicaments, appelé PRESCO.
- Composant pour la gestion de listes des patients permettant de gérer des listes spécifiques de patients de manière statique ou dynamique (par exemple patients spécifiques à un médecin ou à un service).

Il faut signaler qu'il existe de nombreux autres composants dans le système d'information hospitalier, en particulier pour la gestion des droits d'accès (UserProfile), la maintenance ou encore la traçabilité (LogServeur) que nous n'allons pas citer ici.

En conclusion, cette approche par composant a permis de mettre en place aux HUG une gestion unique et centralisée des données du patient. Ainsi il existe une traçabilité qui unit, dans une seule source, l'ensemble des faits et des événements de toutes les applications. Ce système a l'avantage d'une efficacité autant sur le plan de la maintenance que sur celui des questions médico-légales.

La mise en place d'un tel système a fait l'objet d'une politique programmée. C'est ainsi qu'en 2001 ce projet a bénéficié d'un plan stratégique quadriennal qui a été défini suivant les grandes priorités de l'établissement, à savoir : la rénovation du socle technique, la consolidation des applications de gestion autour du progiciel de gestion Qualiacc<sup>19</sup>, et le dossier patient intégré. Ce plan a permis ainsi de donner un nouveau souffle au DPI sur le plan budgétaire.

En 2007, son déploiement a fait l'objet d'une loi cantonale<sup>20</sup> préconisant un dossier patient intégré commun aux HUG pour tous les patients, avec les objectifs suivants :

- Procurer au patient la mémoire de son historique médicale et l'accessibilité à ses données.
- Améliorer la prise en charge des patients par les soignants.
- Optimiser l'usage des ressources de l'établissement .
- Garantir la qualité par une amélioration des prises de décision, une diminution et une prévention des incidents.
- Améliorer la compréhension des problèmes liés aux pathologies humaines et au système de santé pour un but de recherche et d'épidémiologie.

Enfin, ce système de près de 80 véritables composants est en cours d'ouverture aux réseaux de ville, voire à l'échelle de tout le canton de Genève et de la Suisse, à travers un projet de réseau communautaire d'accès sécurisé aux données médicales appelé E-toile<sup>21</sup>.

### **6.2.2 VistA au Veterans Affairs (VA) à San Diego aux Etats-Unis<sup>22</sup>**

Le département des anciens combattants des Etats-Unis (Veterans Affairs : VA) a commencé à implémenter les systèmes d'informations hospitaliers depuis les années 1985. Ce travail a débuté dans le cadre d'un programme informatique décentralisé au niveau de l'hôpital du VA. Ce système baptisé VistA (Veteran Health Information Systems and Technology Architecture) a donné une forte impulsion en 1997 au système original qui était en place (CPRS : Computerized Patient Record System). VistA

---

<sup>19</sup> <http://www.qualiac.com/>

<sup>20</sup> Loi 7512 du Canton de Genève, [http://dg-gouvernance.hug-ge.ch/strategie\\_politique/plan\\_informatique.html](http://dg-gouvernance.hug-ge.ch/strategie_politique/plan_informatique.html)

<sup>21</sup> Projet E-toile, <http://www.e-toile-ge.ch>

<sup>22</sup> VistA-HealthVet Monograph,, [http://www.va.gov/VISTA\\_MONOGRAPH/](http://www.va.gov/VISTA_MONOGRAPH/)

connaît ainsi le début de son essor avec la mise en place d'une interface simple unifiant tous les modules et fonctions du système. Aujourd'hui, VistA constitue l'un des systèmes d'informations hospitalier les plus complets mais aussi complexe. Actuellement VistA est un système d'information hospitalier centré sur le patient incluant les modules de la prescription informatisée, du laboratoire, des séjours hospitaliers (voir annexe). Tous les modules sont organisés de manière à ce que les données sur le patient permettent directement l'aide à la décision médicale. Le système inclus des fonctionnalités spécifiques suivantes :

- Un système d'alerte en temps réel pour les cliniciens pendant la prescription.
- Un système de notification immédiat sur les événements cliniques.
- Un module d'alerte sur le patient notifiant sur tous les écrans les événements spécifiques par rapport aux issues et à la planification de soins du patient (alerte de crise, allergies, directives de prévention...).
- Un réseau d'accès à distance dans tous les établissements collaborateurs du VA.

Sur le plan technique, l'architecture est implémentée selon le modèle client/serveur reliant les postes de travail, les ordinateurs portables avec interfaces graphiques et l'administration centrale de la santé du VA (VHA).

### **6.2.3 HELP- System au LDS Hospital à Salt Lake City (Utah) aux Etats-Unis [Allan 1980 ; Gardner 1998]**

Il s'agit du premier système d'information hospitalier intégrant un support pour la décision clinique et les bases de connaissances médicales [Gardner 1999], opérationnel depuis les années 1967 aux Hôpitaux LDS à Salt Lake City aux Etats Unis. Initialement destiné aux services de soins intensifs en cardiologie le système a été pensé dès son installation pour une évolution vers un système d'information hospitalier intégré avec des modules comme l'aide à la décision clinique, la radiologie, la pharmacie etc.

La grande originalité de ce système au moment de sa conception est la mise en place d'un dictionnaire de données. Aujourd'hui, ce concept est communément admis par tous les concepteurs de SI, ce qui n'était pas le cas à la fin des années 60. Cette conception originale a permis la mise en œuvre de modules d'aide à la décision (l'équipe de du LDS a conçu les *Medical Logical Modules*, MLM) et a participé activement à la définition de la Arden Syntax, qui est aujourd'hui un des standards reconnu et intégré à HL7 pour la représentation de la connaissance et l'aide à la décision. La grande différence de HELP- System avec les autres systèmes d'informations hospitaliers intégrés réside dans son puissant module d'aide à la décision médicale avec des systèmes d'alertes synchrones [Tate 1995]. Tel que démontré par une étude d'évaluation, le système a permis par exemple de réduire les dépenses de l'établissement en raccourcissant la durée des séjours hospitaliers suite à une maîtrise des processus de prise en charge des maladies infectieuses et des erreurs médicales liées surtout à la prescription [Evans 1998].

En définitive, HELP- System est l'un des plus grands systèmes d'informations hospitaliers qui a réussi, qui a démontré que le système d'information clinique peut se reposer sur un système d'aide à la décision efficace avec une répercussion positive sur les soins offerts aux patients et le coût de la santé.

## 7. Logiciels libres (Open Source) : Enjeux et Opportunités pour les pays en développement <sup>23</sup>

### 7.1 Introduction

La mise en place de systèmes d'information hospitaliers centrés sur les processus de soins est porteuse de qualité des soins, de gestion éclairée des ressources toujours rares et de productivité. C'est une nécessité qui s'impose à tous les pays, quel que soit leur niveau de développement.

Une étude récente a mis en évidence de manière très objective la corrélation entre le degré d'adoption des technologies en santé et la réduction des complications et mortalités au sein des hôpitaux [Amarasingham 2009]. Ceci est un signal fort du retour sur investissement de ces technologies.

Une question se pose toutefois : étant donné les différences de contextes financiers, technologiques et humains, faut-il, dans les pays du Sud, conduire une stratégie différenciée pour atteindre cet objectif partagé ?

La mise en place des systèmes d'information peut réussir, à deux conditions principales, toutes deux financièrement lourdes :

- Une organisation rigoureuse et conséquente des acteurs et des processus de soins dans lesquels ils sont impliqués. Sans cette démarche organisationnelle toute tentative d'informatisation est un gaspillage voué à l'échec.
- Un choix éclairé pour la mise en place des infrastructures informatiques (matérielles et logicielles). Elles correspondent toujours à des investissements financiers importants.

La première condition (bien que coûteuse en investissement humain, organisationnel et structurel) semble à la portée de tous, pour peu que le management de l'hôpital soit avisé, tenace, rigoureux et méthodique. La notion de processus n'est pas toujours bien identifiée (plus encore dans les pays du Sud que dans les pays du Nord) et la complexité des processus de soins, lorsqu'elle est associée à une gestion inappropriée, partielle, voire inexistante de ces processus, est source de non-qualité, de surcoûts injustifiés et d'erreurs médicales. Au sein d'un établissement hospitalier, la mise en œuvre d'un système d'information (SI) repose sur l'informatisation des processus de soins qui sont à l'œuvre et des processus de soutien (administratifs, comptables, logistiques, etc.) qui assurent ensemble la cohérence, la faisabilité et surtout l'efficacité des actions menées par l'établissement.

Pour répondre à la deuxième condition, la méthode adoptée dans les pays du Nord est basée sur l'achat de logiciels du marché. Les structures hospitalières ne développent plus leurs propres outils. Cette réponse est doublement problématique pour les pays en développement. D'une part, ils ne possèdent pas les moyens financiers permettant l'acquisition d'une solution du marché du SI ; d'autre part, ils n'ont pas la même culture/organisation que celle implicitement ou explicitement imposée/implémentée dans les solutions commerciales issues des pays développés pour lesquels ces solutions ont été élaborées et éprouvées.

Plusieurs études ont examiné les transferts nord-sud des SI. Notamment Richard Heeks [Heeks 2006] qui conclut que les systèmes d'information qui réussissent sont ceux qui intègrent le mieux les aspects clés techniques, sociaux, et organisationnels de l'environnement où ils sont implémentés. Heeks note également que les échecs sont principalement dus à un transfert nord-sud de l'informatisation sans contextualisation, sans adaptation aux attitudes locales, envers la modernisation et le rationalisme, et à l'inadaptation des solutions aux systèmes privé et public.

---

<sup>23</sup> Ce chapitre reprend en partie l'article publié dans *BMC medical informatics and decision making* [Bagayoko 2010]

Le risque de voir les pays en développement exclus du cheminement vers l'informatisation des structures de soins, pourtant plus que jamais nécessaire pour mieux gérer la qualité des prises en charge et leurs ressources limitées, est important.

Si le marché des logiciels commerciaux paraît inaccessible pour nombre de pays pauvres, les principes fondamentaux à l'origine de l'émergence des logiciels « *Open Source* » et le coût d'acquisition des logiciels, bien souvent nul, constitue une grande opportunité pour les pays en développement. Par ailleurs, comme a pu le souligner Didier Lamouche [Lamouche 2009], l'intérêt de l'*Open Source* est aussi dans sa dimension souveraine, car il permet aux entreprises et aux nations de mieux maîtriser leurs systèmes d'information.

Ce chapitre vise à analyser cette situation particulière en tenant compte de l'avènement des logiciels « *Open Source* » et à proposer une stratégie de développement maîtrisée et accessible pour les pays du Sud.

Nous nous efforcerons de situer l'impact du « mouvement » *Open Source* en Santé et d'analyser certaines applications déjà mises en œuvre avec succès dans des structures sanitaires. Cette analyse est centrée sur les fonctionnalités, la compatibilité et l'évolutivité de ces applications au regard des contextes méthodologique, logistique et économique des pays concernés. Nous focaliserons notre propos sur les systèmes d'information hospitaliers qui suscitent un intérêt pressant et évident pour les pays en développement, même si d'autres applications, par exemple les systèmes d'aide à la décision, les systèmes de prise en charge du VIH/SIDA ou de la recherche clinique et du suivi des patients lors de ces études, ne sont pas de moindre importance.

## 7.2 Logique ou philosophie des Logiciels libres

Essentiellement basé sur le partage du code source et l'enrichissement et/ou l'amélioration par les utilisateurs eux-mêmes, l'essor des logiciels « *Open Source* », dans les pays développés ou ceux en développement, est avéré depuis une dizaine d'années. Un exemple marquant de cet essor est le système Linux qui occupe aujourd'hui une part importante des systèmes d'exploitation (en 1997, Linux représentait 1% du marché des serveurs contre 30% en 2007). Les réserves longtemps exprimées concernant l'utilisation de ces logiciels, la standardisation et la sécurité, sont aujourd'hui dissipées, certains travaux le démontrent [McDonald 2003]. L'*Open Source* atteint ainsi sa maturité. Le tableau 7-1 illustre ces usages dans différents secteurs de développement logiciel. De nombreux pays utilisent les outils de l'*Open Source* dans des agences gouvernementales, y compris au Brésil et en Afrique du Sud.

Tableau 7-1. Utilisation de l'*Open Source* en Europe et en Amérique du Nord [Forrester 2007]

Infrastructure Web	76 %
Systèmes d'exploitation serveurs	76 %
Outils de développement	66 %
Infrastructure de réseaux	42 %
Bases de données	42 %
Applications métiers	9 %

La philosophie de base n'est pas uniquement de proposer des logiciels gratuits aux utilisateurs, mais de leur donner également le droit d'accès aux codes sources. L'« *Open Source* » a été défini par l'association « *Open Source Initiative* » (OSI). Cette définition est communément appelée OSD (*Open*

*Source Definition*). La démarche de l'OSI vise à promouvoir des méthodes de développement de logiciels permettant une collaboration la plus large possible entre les industries et la communauté de l'*Open Source*.

D'un point de vue économique, l'OpenSource contribue à la création d'une nouvelle forme de marché et d'économie. L'*Open Source* permet d'optimiser la rentabilité des investissements consacrés au développement du logiciel. Le développement de ce marché est porté par des entreprises traditionnelles de l'informatique, mais également par des sociétés de services spécialisées : les SSLL (sociétés de service en logiciels libres).

Par opposition, un logiciel commercial est un logiciel développé par une entreprise dont le but est clairement de gagner de l'argent sur son utilisation. Il est important de notifier que les termes « commercial » et « propriétaire » ne sont pas synonymes. Si la plupart des logiciels commerciaux sont propriétaires, il existe des logiciels libres commerciaux et des logiciels qui ne sont ni commerciaux, ni libres. Un logiciel propriétaire est un logiciel dont l'utilisation, la redistribution ou la modification sont formellement interdites ou exigent une autorisation préalable.

Rappelons que dans le modèle traditionnel de distributions des logiciels, les utilisateurs payent les licences avec des restrictions strictes d'accès au code source, et doivent se plier à des évolutions obligatoires pas toujours souhaitées. Par opposition, les utilisateurs des logiciels libres ne payent pas obligatoirement une licence et il n'y a aucune restriction d'accès au code source.

Les logiciels *Open Source*, à l'instar des gratuits (*freewares*) sont très souvent gratuits et offrent, contrairement aux logiciels propriétaires, l'accès à leur code source. Certains logiciels *Open Source* sont commercialisés par les entreprises sous le vocable de « distribution ». Les conditions d'utilisation du logiciel sont précisées dans les licences dont la plus connue est la licence GPL (*General Public Licence/GNU Public Licence*).

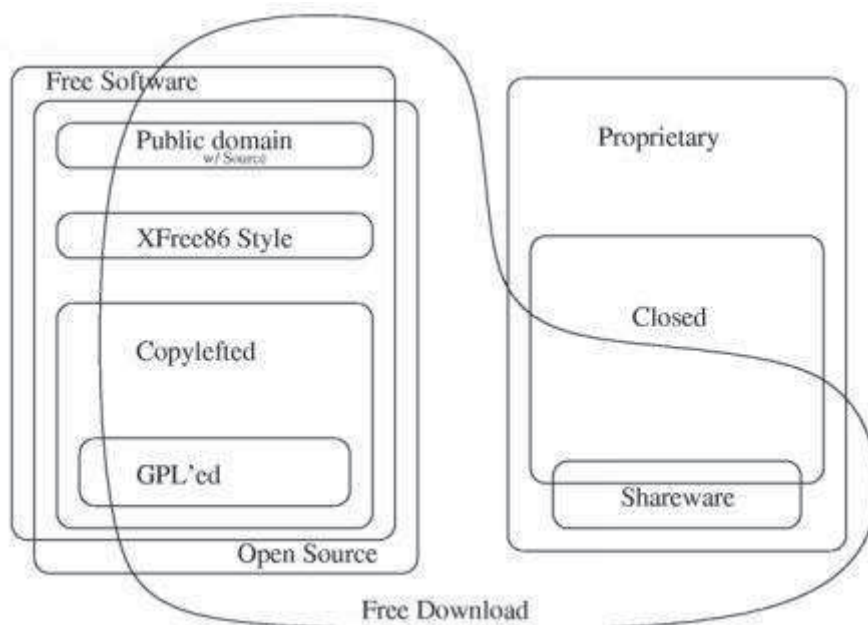


Figure 7-1. Diagramme de Chao-Kuei : différentes catégories de logiciels<sup>24</sup>

La figure 7-1 présente un schéma qui permet de situer les différentes catégories de logiciels. Le tableau 7-2 donne quelques traits caractéristiques de ces différents logiciels.

<sup>24</sup> Diagramme de Chao Kuei, <http://www.gnu.org/philosophy/categories.html#ProprietarySoftware>

Pour les logiciels propriétaires, la menace des logiciels Open Source provient certainement de leur coût très bas, mais aussi parce qu'ils visent parfois à définir de nouveaux standards pour l'industrie (comme Linux, PHP, Perl, Apache). Ils y parviennent parfois.

Ce modèle présente des propriétés intéressantes pour les clients comme pour les prestataires et développeurs.

- Pour le client, il assure la transparence de la technologie et il transfère le coût d'achat des licences en services. Ainsi peut-on développer un produit sur-mesure tout en bénéficiant d'une solution disposant d'un large réseau de contributeurs.
- Pour le prestataire, petites et moyennes entreprises, il offre une stratégie de R&D intéressante en puisant dans un réservoir de logiciels important et en bénéficiant du suivi de qualité grâce au retour de la communauté des développeurs et des utilisateurs. Ainsi, le déploiement des solutions open-source ne correspond pas à la mise en place d'outils figés, le besoin d'adaptation et d'intégration aux besoins spécifiques des utilisateurs peut se développer sans les blocages liés à la propriété intellectuelle.
- Toute entreprise de service peut proposer des développements spécifiques sur une infrastructure open-source, les seules limitations étant d'acquérir l'expertise technologique et les moyens nécessaires au développement. Ce qui est vrai pour une petite entreprise est également vrai pour des pays du Sud. Ceci est très intéressant et permet de rendre les logiciels accessibles aux plus pauvres.

Tableau 7-2. Traits caractéristiques des catégories de logiciels

	<b>Gratuiels (Freeware)</b>	<b>Logiciel commercial</b>	<b>Logiciel "Open source"</b>
Code source fourni	NON	NON	OUI
Modification autorisée	NON	NON	OUI
Redistribution autorisée	OUI	NON	OUI
Disponibilité gratuite	OUI	NON	OUI/NON

Si l'acquisition d'*Open Source* est moins coûteuse, il faut néanmoins un accompagnement important en termes d'intégration et de support. Cet aspect doit bien être pris en compte dans toute stratégie de mise en œuvre. Ainsi, lorsque des sociétés commerciales 'vendent' de l'*Open Source*, elles remplacent d'une certaine façon le coût de licence par le coût de service.

S'agissant des avantages et inconvénients, le plus souvent déterminant pour le choix entre les logiciels libres et commerciaux, le critère économique ne peut être le seul argument en faveur des logiciels libres :

- En ce qui concerne la sécurité, la non disponibilité des codes sources est un élément de sécurité qui est souvent avancé. En réalité, les failles informatiques exploitées par les hackers ces dernières années ne plaident pas pour ces arguments et semblent même démontrer le contraire. La disponibilité des codes sources des logiciels libres pour le plus grand nombre, via une communauté de développeurs et d'utilisateurs, peut permettre de prévenir ou de corriger les failles exploitables par les hackers de manière efficace.
- L'évolutivité du produit comme sa pérennité font également l'objet de réserves. On peut faire remarquer que le risque concernant l'évolution des logiciels existe tant pour les *Open Source* que

pour les logiciels propriétaires. Il ne manque pas d'exemple de firmes commerciales, parfois parmi les plus importantes, qui ont arrêté leurs activités dans le domaine médical, qui ont arrêté le développement d'un produit ou qui, du fait d'une faillite, ont plongé leurs clients dans des situations difficiles. Dans ces situations, la marge de manœuvre des acquéreurs des logiciels propriétaires est plus étroite que celle des structures ayant adopté des solutions libres. Celles-ci peuvent plus facilement se retourner vers des sociétés tierces pour assurer une continuité du service.

### **7.3 Le développement des logiciels « Open Source »**

#### **7.3.1 Généralités**

Si ces dernières années ont vu une montée en charge des applications libres dans le domaine de la santé, ce fait n'est pas récent. Depuis les années 1970 Octo Barnett a rendu accessible les codes sources d'un système informatisé en médecine ambulatoire<sup>25</sup>. Plus récemment, l'administration hospitalière des anciens combattants (*Department of Veterans Affairs*) s'est lancée dans le même mouvement en proposant le système VistA<sup>26</sup>.

Dans le domaine de la Santé, on compte aujourd'hui plus d'une centaine d'applications libres « Open Source » répondant aux standards en vigueur. L'offre couvre tous les domaines des systèmes de santé : dossier patient informatisé (EMR), systèmes d'informations hospitaliers, PACS, systèmes d'aides à la décision [Leong 2007], systèmes de surveillance épidémiologique et des grandes pandémies telle que le VIH/SIDA, outils d'analyses biostatistiques, applications bioinformatiques, systèmes d'information géographiques en Santé, gestion de situations de crises et/ou de désastres humanitaires<sup>27</sup>, etc. En complément à ces logiciels libres, des outils comme *Google Maps* par exemple peuvent être interfacés avec les premiers. Ils permettent aujourd'hui de voir une carte approximative de l'expansion de la grippe aviaire. Ces genres de systèmes peuvent permettre de mesurer la progression des maladies et l'efficacité des interventions menées [Yi 2008].

Le développement à partir des logiciels « *Open Source* » fait bénéficier d'une mutualisation d'outils disponibles mais il est également porteur de développements répondants aux standards internationaux sur le plan des architectures comme sur celui de l'interopérabilité et des référentiels [Patel 2003]. Souvent les membres des communautés derrière les « *Open Source* » soutiennent aussi activement le développement et l'adoption de standards ouverts pour une société globale des technologies de l'information [Forrester 2007].

#### **7.3.2 Le domaine particulier de la santé**

S'agissant des pays en développement, de multiples expérimentations d'*Open Source* ont été conduites et le phénomène se développe [Fraser 2005]. Ces développements concernent la gestion des dossiers médicaux généralistes et/ou transdisciplinaires, mais aussi des systèmes d'informations plus spécialisés en rapport avec des problèmes sanitaires particuliers comme le VIH/SIDA par exemple [Vanmeulebrouk 2008; Touré 2008].

---

<sup>25</sup> <http://costar.net/costar.htm>

<sup>26</sup> <ftp://ftp.va.gov/vista/>

<sup>27</sup> Par exemple : on peut citer le projet Sahana Open Source mis en place au Sri Lanka, une application web de coordination et de gestion des problèmes de santé en cas de crises ou désastres humanitaires (<http://www.sahana.lk/>).

La philosophie dans le domaine de la santé est claire. Le système de soins, par sa complexité, constitue un domaine très hétérogène en termes de besoins. Cette complexité nécessite de penser globalement s'agissant de l'informatisation de processus de soins et d'agir avec spécificité, de manière progressive et adaptée. Les applications propriétaires proposées par le marché sont chères et se prêtent difficilement à cette exigence d'adaptation et d'évolution. Si ces coûts restent supportables pour les pays développés, ils sont insupportables pour les pays en développement. Les outils *Open Source* constituent donc, de par leur méthodologie ouverte et leur coût, une clé d'informatisation intéressante pour ces pays. Cette piste a été identifiée par des consortiums qui se sont constitués sur cette thématique. Nous rapportons ci-dessous quelques-unes de ces initiatives.

### **7.3.3 Quelques initiatives phares dans le domaine de la santé :**

#### **7.3.3.1 *The Open Source Health Care Alliance (OSHCA)***

Créé en 2000 lors d'un forum pour la promotion des logiciels libres dans le domaine de la médecine humaine et vétérinaire, ce groupement a pour but de promouvoir l'utilisation des logiciels libres en santé sur la base et l'application scrupuleuse des concepts et règles *Open Source*. Ses principaux arguments sont :

- Un processus de développement conduit par les besoins des utilisateurs;
- La réutilisation des résultats;
- La flexibilité du processus de développement, une capacité d'adaptation évolutive des besoins et une compatibilité sans précédent aux différents environnements de travail;
- L'ouverture du code source à la communauté favorisant la diffusion rapide, l'innovation technologique, et une réutilisation des différents composants;
- Le coût très abordable des licences qui offre une grande flexibilité aux utilisateurs quant à l'usage de leur budget dans d'autres domaines que le développement, tels que l'appui au changement et la formation;
- L'accessibilité des produits *Open Source* aux pays en développement;
- Un développement dynamique, vivant qui échappe au contrôle de monopole des grandes entreprises;
- La transparence garantissant la révision du code par les pairs et une assurance de la qualité.

La promotion de l'OSHCA passe par diverses actions : la stimulation et l'accompagnement dans la conception du modèle, l'encouragement pour le partage des matériels éducatifs, l'aide à tous les acteurs (décideurs politiques, entreprises commerciales, utilisateurs), la mise en place de consortiums de développement pour des projets similaires en santé sollicitant l'adhésion des organismes stratégiques, l'aide à la recherche de financement.

Enfin, sur le plan éthique, OSHCA s'attelle au déploiement des systèmes fiables et robustes dans tous les secteurs des soins de santé dans le strict respect, des normes et standards en vigueur. Elle travaille également au niveau politique pour l'inclusion des logiciels libres dans les recommandations et réglementations des États.



### **7.3.3.2 American Medical Informatics Association (AMIA) Open Source Working Group**

Le constat du paradoxe entre le potentiel démontré de l'informatisation des processus de soins et la lenteur des progrès dû aux multiples problèmes (coût, interopérabilité, pérennité) a conduit l'AMIA à identifier comme favorable la piste de ces logiciels. La création du *working group* est née de cette réflexion. Elle a pour but d'expliquer l'intérêt de ces logiciels dans le domaine médical.

### **7.3.3.3 Open Health Tools (OHT)**

L'objectif de *Open Health Tools* est de rassembler les intéressés pour le développement de logiciel libre qui permet à des SI différents d'inter opérer et de partager leurs données. L'adhésion est ouverte à toute personne ou organisation qui peut contribuer en termes de temps, connaissance, technologie et expertise dans le domaine de la santé. OHT abrite plusieurs projets dont le développement d'un outil *Open Source* pour la gestion de l'ontologie riche, SNOMED CT<sup>28</sup>

### **7.3.3.4 Applications existantes dans le domaine des SIH**

Plusieurs applications *Open Source* existent aujourd'hui dans le domaine des systèmes d'informations hospitaliers. Une liste assez complète et bien mise à jour des logiciels sous licence Open Source pour l'utilisation dans le domaine de la santé existe sur Wikipedia<sup>29</sup>. L'annexe 2 est un sous ensemble de ces logiciels retenus sur les critères suivants :

- Ils sont implantés sur des sites identifiés et utilisés en pratique.
- Ils sont soutenus par une communauté large et active (gage de pérennité).
- Ils répondent aux standards (techniques et/ou conceptuels) actuels.

Le tableau de l'annexe 2 présente des logiciels libres en santé, les types d'applications et quelques réalisations sélectionnées sur l'activité de la communauté qui développe ces outils *Open Source*.

Nous présentons, dans ce chapitre, quatre de ces logiciels, parmi les plus importants :

#### **7.3.3.4.1 WorldVista EHR™<sup>30</sup>**

Ce produit, en langue anglaise, est basé sur l'application VistA du ministère américain de la santé des anciens combattants (*Department of Veterans Affairs*). Ses fonctionnalités d'interopérabilité, de fiabilité, et de sécurité font qu'il est certifié par CCHIT (*Certification Commission for Healthcare Information Technology*). Il s'agit d'un développement fortement soutenu par les organismes de taille comme l'institut national américain de standardisation et de technologie (NIST) et des industriels comme Hewlett-Packard (<http://worldvista.org/donate>).

#### **7.3.3.4.2 Hospital OS<sup>31</sup>**

Il s'agit d'un système d'information hospitalier mis en place pour répondre aux besoins des hôpitaux ruraux dans le but de réduire les erreurs médicales et donc d'améliorer la qualité des services en Thaïlande. Il utilise les technologies très reconnues comme PostgreSQL, Java et le standard UML. Enfin

---

<sup>28</sup> <http://www.openhealthtools.org>

<sup>29</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_open\\_source\\_healthcare\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open_source_healthcare_software)

<sup>30</sup> <http://worldvista.org/>

<sup>31</sup> <http://www.hospital-os.com/en/hospitalOS.ph>

son développement est soutenu par la Fondation nationale de la santé, le Fond national de la recherche, et la Société Thaïlandaise d'Informatique Médicale.

#### 7.3.3.4.3 Care2X<sup>32</sup>

Il s'agit d'un ambitieux projet *Open Source* d'un système d'information, en langue anglaise, global, à savoir les systèmes d'information hospitaliers, les systèmes d'aide à la décision médicale et les protocoles d'échanges de données en santé. Il mérite d'être souligné, même si on peut constater une régression du dynamisme de sa communauté de développement sur SourceForge.

#### 7.3.3.4.4 Mediboard<sup>33</sup>:

Il s'agit du premier produit *Open Source* en langue française dans le domaine des systèmes d'information hospitaliers. Ceci est un des critères qui justifient son choix pour notre étude au Mali dans le but de mettre en place un modèle de SIH adapté aux pays en Afrique Francophone. Il est indexé depuis 2005 dans SourceForge et a aujourd'hui la communauté de développement la plus active dans ce domaine, selon les statistiques. Informatiquement, il utilise le standard web XHTML. Au niveau « métier », il est basé sur HPRIM un standard français qui évolue vers la norme HL7. Les fonctionnalités de ce système, la possibilité d'une implémentation directement en français, et sa facilité d'adaptation font qu'il serait un modèle intéressant pour les pays en développement notamment pour les francophones.

La figure 7-2 illustre, selon le site Olho<sup>34</sup> qui assure le suivi des applications *Open Source*, pour trois logiciels, dont Mediboard, la dynamique et le travail réalisé.

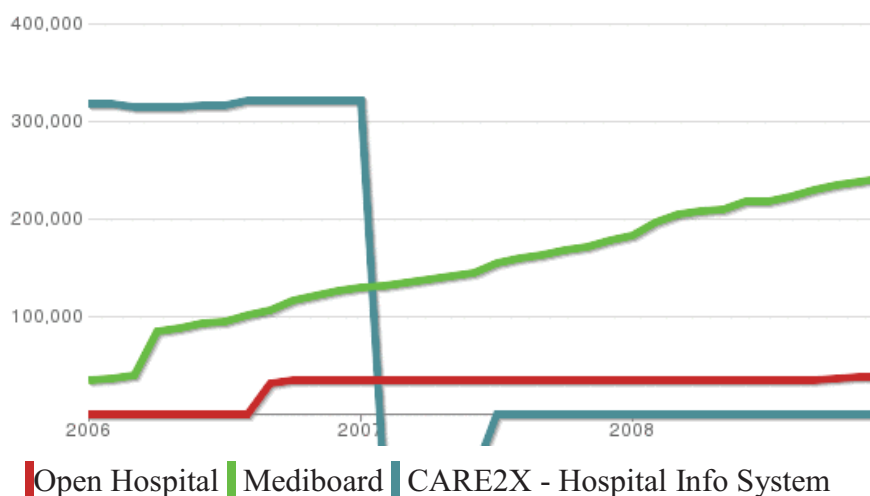


Figure 7-2: Nombre de lignes de code du projet

Les principales fonctionnalités et standards aujourd'hui requis pour la mise en place d'un système d'information hospitalier sont quasiment pris en charge par les applications *Open Source*. On ne peut

<sup>32</sup> <http://www.care2x.org/>

<sup>33</sup> <http://www.mediboard.org/public/tiki-index.php>

<sup>34</sup> [www.ohloh.net](http://www.ohloh.net)

oublier toutefois, que la presque totalité des outils *Open Source* sont implémentés en anglais. Ceci constitue une barrière considérable pour ces pays d'Afrique Francophone.

L'annexe 4 résume une analyse de ces différentes fonctionnalités d'un cahier de charge standard de SIH versus les applications *Open Source* sus-citées.

## **7.4 Les enjeux des Systèmes d'Information Hospitaliers pour les pays en développement**

### **7.4.1 Quelques caractéristiques importantes des pays en voie de développement**

A notre connaissance, aucun pays d'Afrique francophone ne dispose aujourd'hui d'un système d'information informatisé et adapté aux défis de la santé, contrairement aux pays en développement d'Amérique latine ou d'Asie où on assiste à une informatisation des systèmes d'informations en santé en partie grâce aux logiciels *Open Source* [Tolentino 2005].

Aucune évaluation des erreurs médicales n'a été faite dans une grande partie de ces pays. Alors que nous savons que ces erreurs coûtent 20 milliards de dollars par an au pays le plus industrialisé du monde (USA) et font 50'000 à 100'000 morts par an dont 7'000 dans les hôpitaux (liés aux seules erreurs médicamenteuses) [Kaushal 2003].

Les différences importantes entre les systèmes de santé, publics ou privés, de tailles différentes, des ressources différentes, d'organisations diverses, d'expertises hétérogènes conduisent à des options différentes.

Notons que les compétences dans le domaine des logiciels libres existent dans tous ces pays. Ce domaine pourrait contribuer à une véritable relance économique par la création des petites et moyennes entreprises dans le domaine de la conduite du changement, de l'adaptation des processus, de la recherche et du développement des services associés aux outils libres.

Les logiciels *Open Source*, après plusieurs années d'expérience, sont une opportunité pour le développement des ressources informatiques dans le monde. Depuis une dizaine d'années, nous avons assisté au développement des applications « *Open Source* » pour les systèmes d'information hospitaliers dans les plus grands pays industrialisés du monde, qui ne manquent pas de ressources nécessaires pour financer les applications propriétaires. Ce constat lève toute équivoque sur le fait que l'*Open Source* est bâti uniquement sur l'argumentaire de la gratuité. Il s'agit plus d'une ouverture des connaissances et des cultures dans un monde qui tend à ne plus avoir de frontières aussi imperméables que par le passé concernant la diffusion des savoirs. Elle s'inscrit naturellement dans la philosophie du « Web 2.0 » comme les sites wikis, la wikipedia, etc.

Certes, l'argument économique pour l'utilisation des *Open Source* dans les pays en développement dans un domaine tel que les systèmes d'informations hospitaliers reste incontestable au vu du coût des logiciels propriétaires. La dynamique associative soulevée autour des logiciels libres sur tout le continent Africain témoigne ce fait. Il existe des associations nationales d'utilisateurs de logiciels libres dans plus d'une trentaine de pays africains, avec la création depuis 2000 de l'association africaine des utilisateurs de logiciels libres. L'agence universitaire de la francophonie a mis en place depuis quelques années dans plusieurs pays en développement un projet ambitieux, Centre Linux et Logiciels Libres pour le Développement<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> C3LD, <http://www.centre-linux.org/>

## 7.4.2 Recommandations pratiques

L'*Open Source* doit être pris au sérieux au plus haut niveau de l'entreprise de santé. Le choix de l'*Open Source* doit gagner par mérite et non par opportunisme et gratuité. De plus, il doit aussi s'insérer dans une architecture d'entreprise bien définie et satisfaire aux mêmes rigueurs de standardisation, de sécurité, et de répondre aux besoins des utilisateurs.

Après analyse de plusieurs types de systèmes d'information dans plusieurs pays du sud, Heeks recommande de réduire les fossés entre concept et réalité en appliquant ce qu'il appelle « l'improvisation locale » et que nous pourrions traduire par contextualisation et mise en œuvre du principe de réalité. Il identifia quatre points de focalisation qui aident à combler ces fossés :

1. Identifier les réalités organisationnelles. Cela demande une communication ouverte et de considérer la réalité locale comme légitime.
2. Améliorer les capacités techniques locales, y compris la gestion de projet du système d'information.
3. Informer les acteurs principaux sur les limites des systèmes d'information, sur les méthodes d'évaluation et d'intégration.
4. Analyser le 'Comment' aussi bien que le 'Quoi' – le plan d'implémentation doit être aussi bien pensé que la solution technologique elle-même.

L'informatisation des processus de soins dans ces pays ne doit pas être délaissée pour quelque motif que ce soit. Comme nous l'avons souligné dans l'introduction, la démarche d'informatisation exige une organisation rigoureuse, l'analyse des processus, permet leur évaluation et vise à leur amélioration. Ainsi, un projet d'informatisation peut être considéré comme un catalyseur pour introduire une méthode qui est souvent inexistante ou insuffisante dans les hôpitaux de ces pays. Il permet de concrétiser la démarche et de motiver les acteurs sur la mise en œuvre de processus adaptés. Un tel projet est donc un levier dont les managers des hôpitaux et les médecins ont besoin pour faire progresser une démarche rationnelle organisée dans leurs établissements. Si elle est accompagnée par des équipes compétentes, la mise à disposition de ces outils peut être un facteur de progrès extrêmement efficace.

Un argument est parfois avancé. Il concerne la priorité qu'il convient d'établir entre les différents projets touchant au traitement de l'information en tenant compte de leur urgence. Dans de nombreux pays industrialisés, cette erreur a été souvent commise par le passé. Les systèmes d'information ont été longtemps centrés sur des aspects administratifs dont le retour sur investissement en termes d'apprentissage des bonnes pratiques, de rigueur dans les soins et de maîtrise des ressources n'était pas l'objectif principal et prioritaire. Il convient d'éviter que les pays pauvres ne fassent les mêmes erreurs.

De plus, l'analyse révèle qu'une partie des solutions pérennes qui peuvent être apportées à ces priorités passe justement par l'informatisation des processus de soins. Le soutien des fonctions administratives peut être dérivé d'une solution dont le but premier est d'améliorer la qualité des soins au patient. Ainsi, la prévention et le traitement du VIH/Sida exigent une gestion efficiente des informations et, dans ce contexte, le rôle des outils informatique est majeur. Une application concrète dans les pays en développement est OpenMRS<sup>36</sup> (*Open Medical Record System*) pour la gestion des informations par rapport à la prise en charge du Sida mais aussi adaptable à la gestion de toute autre maladie.

Pour ce qui est d'assurer la sécurité de l'information, l'expérience montre que la sécurité dépend plus de la méthode d'implémentation et de maintien du logiciel que de son type de licence [Forrester 2007].

---

<sup>36</sup> Open MRS, <http://openmrs.org/>

Enfin, il faut noter la difficulté de maintenance des outils propriétaires pour ces pays. Ces difficultés ne relèvent pas uniquement des coûts élevés, mais aussi de la disponibilité des industriels qui sont basés dans les pays développés et qui, du fait des coûts qu'ils engendrent, n'ont très souvent aucun relais local. D'abord, répétons-le, il ne faut pas minimiser les ressources nécessaires pour l'adaptation, l'intégration, le déploiement et le maintien de l'*Open Source*. Ensuite, l'*Open Source* pourrait constituer une alternative intéressante au vu de l'existence et la bonne organisation des communautés de logiciels « *Open Source* » dans ces pays, mais aussi de la dynamique de la communauté internationale dans le domaine des outils libres.

Pour qu'elle soit efficace, cette stratégie doit couvrir tous les aspects de la mise en place des systèmes d'information en santé. Ainsi, le développement des ressources humaines compétentes dans ce domaine est une condition nécessaire au développement des systèmes d'information adaptés. Des formations adaptées existent (on peut citer notamment le master de santé publique<sup>37</sup> : expertise et ingénierie des systèmes d'information en santé enseigné sur Internet par l'Université de la Méditerranée). Elles permettent par leurs modalités pédagogiques (mise en œuvre des Technologies de l'Information et de la Communication) de former à moindre coût des cohortes suffisantes de professionnels pour atteindre une masse critique adaptée aux défis dans ce domaine. Elles doivent être ciblées par les décideurs des établissements, des institutions sanitaires et de l'administration de la santé. Une politique active de soutien aux professionnels désirant s'engager dans cette voie doit se mettre en place dans les pays francophones de cette région.

## **7.5 Barrières à contourner**

Le potentiel des « *Open Source* » dans le développement des SIH est incontestable. Cependant il existe de nombreuses barrières à surmonter pour convaincre les décideurs et les utilisateurs dans ces pays. Celles-ci ayant déjà fait l'objet d'études dans d'autres pays comme le Canada [Paré 2008]. Parmi ces barrières nous pouvons citer :

- Le changement d'habitude, sachant que la plupart des utilisateurs et même des techniciens n'ont pas cette culture.
- Le problème de documentation : les logiciels libres manquent souvent de manuels d'utilisation bien synthétique comme on a l'habitude de voir avec les logiciels propriétaires. Cependant, la révolution en cours du web collaboratif devient de plus en plus une alternative intéressante. Par exemple toute la documentation de Care2x est accessible sur leur wiki.
- La barrière de la langue est souvent réelle. La presque totalité des outils sont développés en anglais, sans traduction. Pour les pays francophones, cette barrière est importante et une organisation de cette communauté pourrait atténuer ces problèmes.
- L'absence d'un seul interlocuteur pour les outils libres contrairement aux outils commerciaux.
- Le manque de soutien financier pour le développement des projets *Open Source* et le risque de disparition de ces projets.

Ces barrières ne sont pas insurmontables au vu de l'importance de la demande des Technologies de l'Information et de la Communication dans le domaine de la santé dans ces pays. Elles peuvent être contournées avec professionnalisme par un accompagnement sur mesure du changement, en tenant compte de la culture et de la situation de ces pays.

---

<sup>37</sup> EISIS est un parcours de master « professionnel » enseigné sur Internet. L'objectif

## 7.6 Conclusion

Notre travail est surtout focalisé sur la recherche d'un modèle de SIH économiquement et culturellement supportable pour les pays en développement, surtout ceux d'Afrique francophone, notre terrain d'étude. Ainsi un modèle pilote basé sur l'*Open Source* a pu être implémenté au Mali [Bagayoko 2010]

Notre étude, sur les pays en développement, constate qu'il s'agit d'un terrain vierge en ce qui concerne l'informatisation des hôpitaux. De multiples facteurs expliquent cette situation. Les coûts exorbitants des logiciels propriétaires et commerciaux l'expliquent en partie. On peut avancer une deuxième raison. Elle tient à la culture de management des hôpitaux qui, jusqu'ici, était exclusivement administrative et comptable. Cette vision est surannée. La qualité des processus de prise en charge doit s'appuyer sur la connaissance médicale (amélioration de la qualité individuelle des acteurs) et sur la qualité systémique des processus (amélioration collective des pratiques). Dans les deux cas, les systèmes d'information informatisés constituent la première pierre angulaire de la stratégie. Mais cette condition est nécessaire sans être suffisante. L'autre pierre angulaire est la stratégie locale d'implémentation, qui exige le développement d'une expertise locale de bon niveau apte à suivre une implémentation adaptée et à la faire évoluer. Étant donné le faible coût des logiciels, les moyens disponibles peuvent être massivement investis dans le développement de cette expertise indispensable. Cette stratégie diminue les risques d'échec et permet dans tous les cas de capitaliser la connaissance dans le pays et l'hôpital concerné.

L'*Open Source* est un paradigme « perturbateur » qui a le potentiel d'améliorer la prestation des soins et les résultats globaux dans le domaine de la santé. Par conséquent, nous encourageons la recommandation faite par ailleurs aux organismes de santé dans les pays en voie de développement de s'engager et d'adopter l'*Open Source* de qualité et basé sur les standards internationaux.

## Quatrième partie

## 8. La conduite des projets d'informatisation

### 8.1 Quelques axes clés

#### 8.1.1 Les principes de gouvernance du SIH

Un véritable management stratégique du système d'information hospitalier apparaît indispensable pour en gérer la complexité. En effet, le système d'information de l'hôpital recouvre des réalités multiples auxquelles participent de nombreux acteurs évoluant dans des contextes professionnels différents. Afin de converger vers un système, créateur de valeur pour tous, il faut généralement évoluer vers une rationalisation et une mise en cohérence des différents projets. En effet, les possibilités technologiques actuelles permettent de faire face à des processus complexes, à condition qu'une gouvernance forte veille à sa mise en œuvre coordonnée et pérenne.

Le schéma directeur du système d'information hospitalier est généralement élaboré dans un premier temps et sert de fil conducteur pour une mise en œuvre progressive et cohérente des différents sous-systèmes, ayant pour objectifs de :

- développer les systèmes de partage et d'échanges centrés sur la prise en charge du patient,
- faciliter la diffusion des technologies de l'information de la communication (TIC) auprès des professionnels de santé pour faciliter leur pratique,
- assurer la cohérence des systèmes d'information.

Toutefois, ce développement ne pourra se faire de manière optimale si un système de gouvernance n'est pas mis en place pour assurer les fonctions essentielles, à savoir :

- le pilotage stratégique au niveau de l'établissement dans le respect des règles d'Etat qui s'imposent concernant le droit des citoyens,
- l'organisation, la mise en cohérence et la supervision des acteurs,
- le respect de la mise en œuvre des normes et référentiels permettant d'assurer l'interopérabilité et la sécurité,
- l'évaluation en termes technique, médical, organisationnel ...,
- la veille technologique, scientifique, médicale ...,
- l'information et la communication auprès des professionnels de santé et des usagers.

#### 8.1.2 Vision générale du projet d'informatisation

De façon globale, quelle que soit la stratégie et le produit choisi il convient, dans un premier temps, de mener une analyse sérieuse et sans parti pris concernant les différences entre les fonctionnalités du logiciel et les besoins réels de l'établissement hospitalier tenant compte de son évolution future. Ces différences doivent ensuite être gérées de la façon la plus appropriée.

**Dès ce stade, un plan de formation du personnel à l'utilisation du système doit être planifié et appliqué de manière rigoureuse.**

Le périmètre fonctionnel couvert par le logiciel choisi conditionne le nombre d'utilisateurs dans l'établissement. Dans ce contexte, l'adaptabilité du logiciel aux besoins de l'établissement doit rester une priorité absolue. Cette souplesse définit la nature de l'impact sur les différents processus.



En effet, comme nous l'avons souligné dans l'étude du marché un progiciel (produit) est constitué par un ensemble de données structurées et de processus organisés par domaines de gestion. La possibilité de paramétrage de ces processus et la capacité d'enrichir le progiciel standard en développant soi-même ses propres processus, les interfaces de saisis ou de consultation, etc... sont les critères clés qui définissent la souplesse du concept.

Les domaines fonctionnels à traiter doivent être idéalement définis dans une perspective d'alignement du SIH sur la stratégie mise en place par l'établissement, mais aussi son évolution. Il s'agira ensuite de se poser des questions sur la capacité des variantes proposées par le système pour répondre aux besoins de l'établissement ou l'éventuelle possibilité d'adaptation, ou alors le développement d'un processus spécifique.

Cette analyse sur les processus est la nervure centrale du déploiement d'un système d'information hospitalier et constitue à ce titre la seule opportunité pour l'établissement de faire l'audit de ses pratiques internes avec l'ambition d'une mise à plat ou d'une réorganisation des principaux processus dans le but de les améliorer éventuellement.

Ce travail est réalisé au cours des réunions à laquelle doivent participer tous les acteurs du projet (gouvernants de l'hôpital, experts métiers, spécialistes du produit..). Le tableau 8-1. résume les différentes étapes d'un projet d'implémentation d'un SIH.

Tableau 8-1. Phases d'un projet SIH, source GMSIH /Pr.8 Rapport-Tome 1, 2005.

Phase	Objectifs principaux	Durée	% de la charge totale
Lancement du projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clarifier le périmètre du projet</li> <li>Définir la stratégie du projet</li> <li>Mettre en place l'organisation du projet</li> </ul>	1 à 2 mois	1 à 3%
Conception	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définir l'organisation et les processus métier cible</li> <li>Pratiquer une analyse globale d'écarts par rapport au logiciel</li> <li>Résorber les écarts</li> </ul>	2 à 4 mois	25 à 35%
Réalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyser en détail les processus métier cible</li> <li>Les implémenter dans le logiciel</li> <li>Développer les programmes d'extension spécifiques</li> </ul>	6 à 12 mois	30 à 40%
Recette	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valider la solution sur le plan fonctionnel</li> <li>Vérifier l'intégration avec le reste du SI</li> </ul>	3 à 6 mois	15 à 20%
Déploiement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en production le logiciel</li> <li>Mettre en place l'organisation cible</li> <li>Former les utilisateurs aux nouvelles procédures et au logiciel</li> <li>Assurer le support pour les utilisateurs</li> </ul>	3 à 6 mois	5 à 10%
Total		1,5 à 2,5 ans	100%

De manière indispensable, la réflexion de fond doit être conduite par l'établissement en amont du projet de déploiement, sur la base d'un travail conséquent d'observation des pratiques, de modélisation, de *benchmarking* par rapport à des organisations équivalentes et d'optimisation.

Selon la taille fonctionnelle du logiciel, il est important de penser à un « lotissement » fonctionnel dans le but de limiter le nombre de processus métier qui doivent être menés de front afin de réduire les risques inhérents à une éventuelle complexité du système et de sa montée en charge. Ainsi on pourrait avoir plusieurs cycles « conception-réalisation-recette-déploiement ».

Sur ce découpage temporel s'ajoute une répartition des tâches, selon un découpage par nature.

De l'intérieur du projet on peut avoir plusieurs filières parallèles mettant en œuvre des savoir-faire différents. Après ces différentes étapes de définition des processus, l'implémentation peut commencer par des paramétrages adéquats, le cas échéant le développement de programmes spécifiques nécessaires. On peut ainsi effectuer les tests fonctionnels et la validation de l'intégration avec le reste du système, s'il en existe déjà.

A côté de l'implémentation fonctionnelle, il est important de concevoir en même temps l'architecture technique matérielle et logicielle la plus adaptée possible au futur système d'information. Le projet doit évaluer les impacts des choix sur l'organisation, modéliser une organisation adaptée au système d'information hospitalier, planifier et conduire le changement auprès des utilisateurs concernés. Le tableau 8-2 résume quelques unes de ces filières.

Tableau 8-2. Les filières d'un progiciel (PGI)

Filière	Objectifs	Compétences requises
Pilotage de projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atteindre les objectifs du projet</li> <li>• Conduire les opérations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétences de direction de projet</li> </ul>
Paramétrage du logiciel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implémenter les processus cible sur la base du standard proposé par le progiciel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtrise fine des fonctionnalités du progiciel</li> <li>• Connaissance des domaines métier traités</li> </ul>
Développement spécifique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Créer les extensions nécessaires par rapport au progiciel standard</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maîtrise du langage et des outils de développement du logiciel</li> <li>• Connaissance des SI à interfacier</li> </ul>
Architecture technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installer les plateformes du projet sur le système de production cible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecture système hardware et software</li> </ul>
Gestion du changement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en place l'organisation cible</li> <li>• <b>Former les futurs utilisateurs</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pédagogie</li> <li>• Capacité d'animation et de communication</li> </ul>

### 8.1.3 Les facteurs déclencheurs

Le point de départ, déclencheur principal d'un projet d'informatisation, varie très généralement selon le contexte, les besoins et la vision de l'établissement. Cette vision pourrait être imposée à l'établissement par des raisons internes ou externes. Parmi ces facteurs nous pouvons citer :

- L'application d'un cadre légal ou réglementaire de la profession ou encore la volonté politique de l'établissement (exemple la T2A ou le DMP en France, le volume du papier à l'hôpital mère enfant le « Luxembourg » au Mali).
- Identification et renouvellement d'un module de SI devenu obsolète par défaut ou difficultés de maintenance ou bien obsolescence des technologies utilisées par l'éditeur ou encore, en interne, s'il s'agit d'un développement ad hoc.
- La nécessité de simplifier le SI, devenu trop complexe, entraînant une maintenance trop lourde et difficile à gérer suite à la mise en place de nombreuses applications hétérogènes.
- Renouvellement des méthodes de travail à la suite de la mise en service d'un nouvel établissement.

Un établissement peut lancer un projet d'informatisation ou de refonte de l'outil informatique (s'il est déjà informatisé) dans un but stratégique explicite. Il s'agit alors d'aligner le SI sur la stratégie de l'établissement. Le but est de se donner les moyens d'atteindre les objectifs de progrès qualitatifs, comme par exemple:

- Acquérir une grande visibilité sur l'activité de l'établissement
- Piloter les activités en temps voulu
- Accroître la productivité globale
- Réaliser une meilleure distribution de l'information médicale qui devient plus fluide
- Aligner l'établissement sur les « bonnes pratiques » de gouvernance hospitalière
- Réduire les coûts d'exploitation informatiques.

A ce stade, il est encore trop tôt pour avoir des objectifs spécifiques très précis. Il est aussi illusoire, comme le veulent les méthodologies de gestion de projet, de vouloir définir les indicateurs servant à l'évaluation de l'atteinte des objectifs de la fin du projet. Cependant cette phase de réflexion mérite une grande attention et ne doit en aucun cas faire l'objet d'une négligence.

Le challenge est d'obtenir à tout prix l'adhésion des instances dirigeantes de l'établissement et de leur démontrer qu'un projet d'informatisation ne peut se réduire seulement à un projet « informatique », de surcroît à confier à une direction informatique, mais un véritable « chantier d'entreprise » à conduire en commun avec tous les acteurs à tous les niveaux. C'est ce qui améliorera profondément et de manière durable la vie de l'établissement.

Dès lors, il est indispensable de mener la discussion au plus haut niveau de l'établissement, par exemple les directions administrative et médicale, qui choisiront un « champion » agissant en leur nom tout au long du projet depuis sa phase préparatoire jusqu'au déploiement. Ce champion :

- Justifie l'existence du projet, dans la situation où il est le « client ».
- Matérialise l'engagement de l'équipe dirigeante de l'établissement dans le projet.
- Apporte son conseil et son expertise pour les grandes orientations stratégiques relevant du métier et le suivi.
- Contribue de manière formelle et stricte aux comités de pilotage du projet.

- Veillera à la qualité des prestations fournies.

La participation de ce représentant de l'autorité politique doit être réelle et concrète. Un engagement de pure forme serait contre-productif et contribuerait à décrédibiliser le projet et à démotiver le reste de l'équipe du projet.

Ce rôle de champion peut revenir au directeur général de l'établissement et ou au directeur médical, selon la taille des processus médicaux ou administratifs. S'il est assuré avec constance, c'est un gage de succès.

#### **8.1.4 Les préalables**

La définition du périmètre fonctionnel du système est un autre axe majeur de la mise en place d'un SIH. En effet le but n'est pas obligatoirement que le progiciel couvre la totalité du système d'information. La possibilité d'une interopérabilité doit rester envisageable avec des logiciels tiers pour des domaines non couverts.

Il est important de notifier les limites du système quelque soit le périmètre retenu. Ces limites doivent être clairement stipulées dans le cahier de charge et ou dans le contrat si l'établissement doit sous-traiter avec un prestataire. En outre toute définition erronée ou imprécise du périmètre fonctionnel peut conduire à un alourdissement significatif du coût du projet avec une perte de temps et d'énergie.

La meilleure manière de minimiser le risque d'existence des différences conséquentes entre le logiciel et les processus de l'établissement consiste d'une part à modéliser ceux-ci et d'autre part à pratiquer une macro-analyse d'écarts vis-à-vis de plusieurs progiciels dans le but d'en choisir le plus adapté.

En somme la phase préalable au lancement du projet vise à :

- Obtenir l'adhésion indéfectible des instances dirigeantes de l'établissement
- Faire accepter à la direction de l'établissement la responsabilité globale du projet
- Choisir un « champion » qui s'investit de manière active et concrète
- Eclaircir et faire comprendre les enjeux du projet à tous niveaux de l'établissement
- Prévenir les conséquences sur l'organisation
- S'assurer que l'établissement est apte à conduire et financer le projet jusqu'à son terme

Il est primordial, qu'à ce stade, qu'une note de cadrage ou de service formalise les grands axes du futur projet y compris les enjeux, le périmètre, le planning, l'organisation... Cette note souvent appelée « charte de projet » doit être émise par la direction de l'établissement et communiquée au sein de l'établissement. Ce document constituera ainsi « l'acte de naissance » du projet et servira de référence pour certains arbitrages.

#### **8.1.5 L'indispensable étude des processus**

Le SIH est analysé selon une suite d'activités, enchaînées les unes avec les autres. L'approche par processus est le seul découpage permettant d'informatiser avec une organisation « centrée patient ». Ce découpage est cohérent en termes d'intégration du SIH notamment s'agissant de l'utilisation de la démarche IHE<sup>38</sup>. Cette approche reste indispensable pour mettre en œuvre la démarche d'urbanisation du système d'information. Il s'agit d'une étape délicate car complexe.

---

<sup>38</sup> Integrating the Healthcare Enterprise, <http://www.ihe.net/>

Idéalement, une analyse complète de l'activité devrait être menée lors d'une phase préparatoire précédant le choix du logiciel. L'objectif ultime est de faire le point sur les processus par grands domaines, de qualifier leur criticité, les étudier et de les optimiser. Le choix du produit plus adapté pour l'implémentation devrait être influencé par les conclusions de cette analyse.

Dans la réalité, cette étape de réflexion n'est pas toujours conduite au cours de projets d'informatisation le plus souvent au motif que « le système choisi est structurant », en d'autre terme il est inutile de réfléchir aux processus, pour la raison que le logiciel choisi imposera les siens.

Cet argument de facilité a pour objet de contourner l'épineux problème de l'organisation interne de l'établissement et de repousser ainsi la remise en cause et la refonte des pratiques établies. Ce fait peut aussi être la conséquence directe de la conduite des projets d'informatisation par les directions informatiques, qui ne disposent pas forcément d'outils méthodologiques adaptés aux questions d'organisation et en sous-estiment souvent l'utilité concrète. Cette façon de voir le problème est généralement porteuse de difficultés. Il convient de rechercher des logiciels adaptés aux processus « métiers » de l'établissement ou de réformer ceux-ci pour une meilleure efficacité de l'utilisation du système informatique.

Si l'étude des processus n'est pas conduite en amont du projet de mise en place d'un système (logiciel) la conduite du changement nécessaire n'est pas définie de manière adaptée. A ce stade, il est important d'initier des « ateliers d'analyse » d'écarts entre les processus et le système informatique choisi. Ces ateliers joueront le rôle de révélateur. Lorsque les processus ne sont pas bien maîtrisés en interne, ils placeront les responsables métier devant leur responsabilité, à savoir donner une définition précise des processus qui relèvent de leurs domaines d'action respectifs.

Dans tous les cas, la différence entre une étude préalable des processus et une étude en cours de projet réside dans le surcoût infligé au projet dans le second cas. Celui-ci peut être « mortel » pour le projet. Ainsi, la difficulté à implémenter un processus à l'aide d'un logiciel provient plus de la mauvaise connaissance ou appréhension du processus, ou de l'incapacité à le remettre en cause, que des limites inhérentes au produit choisi.

D'une façon concrète, il est important de savoir que :

- La gestion des processus relève avant tout d'un problème organisationnel et non de l'outil informatique qui en implémente tout ou une partie.
- Les systèmes choisis doivent offrir une souplesse suffisante pour s'adapter aux processus existants, quels qu'ils soient, même au prix d'une reproduction des dysfonctionnements. Toutefois, la mise en place d'un système informatique ne doit pas être seulement perçue comme un alignement inconditionnel sur les processus imposés par le concepteur du produit, mais comme une occasion unique à saisir par les établissements qui souhaitent engager une véritable dynamique de progrès dans leur activité métier.

En plus de la perspective d'amélioration du fonctionnement global, une cartographie « macroscopique » des processus apporte deux bénéfices importants :

- Elle associe au projet les futurs utilisateurs, ce qui a pour effet de les valoriser et de les impliquer dans la future démarche de « gestion du changement »
- Elle permet de mieux appréhender l'étendue du périmètre fonctionnel et procure ainsi des éléments précieux pour le cadrage de la charge de travail globale du projet.

Il est à noter que l'optimisation des processus est une tâche très consommatrice de ressources. C'est pour cette raison que le meilleur compromis est de cartographier de manière « macroscopique » la totalité du système d'information, puis de ne détailler et optimiser que les processus considérés comme cruciaux vis-à-vis du fonctionnement de l'établissement.

## **8.2 Aspects Organisationnels**

L'organisation du projet constitue l'aspect le plus important et déterminant pour la mise en place d'un système d'information hospitalier. Elle dépend de plusieurs aspects. Nous en examinerons quelques uns, parmi les plus importants, ci-dessous.

### **8.2.1 Maîtrise d'œuvre /maître d'ouvrage**

La mise en place d'un système d'information hospitalier repose comme tout autre projet d'entreprise sur une répartition cohérente des tâches entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Le maître d'ouvrage principal constitue l'entité métier, le futur « client » qui utilisera l'outil informatique exprime ses besoins et valide les solutions réalisées. Lorsque le maître d'ouvrage est indisponible ou lorsque la taille du projet le justifie, ce travail pourrait être confié à une assistance à maîtrise d'ouvrage ou un « bureau de projet » qui pourrait appuyer la direction du projet pour le pilotage général des activités (planification, contrôle et suivi des tâches, reporting, animation des comités de pilotage...).

Le maître d'œuvre réalise les paramétrages et recommandations nécessaires ainsi que les éventuels développements dans le produit à l'aide des techniques adéquates et adaptées.

Il est important de noter que le « maître d'ouvrage » ne signifie pas seulement « client », mais il s'agit d'un véritable « pilote » du projet. A cet effet, il ne doit en aucun cas être considéré comme un « client captif » attendant passivement la fin du projet pour prendre la livraison de l'outil qui doit être mis en place.

Quand à la maîtrise d'œuvre, elle doit être le mobile de pilotage du projet. En d'autre terme, l'organe dynamique doit décider de la direction à suivre, attribuer les moyens nécessaires et stimuler le dynamisme d'ensemble, puis veiller en permanence à la bonne marche du projet sans qu'il ne soit dévié de son objectif principal.

La maîtrise d'ouvrage est une entité métier, mais dans la pratique elle est confiée le plus souvent à la direction du projet qui est généralement la direction informatique de la structure de santé.

Il est primordial que la maîtrise d'ouvrage soit assez forte en vu de prendre ses responsabilités vis-à-vis de l'établissement et d'assumer réellement son rôle de décideur, tant sur le plan des arbitrages fonctionnels du logiciel que sur le plan de la refonte de l'organisation.

Nous insistons sur le fait que l'échec de beaucoup de projet d'informatisation est le plus souvent dû à une maîtrise d'ouvrage inactive qui ne s'investit pas assez.

Il faut aussi noter qu'il n'est pas conseillé de confier ce rôle à des prestataires externes pour l'assistance à la maîtrise d'ouvrage, dans la mesure où ceux-ci n'ont pas souvent une vision détaillée de la vie de l'établissement pour juger ses intérêts et faire des choix qui s'imposent.

En somme, il est suicidaire de penser qu'une « maîtrise d'ouvrage forte » signifie une « maîtrise d'œuvre faible » et vice versa. Il s'agira d'établir un climat de confiance et de respect entre les différents acteurs du projet. Une maîtrise d'ouvrage forte contribue à créer une maîtrise d'œuvre forte. En revanche, une maîtrise d'ouvrage faible ne doit pas compter sur une maîtrise d'œuvre pour pallier ses insuffisances. Le tableau 8-3 résume les responsabilités des maîtrises d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Ces responsabilités relèvent de la gouvernance de projet en général et sont applicables quelque soit le contexte.

Tableau 8-3. Responsabilités des maîtrises d'ouvrage et d'œuvre

Acteurs	Responsabilités
Maîtrise d'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Représente les futurs utilisateurs du système</li> <li>• Définit les objectifs du projet</li> <li>• Gère le changement y compris, sans sa dimension « communication »</li> <li>• Approuve le planning et le budget proposé par la maîtrise d'œuvre</li> <li>• Assure la disponibilité des ressources « côté client » pour le projet</li> <li>• Suit l'avancement des travaux (budget, délais, planning)</li> <li>• Teste et valide le système livré par le maître d'œuvre.</li> </ul>
Maîtrise d'œuvre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablit les spécifications détaillées du système attendu</li> <li>• Définit le planning du projet</li> <li>• Organise l'équipe placée sous son contrôle</li> <li>• Conduit les travaux d'installation, paramétrage et développement du système</li> <li>• Documente le système réalisé</li> <li>• Intègre les systèmes dans le SI global</li> <li>• Informe le maître d'ouvrage à intervalles réguliers de l'avancement des travaux et les problèmes rencontrés</li> <li>• Sollicite du maître d'ouvrage les arbitrages nécessaires</li> <li>• Accompagne le changement au sein des équipes techniques</li> <li>• Transfère la compétence aux équipes de l'établissement (si le maître d'œuvre est un prestataire)</li> <li>• Assure le déploiement technique de la solution.</li> </ul>

En conclusion, l'informatisation des établissements de santé s'accompagne d'un certain nombre de particularités, dont :

- La présence d'un intégrateur spécialisé : les grands éditeurs assurent rarement de manière directe la mise en place de leurs logiciels dans les établissements. Ce problème de gestion de projet et de connaissance fonctionnelle des métiers reste pour l'instant la chasse gardée pour beaucoup de grandes sociétés informatiques, de cabinets de conseil, de nombreuses petites structures et d'indépendants.
- Le rôle d'autres acteurs : il s'agit principalement des acteurs de la mise en place de l'infrastructure technique du système et de ceux qui sont chargés de la réalisation d'interfaces entre le nouveau système et les logiciels tiers.
- La prépondérance marquée de la dimension fonctionnelle : l'utilisation du système supposé prêt à l'emploi nécessite de comprendre parfaitement les processus de l'établissement. Les interlocuteurs de l'établissement sont des opérationnels maîtrisant parfaitement le fonctionnement de leur métier et capable d'en expliquer les tenants et les aboutissants. Ils sont généralement appelés référents ou « *key-users* ».

- Une démarche itérative : l'informatisation d'un hôpital n'est pas un projet traditionnel. Sa conception et sa réalisation ne sont pas séquentielles mais plutôt itératives. Ces phases se déroulent sous formes de séminaires pendant lesquels les processus existants sont décrits à un spécialiste du système par un « référent ».

*Tableau 8-4. Plan d'assurance qualité*

Rubriques	Contenu
Introduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objet du PAQ</li> <li>• Champ d'application</li> </ul>
Présentation générale du projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description du projet</li> <li>• Principaux livrables attendus</li> <li>• Planning prévisionnel</li> </ul>
Organisation et management du projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acteurs et rôles</li> <li>• Structures de pilotage</li> <li>• Procédures de gestion du planning et du budget</li> <li>• Procédures de gestion des ressources</li> <li>• Procédures de reporting</li> <li>• Procédures de gestion de la documentation</li> <li>• Procédures de gestion des risques</li> <li>• Relations avec les fournisseurs et sous-traitants</li> </ul>
Conduite des travaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description du déroulement du projet</li> <li>• Procédures de gestion de la configuration</li> <li>• Procédures de réception des livraisons</li> <li>• Procédures de recette/validation</li> <li>• Procédures de gestion des anomalies</li> <li>• Modalités de Garantie</li> </ul>
Gestion de la qualité	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle d'application du PAQ</li> <li>• Procédure d'évolution du PAQ</li> </ul>
Annexes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glossaire</li> <li>• Environnement informatique (moyens mis à disposition du projet)</li> <li>• Liste nominative et coordonnée des intervenants</li> <li>• Liste des documents contractuels de projet</li> </ul>

L'ensemble des aspects organisationnels et des méthodes pratiques de conduite du projet doit être défini d'un commun accord entre la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage et présenté dans un document unique de référence, appelé Plan d'Assurance Qualité (PAQ). Le tableau 8-4 résume brièvement un PAQ.



Le PAQ est construit dès le début du projet avec tous les acteurs concernés et contribue à clarifier les conditions futures de déroulement du projet.

Il est souhaitable de faire un audit en cours du projet dans le but de vérifier si les dispositions du PAQ sont effectivement appliquées, notamment en ce qui concerne la production de la documentation.

### **8.2.2 Equipes de projet**

On distingue généralement deux cas d'école en ce qui concerne l'organisation d'équipes de projet d'informatisation des établissements hospitaliers. Il s'agit :

- Le cas où les structures séparent clairement la maîtrise d'ouvrage, qui dirige le projet et la maîtrise d'œuvre qui lui est subordonnée.
- Le cas où les équipes sont intégrées complètement et le projet est co-piloté par des binômes maîtrise d'œuvre / maîtrise d'ouvrage à tous les niveaux. Ce type d'organisation est le plus souvent utilisé par les américains et est considéré comme plus efficace grâce au dynamisme qu'il induit entre les acteurs.

Tableau 8-5. Différentes instances d'un projet d'informatisation

Instances	Rôles et responsabilités	Composition
Comité de pilotage (mensuel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivre l'avancement global du projet</li> <li>• Valider les priorités</li> <li>• Contrôler la tenue des objectifs du budget et des délais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directeur de projet</li> <li>• Sponsor du projet</li> <li>• Référent de domaine</li> <li>• Responsable Gestion du changement</li> </ul>
Comité de projet (hebdomadaire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivre l'avancement des délais, coûts et livrables</li> <li>• Instruire les points en suspens</li> <li>• Identifier les problèmes nécessitant un arbitrage ou une décision de la direction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directeur de projet</li> <li>• Responsable fonctionnel Logiciel de domaines</li> <li>• Architecte de système</li> <li>• Responsable Gestion du changement</li> </ul>
Comité de domaine (bimensuel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir les orientations fonctionnelles de chaque étape</li> <li>• Suivre l'avancement pour le domaine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable fonctionnel Logiciel de domaine</li> <li>• Référent de domaine</li> </ul>
Comité technique (bimensuel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traiter les problèmes techniques posés par la conception de l'environnement de production</li> <li>• Mettre au point les procédures d'exploitation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architecte système</li> <li>• Informaticien de l'établissement</li> <li>• Au besoin : spécialiste hardware du concepteur ou de l'éditeur</li> </ul>
Comité de développement (bimensuel)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planifier les développements spécifiques demandés</li> <li>• Suivre l'avancement des développements en cours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Développeur de Logiciel</li> <li>• Responsable fonctionnel Logiciel de domaines (selon besoin)</li> </ul>

### 8.2.3 Equipes ou instances de pilotage

Les organes de pilotage sont chargés de manière concrète de la mise en œuvre des orientations décidées par la direction de projet.

Le rythme d'avancement du projet dépend très souvent du respect de la tenue de ces différents comités. Plus la fréquence est respectée plus le projet a des chances de succès.

### 8.2.4 Les facteurs clés de succès

Selon le GMSIH, cinq facteurs clés déterminent la réussite du projet :

- La richesse fonctionnelle du logiciel
- Sa « variabilité » réelle
- La qualité de l'équipe de projet

- La qualité du pilotage du projet
- La conduite du changement.

### 8.2.5 La richesse fonctionnelle du logiciel

Le logiciel doit répondre à tous les besoins de l'établissement et couvrir des fonctionnalités les plus générales jusqu'aux fonctionnalités les plus spécifiques. Le développement doit tenir compte aussi des ambitions d'évolution de l'hôpital en prévoyant des extensions spécifiques possibles.

Dans tous les cas, l'adaptation du processus et/ou des règles de gestion de l'établissement doit primer sur une adaptation du logiciel. Il s'agit certainement de faire un choix induisant un changement dans les modes opératoires, mais applicable immédiatement. Il est à noter aussi que le coût est stratégiquement moindre que celui de la maintenance d'un développement spécifique.

Dans cette optique, le GMSIH préconise l'utilisation d'une métrique pour évaluer et prioriser chaque demande de développement spécifique, mettant en balance l'intérêt sur le plan fonctionnel et la complexité de réalisation sur le plan technique.

		Complexité (à évaluer par la maîtrise d'œuvre)	
		Faible	Élevée
Intérêt (à évaluer par maîtrise d'ouvrage)	Élevé	<b>Priorité 1</b> Immédiatement	<b>Priorité 3</b> A faire ensuite
	Faible	<b>Priorité 2</b> A faire plus tard	<b>Priorité 4</b> A rejeter

Figure 8-1. Exemple de métrique pour l'évaluation des développements spécifiques (GMSIH, Pre.8 rapport – tome 1, 2005)

### 8.2.6 La variabilité du logiciel

Tout comme la richesse fonctionnelle, il s'agit d'une donnée de base intrinsèque du logiciel. Elle implique la capacité d'adaptation à tous les contextes. Maximale en début de projet, elle décroît progressivement par la suite au fur et à mesure que des choix d'implémentation sont effectués.

Plus cette variabilité est importante, plus l'alignement du système d'information sur la stratégie de l'établissement est facile. Son champ détermine le seuil de paramétrage au-delà duquel le recours à des développements spécifiques devient nécessaire. La conception et la mise en œuvre de ces derniers nécessitent une bonne expertise.

Il est important de noter qu'au cours du projet d'informatisation et plus particulièrement à son début, certains paramétrages sont très structurants pour le système et peuvent entraîner l'impossibilité de mettre en œuvre telle ou telle fonctionnalité.

Par conséquent, il est primordial de mesurer avec soin ces paramètres fondamentaux avec toutes ses implications et de veiller à ce qu'ils ne se traduisent pas par une diminution progressive, voire un « gel » de la variabilité du logiciel. Ce point mérite une attention particulière au moment où s'effectue le

« *mapping* » des structures organisationnelles de l'établissement (entités, services, pôles, etc.) sur les objets proposés par le logiciel.

### 8.2.7 La qualité de l'équipe projet :

La qualité individuelle des membres de l'équipe projet et leur expérience dans le domaine hospitalier déterminent le degré de maîtrise fonctionnelle et technique du logiciel.

S'agissant des prestataires, le cursus personnel des intervenants doit être le premier élément à évaluer.

Lorsqu'il s'agit des grands projets d'informatisation avec des prestataires externes, il y a lieu de se poser des questions par exemple sur l'expérience réelle des consultants si l'intégrateur met en avant l'expérience commune de la société plutôt que celle des personnes, ou s'il ne cite que des références de projets en dehors du pays.

Actuellement, il est parfois admis dans ces contextes que le client valide les curriculum vitae des prestataires envisagés. Cette précaution devrait être obligatoire, au moins pour le chef de projet et les principaux intervenants sur les chantiers fonctionnels.

Un manque d'expérience de ces personnes clés du projet, qu'elles soient du secteur hospitalier ou du secteur industriel, doit conduire l'établissement à rejeter leur candidature, quelque soit l'argument que l'intégrateur fait avancer en termes d'engagement par rapport aux résultats.

Le GMSIH recommande aux établissements hospitaliers d'exiger des prestataires un engagement sur la pérennité de l'équipe externe, assorti d'une période de recouvrement et de transfert de compétences en cas de changement de personnel.

S'agissant du personnel interne à l'établissement, il est indispensable d'identifier pour les tâches de maîtrise d'ouvrage les référents (*key-users*) véritablement porteurs du savoir-faire métier et possédant la capacité à sortir du cadre existant pour pouvoir se projeter sur les possibilités du logiciel.

Ce point pourrait présenter un certain nombre de problèmes aux hospitaliers qui connaissent très peu la maîtrise d'ouvrage dans le cadre des projets informatiques et sont plutôt consommateurs de solutions toutes faites ou très faiblement paramétrables.

Il est capital pour les référents d'avoir un regard critique et surtout une connaissance profonde, surtout en ce qui concerne les contraintes et limites du logiciel.

Ces référents doivent être très disponibles car il s'agit des relais entre le système et les utilisateurs. Ils ont à ce titre un rôle important à tous les stades du projet :

- Partager avec les spécialistes fonctionnels des prestataires (intégrateurs) leur connaissance de l'établissement,
- Décrire de manière détaillée les processus de travail,
- Trancher sur les modifications de processus proposées par les spécialistes du logiciel,
- Evaluer l'intérêt des développements spécifiques demandés par les utilisateurs,
- Tester et valider les paramétrages et développements spécifiques,
- Former les utilisateurs (souhaitable par rapport à un sous-traitement de la formation par l'intégrateur),
- Servir de courroie de transmission entre les utilisateurs, les services et le système,
- Rester au terme du projet en phase d'exploitation, en particulier les utilisateurs de référence et les administrateurs fonctionnels privilégiés du logiciel.

Il est enfin très risqué de laisser un intégrateur conduire seul un projet et s'attendre simplement à ce qu'il livre un produit fini à l'établissement. Ceci pourrait être une cause d'échec du projet. Le système doit forcément être le produit d'une démarche commune dans laquelle le prestataire apporte sa connaissance du produit logiciel et l'hospitalier sa connaissance de l'établissement.

La synergie nécessaire à la bonne marche du projet ne peut être effective que s'il y a un véritable investissement en temps de la part de tous les acteurs.

### 8.2.8 Le pilotage de projet

La qualité du pilotage est un élément indispensable pour la réussite du projet d'informatisation. Elle dépend des instances de direction du projet. Ces dernières doivent être suffisamment compétentes dans l'organisation pour pouvoir être en mesure de prendre et d'assumer les décisions de management, de trancher et de débloquer les situations de crise.

En d'autres termes, ce pilotage est synonyme d'une conduite stratégique avec comme mission d'organiser, de mettre en œuvre et d'activer toutes les ressources possibles dans une dynamique visant la réalisation d'un objectif clairement identifié.

S'agissant des « bonnes méthodes ou pratiques » de la conduite du projet, la direction du projet doit :

- Se donner un objectif réaliste et réalisable par rapport aux moyens mis à disposition,
- Fixer aux équipes des missions claires, précises et stables dans le temps,
- Arbitrer par les délais afin d'afficher régulièrement des réalisations concrètes à l'actif du projet,
- Impliquer le champion du projet avec un rôle réel de décideur et de « client » principal, en particulier quand il s'agit de :
  - Décider des choix structurants au niveau métier
  - Obtenir la validation des livraisons
  - Mesurer au plus tôt l'impact organisationnel du système
  - Assurer une disponibilité suffisante du personnel de l'établissement en particuliers les référents
- Créer les conditions pratiques d'une collaboration franche entre les différents acteurs, surtout les informaticiens et les futurs utilisateurs du système,
- Stimuler au niveau des acteurs une culture « projet » qui manque dans beaucoup d'établissements hospitaliers,
- Etablir un support d'identification, d'analyse et de gestion effective des risques et menaces pour le projet.

Il est naturellement du ressort de la direction de projet de rester vigilante sur la trajectoire du projet et d'assurer ainsi le respect des engagements de départ du projet.

En résumé, un projet est un ensemble des actions à entreprendre pour répondre à un besoin spécifique dans un délai bien défini, avec des moyens préalablement définis. Il est donc nécessaire d'avoir à l'esprit qu'un projet dépend de la maîtrise du triangle Qualité-Délais-Coût. Celui-ci entraînera la mise en place du triangle Fonctionnalités-Délais-Coûts (figure 8-2.). Ce dernier triangle constitue un élément important dans l'élaboration du schéma directeur de l'établissement.

Il faut donc veiller à ne pas aller dans des détails du cahier des charges qui seraient irréalistes, coûteux, demanderaient du temps et des développements spécifiques du fait de la non-révision des processus et des organisations de l'établissement.

La figure 8-2 montre que la maîtrise des délais et des coûts amène à revoir les fonctionnalités. Ainsi, il faut savoir qu'en général,

Rapide et pas cher => Mauvaise qualité

Rapide et de bonne qualité => Cher

Bonne qualité et pas cher => Lent

Le cahier des charges doit donc être « raisonnable » dans l'expression des besoins et ne pas être trop détaillé pour éviter de demander à l'éditeur de faire du « sur mesure » ou de ne pas répondre aux détails demandés par les utilisateurs. Le management doit veiller à ne pas suivre des demandes trop spécifiques qui amèneraient, par exemple, à ne pas revoir les processus et à continuer à travailler comme par le passé. La difficulté du projet est de maintenir un équilibre entre ces trois contraintes. Cette approche s'accompagne d'une analyse des risques. Celle-ci doit conduire les acteurs impliqués dans le management à mieux appréhender les risques afférents au projet, à mieux les maîtriser ou les réduire tout au long du développement du projet.

Un récapitulatif de quelques facteurs de risques d'échec et des facteurs de succès est donné en annexe 4.

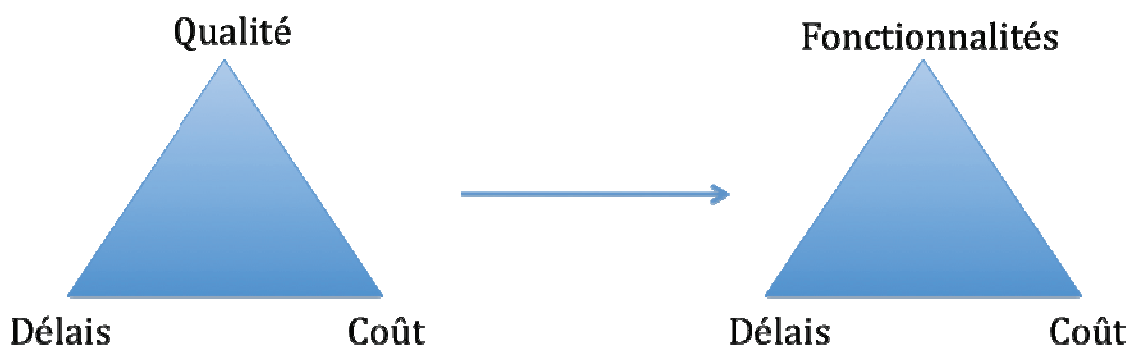


Figure 8 -2. Le triangle de la maîtrise d'un projet de SI

### 8.2.9 La conduite du changement

*« Je n'ai rien contre le progrès, c'est le changement qui me dérange ».*

*Marc Twain*

Lorenzi N et Riley B disaient : « il est plus facile de changer ce dont personne ne se soucie. Cela devient plus difficile lorsque l'on commence à changer ce qui intéresse les gens, ou lorsque les gens commencent à s'intéresser à ce que l'on change » [Lorenzi 2000].

Ces deux visions affirment à quel point la conduite du changement constitue un élément capital dans la réussite du projet d'informatisation.

Cette conduite du changement (« *change management* ») est parfois considérée à tort comme la « formation » des utilisateurs. En effet, elle a pour but ultime d'assurer la réussite et la pérennité du projet en identifiant et en prévenant tout genre de risque ou menace et surtout les résistances induites par le changement.

A l'instar des autres projets d'établissement de grande ampleur, l'informatisation entraîne un changement fondamental des habitudes de travail, qui génère chez les utilisateurs potentiels la peur de perdre leur statut et leur position, du stress, des frustrations, des insatisfactions.

Les sources de cette résistance peuvent être multiples. Il s'agit de :

- Résistance aux changements environnementaux : l'outil informatique n'est pas à l'origine un outil de travail des professionnels de la santé, comme le stéthoscope par exemple.
- Résistance aux changements organisationnels ou systémiques : l'informatisation impose souvent de nouveaux comportements et une nouvelle organisation souvent profonde.
- Résistance aux acteurs du changement : le porteur du projet doit être nécessairement un « champion » crédible et respecté de tous. Dans tous les cas, ce dernier doit avoir le charisme et la personnalité de faire adhérer les acteurs au changement qui s'impose.
- Résistance à un changement spécifique, qui peut être de différentes natures.

Dans toutes ces conditions, il s'agit d'identifier et de combattre le vrai problème en premier lieu et mettre en place une stratégie à la fois conciliante et rigoureuse.

Il existe différents niveaux de résistance parmi lesquels nous pouvons citer : une réponse sans enthousiasme, un refus de participer, une protestation organisée et ou généralisée. Dans ces situations, les mesures suivantes s'avèrent nécessaires :

- Maintenir la résistance générale initiale à un niveau gérable
- Prévenir la croissance de la résistance générale
- Identifier et traiter les foyers de résistance sérieuse qui ont échappé au contrôle.

S'agissant des causes de cette résistance, nous pouvons énumérer les raisons suivantes :

- Perception d'un manque de bénéfices personnels : cela malgré l'existence d'une documentation des bénéfices apportés
- Crainte de perdre son statut : tâches dégradantes, alertes et rappels insultants
- Crainte de révéler son ignorance : l'informatique semble être une source d'embarras
- Crainte de l'imposition d'une discipline : les besoins des cliniciens passent après « ceux du système »
- Crainte de perdre du temps : le temps est le bien le plus précieux du médecin
- Crainte de responsabilités indésirables : mesure de la performance, voir documentation d'erreurs médicales
- Crainte de devoir accomplir de nouvelles tâches : car le système informatique se charge des tâches banales.

Devant tout cet arsenal, il est important de mettre en place des stratégies organisationnelles efficaces qui passent par les principales mesures suivantes :

- Collecter des données sur la performance des systèmes existants : pour lutter contre les comparaisons récurrentes et biaisées avec les systèmes précédents
- Analyser les bénéfices : précocement du point de vue des utilisateurs
- Evaluer le climat organisationnel général : ce climat ne peut pas être amélioré par un système informatique

- Education de fond, pour tous les acteurs sur les questions essentielles comme : pourquoi le système ? comment le système va-t-il être utilisé ?
- Identifier et impliquer les champions potentiels : respectés au plan médical, consultés sur tous les aspects du projet
- Développer l'appropriation générale : implication et communication, participation à toutes les étapes du projet de ceux qui vont en être affectés : planification, conception, sélection, implémentation
- Obtenir le soutien de personnes de pouvoir, respectées au plan clinique
- Implémenter rapidement : concentrer les ressources d'implémentation
- Se fixer des buts réalistes :
- Mettre en place un soutien intensif : on-line, help desk, antenne utilisateurs
- Protéger l'ego des professionnels : prévoir des formations individuelles ou de petits groupes homogènes pour ceux qui peuvent être suspectés de se sentir gêner dans une formation de groupe
- Demander le feedback de tous les acteurs de façon périodique : ce retour doit être traité systématiquement et rapidement.

Au total, la somme des réactions face à l'implémentation d'un nouveau système va de l'enthousiasme le plus complet jusqu'à l'hostilité totale, en passant par le scepticisme narquois avec le risque d'inertie et d'attentisme des acteurs du projet.

Outre les mesures préventives et d'action précédentes, un certain nombre de techniques de mobilisation peuvent être mises en œuvre dans le but de diffuser une image positive du système qui doit être implémenté :

- Cérémonialiser les moments clés du projet : lancement officiel, séance festive après une mise en production réussie...
- Se focaliser et se faire aider par les « leaders d'opinion » par le personnel
- Communiquer sur les faits réels et les résultats tangibles
- Utiliser les supports de communications existants ayant fait leur preuve
- Assurer une présence continue auprès des utilisateurs, surtout dans les phases de démarrage.

Dans les cas où le système suscite une peur, la gestion du changement doit tendre à le dédramatiser en se focalisant sur les implications opérationnelles et les bénéfices du nouvel outil au niveau du poste de travail. Le processus global de la transformation de l'établissement et la mise en évidence de la valeur ajoutée apportée par le système doivent être le centre des messages forts à véhiculer.

Enfin, l'accompagnement des utilisateurs tout au long du processus d'implémentation du système est fondamental pour la réussite du projet. Il constitue la condition pour que chaque acteur s'approprie dans son quotidien les modifications apportées par le système.

### **8.2.10 La gestion des risques**

Cette question est cruciale dans la mise en place d'un système d'information. Toute la subtilité du chef de projet s'exprime dans sa capacité à minimiser et à maîtriser le risque d'échec par son analyse.

Elle permet des actions préventives pour suivre les risques identifiés et les éliminer avec un suivi intégré dans le planning et par la mise en application immédiate dans le cas d'un risque qui serait confirmé.



Les problèmes de risques liés au logiciel, comme le montre le tableau 8-6, étaient de moindre importance pour notre projet étant donné que nous avons choisi un logiciel *Open Source*.

Nous avons veillé à minimiser les risques liés à la maîtrise d'ouvrage, à la maîtrise d'œuvre, à l'adéquation des ressources et au suivi (tableau 8-6).

### 8.2.11 Conclusion

La conduite de projet d'informatisation est un ensemble d'éléments prenant en compte tous les événements depuis les premières réflexions sur un projet d'informatisation jusqu'à son aboutissement. La conduite de projet pourrait se résumer par une dizaine de commandements selon Degoulet et Fagon [Degoulet 2004] :

- 1- Suivre une démarche d'urbanisation déplaçant le centre de gravité des décisions de la maîtrise d'œuvre (les informaticiens) vers la maîtrise d'ouvrage (les décideurs et utilisateurs).
- 2- Placer le patient (le client) au cœur du système d'information clinique et en tirer les conséquences en termes d'objectifs, de fonctionnalités et d'architecture applicative (dossier patient partagé, prescriptions unifiées par protocoles, optimisation des rendez-vous au niveau d'un ou de plusieurs établissements, etc.).
- 3- Privilégier une approche horizontale (par processus transversaux par opposition à une approche verticale (par secteurs d'activité ou par métiers).
- 4- Privilégier une architecture applicative modulaire à base de composants (santé et générique), cohérente mais intégrés, par opposition à une architecture monolithique.
- 5- Ne pas choisir les composants d'intégration (et l'intégrateur) avant les composants « santé », mais si possible simultanément afin de garantir cohérence et performances.
- 6- Privilégier un déploiement global au sein d'un (ou plusieurs) établissements à une approche par unités de soins pilotes afin d'éviter une informatisation à plusieurs vitesses et la constitution de « fractures numériques ».
- 7- Définir un ordre dans le déploiement des fonctionnalités, en privilégiant les fonctions liées à la continuité des soins (constitution d'un dossier patient permanent et partagé, transmission des comptes-rendus en interne et vers l'extérieur de l'établissement, etc.).
- 8- Mettre en place les mesures permettant de garantir un fonctionnement 24/24heures et 7/7jours (contrats de maintenance matérielle et logicielle avec garantie de résultats, centre de support utilisateurs, équipes d'ingénieurs d'astreinte hors des heures ouvrables, etc.).
- 9- Former les référents métiers (médecins, infirmiers, secrétaires, etc.) dans toutes les équipes informatiques de l'établissement.
- 10- Planifier et mettre en œuvre une stratégie de conduite de changement adaptée à chacun des métiers et à la situation de départ de chaque service à informatiser.

Tableau 8-6. Classement des dix risques majeurs d'un projet d'après [Boehm, 1993]

	<b>Classement des risques encourus</b>	<b>Mesures préventives</b>
<b>Ouvrage</b>	<b>Risque n°3</b> Développement de logiciels impropres à satisfaire les besoins	Analyse de l'organisation Analyse des missions Revue Prototypage Rédaction anticipée des manuels utilisateurs
	<b>Risque n°4</b> Développement de mauvaises interfaces utilisateurs	Analyse des tâches Prototypage Prise en compte de l'utilisateur (fonction, comportement, charge de travail)
	<b>Risque n°9</b> Défaillance des performances en temps réel	Simulation Essais comparatifs Modélisation Prototypage Instrumentation Réglages
<b>Oeuvre</b>	<b>Risque n°10</b> Blocage sur les limites technologiques de plates-formes	Analyse technique Vérification a priori des performances Analyse des coûts
<b>Ressources</b>	<b>Risque n°1</b> Inaptitude du personnel	Structuration de l'équipe Redistribution des rôles Renforcement de l'encadrement Formation, entraide, motivation
<b>Planification</b>	<b>Risque n°2</b> Prévisions optimistes, sous-estimation des budgets	Recoupement de plusieurs estimations détaillées des charges, des coûts et des plannings Remise en cause des demandes Développement incrémental Réutilisation de logiciels
<b>Suivi</b>	<b>Risque n°5</b> Perfectionnisme	Examen critique des spécifications Prototypage Calcul des retours sur investissement
	<b>Risque n°6</b> Contrat continu de modifications	Seuil d'acceptation des changements Développement incrémental Report des modifications en fin de projet
	<b>Risque n°7</b> Défaillance des fournitures externes	Mise en concurrence Contrôle des références Analyse de compatibilité Inspection et recette
	<b>Risque n°8</b> Défaillances des travaux sous-traités	Contrôle des références Audit de qualification Structure d'équipe

## **Cinquième partie**

## 9. Mise en œuvre du modèle : *Cinz@n*, un système d'information hospitalier basé sur l'*Open Source*

### 9.1 *Choix du progiciel Mediboard pour la réalisation du SIH « Cinz@n »*

Comme décrit dans la troisième partie « stratégies pour choisir et implémenter un SIH », nous avons mené une étude systématique et détaillée sur les logiciels libres dans le domaine de la santé en général et dans le domaine des Systèmes d'Information Hospitaliers en particulier. Ce travail nous a permis de retenir le déploiement d'une solution libre que nous avons baptisé « *Cinz@n* », qui tire son origine de l'adaptation du logiciel libre « Mediboard ». Ce choix pour notre travail s'explique par des raisons évidentes qui ont été détaillées dans le chapitre « *Open Source* ». Cependant il est important de clarifier que l'argument économique a été notre principale motivation dans la recherche de cet outil libre, dont le coût de développement homme/journée est actuellement estimé à 3.8 millions de dollars selon la société OpenXtrem<sup>39</sup>, principal contributeur du projet. Son adaptation n'a coûté que la motivation d'une équipe de recherche au Mali et n'a donc occasionné que 4000 euros de frais d'adaptation.

Un autre argument non négligeable a été la disponibilité de l'outil en français, au vu que notre étude a été menée en Afrique Francophone.

Enfin, les métriques de déploiements officiels de Mediboard en France, c'est-à-dire ceux dont la maintenance est assurée par la société OpenXtrem, sont encourageants. Le tableau 9-1 résume ces métriques à la date du 04 avril 2008.

Tableau 9-1. Aperçu anonymisé et cumulé de déploiements de Mediboard en France

Etablissements	08
Utilisateurs	1200
Lits	510
Salles d'opérations	55
Patients	430 000
Consultations	520 000
Séjours	150 000
Interventions	140 000
Documents	280 000
Fichiers joints	130 000

Après la phase d'analyse présentée plus haut, nous avons adapté et utilisé le logiciel libre « Mediboard »<sup>40</sup>. L'implémentation que nous en avons réalisée à l'hôpital du « Luxembourg » à Bamako a été baptisée « *Cinz@n* ».

---

<sup>39</sup> <http://www.openxtrem.com/>, portail de la société qui développe Mediboard

<sup>40</sup> [www.mediboard.org](http://www.mediboard.org), portail de Mediboard

## 9.2 Matériel

Mediboard est basé sur les technologies web. Autrement dit, il s'agit d'une application qui s'utilise à travers un simple navigateur web. Toutes les données et la production de l'interface graphique sont exécutées sur un serveur web sur lequel est installée l'application. Les avantages de cette technologie web sont évidents : simplicité du déploiement et de la mise à l'échelle, simplicité d'utilisation, maturité des technologies.

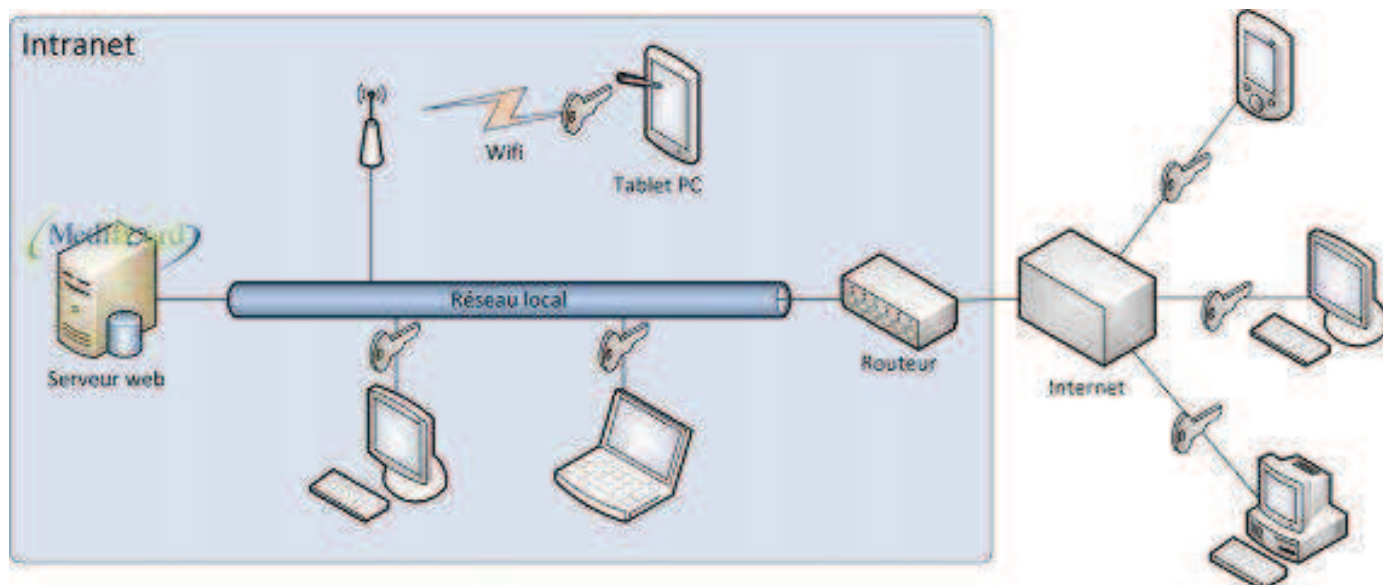


Figure 9-1 : Architecture réseau de Mediboard<sup>41</sup>

Mediboard a été développé dans une architecture web multi-couches et modulaire, utilisant notamment les langages de programmation suivants : PHP, XML, HTML, Javascript, CSS, Smarty et PEAR. Le principe général et son architecture sont présentés sur les figures 9-1 et 9-2.

Sur le plan des fonctionnalités, elles sont classiques dans les SIH. Il s'agit d'un système d'information hospitalier assez complet, en tout cas pour les besoins de notre terrain d'étude.

Ces fonctionnalités sont regroupées en quatre parties principales. Nous présentons exclusivement ci-dessous les fonctions que nous avons retenues pour notre implémentation.

### 9.2.1 Dossier patient administratif et médical :

- Gestion des identités du patient :

Mediboard utilise une valeur numérique auto-incrémentée, gérée par le serveur de base de données et stockée en 4 octets permettant de gérer plus de 4 milliards ( $2^{32}$ ) d'identifiants. Lorsqu'il s'interface avec des systèmes tiers, l'identifiant peut prendre d'autres motifs qu'une valeur auto-incrémentée (figure 9-3.) Le système dispose également d'un moteur de recherche avancé incluant les résultats proches phonétiquement.

- Gestions des doublons de dossiers :

<sup>41</sup> Source Mediboard, <http://www.mediboard.org>

Elle est assurée efficacement en offrant la possibilité de fusionner les dossiers lorsqu'il s'agit du même patient qui existe plusieurs fois dans la base des données.

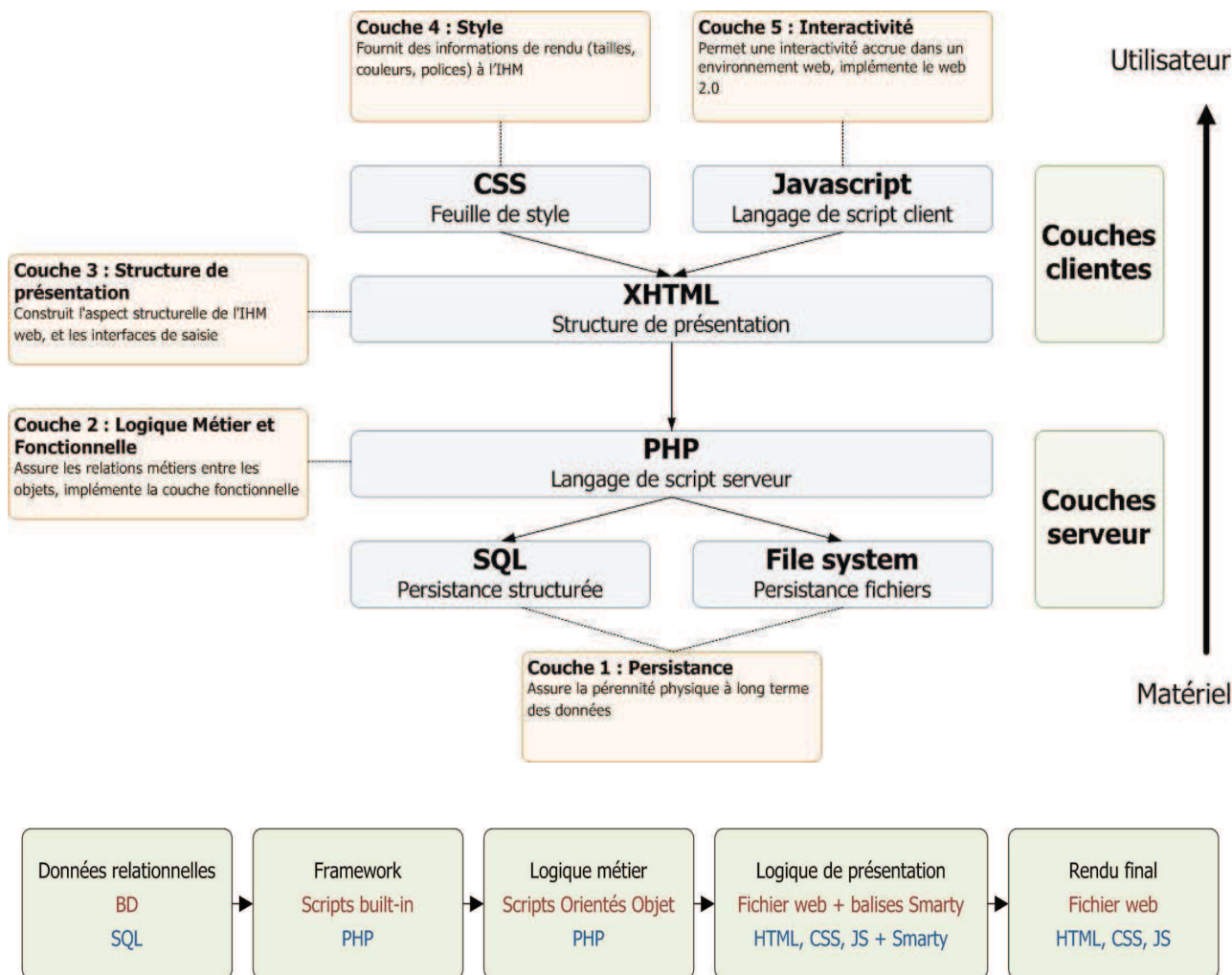


Figure 9-2. Détails sur les technologies utilisées dans Mediboard<sup>42</sup>

La gestion des séjours se fait de la même manière (les admissions et les sorties des patients au niveau de l'accueil clinique). Le système permet une fusion sélective des dossiers ou des séjours lorsqu'il s'agit du même patient. Il gère également la réattribution des séjours soit d'un service à l'autre, soit d'une classe d'hospitalisation à une autre.

Le système offre également la possibilité d'éditer des modèles de références de divers documents comme les feuilles d'admission, les consentements, les fiches d'informations, les ordonnances, les protocoles de prise en charge. Le praticien peut ainsi avoir à sa disposition un modèle prêt pour son usage quotidien. Les praticiens peuvent également échanger des documents de façon électronique à travers un système de mail intégré et un système d'information s'affichant chez tous les utilisateurs. Les réunions de services peuvent être, par exemple, éditées par la secrétaire et diffusées sur l'écran de chaque utilisateur.

<sup>42</sup> Source Mediboard, <http://www.mediboard.org>

Enfin grâce à un système d'annotations et d'alertes partagées entre les professionnels de santé et le personnel de l'établissement, il est possible de gérer des antécédents et des allergies.

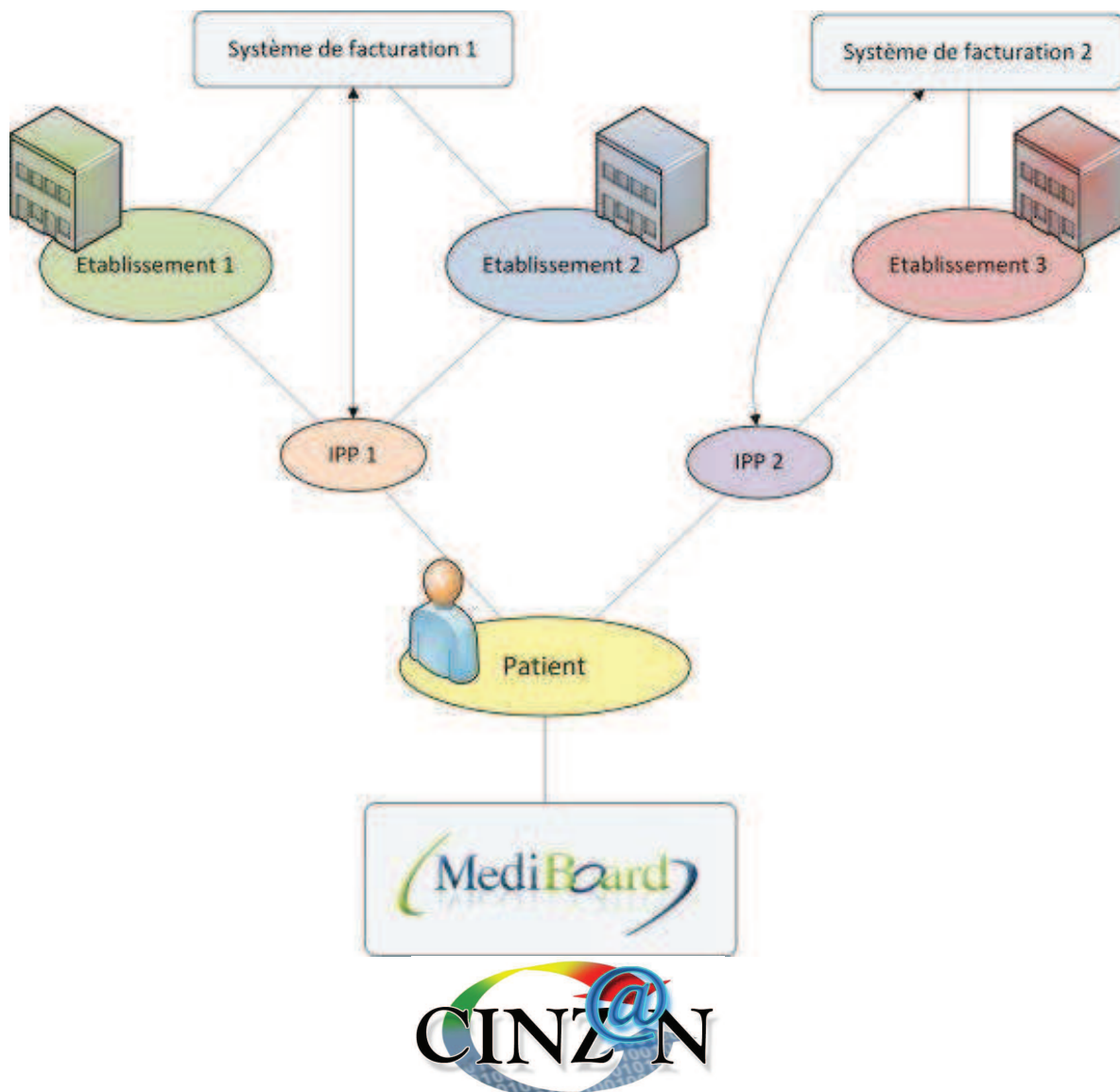


Figure 9-3. Gestion des Identifiants Permanents Patients dans Mediboard/ Cinz@n<sup>43</sup>

### 9.2.2 Activités de l'établissement de santé

Outre la possibilité de faire un planning prévisionnel des admissions et des sorties du patient à l'accueil, le système permet la gestion du bloc opératoire<sup>44</sup> en ce qui concerne les activités comme l'ordonnancement des plages d'intervention des praticiens, le suivi en temps réel de l'avancée des programmes depuis le bloc et les services d'hospitalisation, le codage des actes et diagnostics directement en salle par les praticiens, la planification de l'hospitalisation avec la possibilité de l'affecter à des lits, de faire des mouvements entre les services et de déclencher un système d'alerte en

<sup>43</sup> Source Mediboard, <http://www.mediboard.org>

<sup>44</sup> Ces fonctions n'ont pas encore été implémentées pour l'instant à l'hôpital du « Luxembourg »;

cas de conflits septiques par exemple. Ces commodités peuvent ainsi permettre d'optimiser de façon considérable les processus de soins.

S'agissant de la prescription, le système permet la gestion du dossier de soins et le circuit du médicament (figure 9-4)). Parmi les différentes fonctions, nous pouvons citer :

- Prescription informatisée (médicaments, consultation spécialisées, dispositifs médicaux, dispositifs médicaux implantables) paramétrables par protocoles de soins
- Plan des soins infirmiers
- Gestion et suivi des transmissions ciblées
- Suivi des observations médicales
- Suivi des constantes au chevet du patient
- Validation des soins et de l'administration des médicaments par le personnel
- Codage des actes et des diagnostics au chevet du patient
- Gestion complète de la pharmacie, des stocks, des commandes et du livret thérapeutique
- Traçabilité complète des médicaments et dérivés sanguins.

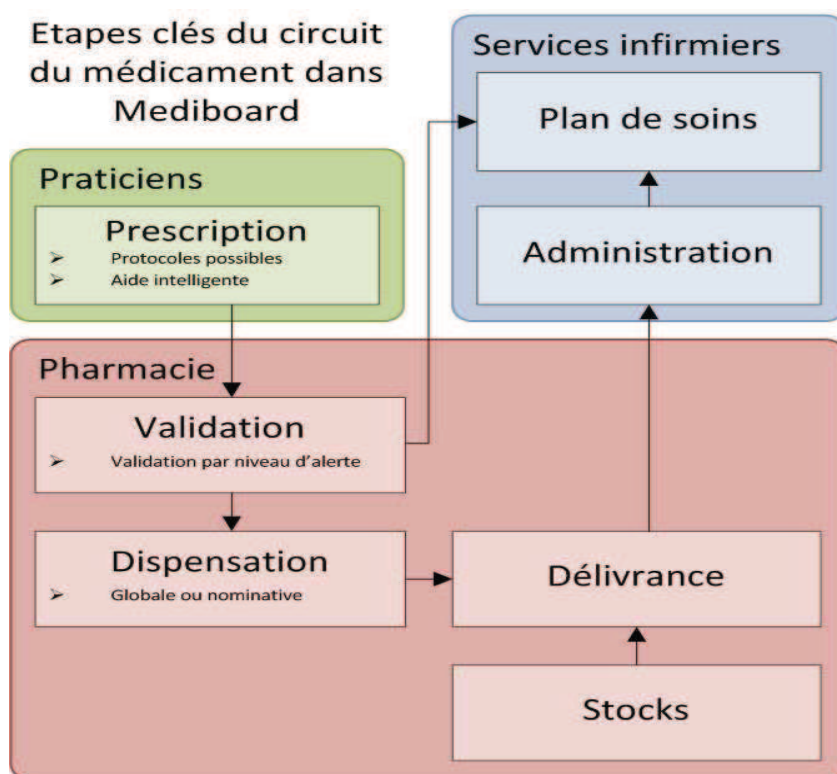


Figure 9-4. Circuit du médicament dans Mediboard<sup>45</sup>

Le système couvre également d'autres activités importantes au niveau de l'hôpital, telles que la gestion des repas, la gestion de la qualité et accréditation grâce à la création et au suivi des fiches d'incidents et une gestion électronique des procédures (suivi de version, regroupement par chapitre).

<sup>45</sup> Source Mediboard, <http://www.mediboard.org>



Enfin, la vérification du codage des actes et le pré-groupage pour exportation en vue d'une facturation à l'acte et la production des tableaux de bord des activités de l'hôpital, sont aussi possibles.

### **9.2.3 Activité des praticiens**

Une très large partie de la gestion des informations médicales que produisent les professionnels de santé dans les processus de prise en charge des patients est assurée. On pourrait répartir ces activités en deux grands groupes : l'activité libérale et l'activité clinique.

Concernant l'activité libérale, le système permet les fonctions suivantes :

- Prise de rendez-vous de consultations
- Gestion de consultations médicales, chirurgicales : antécédent, traitements, addictions, diagnostics, motifs, examens, remarques, traitements
- Gestion des consultations pré-anesthésiques : examens cliniques, conditions d'intubation, état bucco-dentaire, informations d'anesthésie
- Production automatisée de courriers, prescription et ordonnances, basée sur des modèles
- Tableaux de bord hebdomadaires et quotidiens
- Gestion comptable de l'activité libérale : suivi des paiements, rapports d'activité
- Gestion comptable du cabinet médical.

S'agissant de l'activité clinique, les principales fonctionnalités assurées par le système sont les suivantes :

- Fiche d'admission électronique basée sur des protocoles
- Planification des plages d'opérations
- Planning du bloc opératoire
- Codage direct des actes CCAM en salle, pendant l'intervention
- Production automatisée de comptes-rendus d'intervention, basée sur des modèles
- Gestion des dossiers d'anesthésie.

### **9.2.4 L'organisation des accès sécurisés**

Le système offre un accès sécurisé basé sur l'attribution d'un accès individuel pour chaque utilisateur et assurant la traçabilité de tous les événements effectués qui peuvent être classés par objet et par utilisateur. La gestion des utilisateurs peut se faire par service, mais aussi par fonction. Enfin, l'infrastructure du système est faite de telle manière qu'elle permet une gestion multi-établissements quelle que soit la situation géographique des sites.

## **9.3 Méthodologie**

### **9.3.1 Planning du travail**

Nous avons mis en place un planning pour le développement du projet, avec les principales étapes suivantes :

- Rédaction, validation de la trame du projet, mise en place du comité de pilotage

- Planification des infrastructures à réaliser
- Planification des tâches avec tous les acteurs concernés
- Planification des formations et réalisations au fur et à mesure de l'avancement du projet
- Exécution des tâches selon les dates et horaires prévus
- Observation de l'impact du modèle proposé.

### 9.3.2 Mise en place du comité de pilotage

Elle constitue une phase classique lors du déploiement des systèmes d'informations hospitaliers. Elle est indispensable dans la réussite de tout projet d'informatisation. Dans notre contexte, une attention particulière a été accordée à sa composition afin d'éviter le regroupement en son sein des personnalités très contradictoires. Cependant, même si l'informatisation de l'hôpital se fait de manière progressive et selon les priorités, le comité doit réunir toutes les sensibilités dès le départ, même si elles ne sont pas directement concernées, pour éviter que certains se sentent exclus dès le début. Le comité doit idéalement être piloté par la première personnalité de l'hôpital pour marquer toute l'importance du travail et, à défaut, par la deuxième personnalité. En dessous de ces hautes autorités, le comité peut être voué à l'échec. L'absence des décideurs dans ce genre de comité signifierait que la question n'est pas importante.

Dans notre cas précis, un comité de 12 membres piloté par la directrice de l'hôpital, le chercheur (doctorant) et tous les chefs de services de l'hôpital fût constitué avec comme mission de valider toutes les étapes du travail depuis la conception des besoins jusqu'à la validation de leurs compatibilités avec les fonctionnalités de l'outil proposé. L'hôpital est ainsi le véritable porteur du projet qui a été présenté à tous les employés sous la forme d'un projet d'établissement.

Des séances de confrontation entre les fonctionnalités que présentait Mediboard et les besoins réels de l'hôpital furent organisées dans tous les services, même ceux qui n'étaient pas concernés par le premier déploiement, comme le service des urgences.

Il faut noter que la bonne organisation du cadre notre étude est certainement due au caractère privé mais à visée publique de l'établissement. La cohésion existante entre tous les acteurs de l'hôpital a été un des facteurs déterminants, aussi dans la réussite du travail du comité de pilotage. Cette cohésion des agents pourrait s'expliquer par la petite taille de l'hôpital qui fait qu'ils se connaissent tous, car ils participent, tous quels que soient les services, au même staff hebdomadaire. Ce dernier argument est un atout que présente cet établissement et que, malheureusement, on ne retrouve pas dès que l'on s'intéresse aux autres grands hôpitaux du Mali où cette cohésion fait le plus souvent défaut (on n'observe pas forcément de cohésion, même à l'échelle d'un service).

Cette expérience est instructive pour le déploiement éventuel du modèle dans les grandes structures qui doit certainement passer par la mise en place des sous-comités indépendants, selon les sensibilités humaines des professionnels et des services.

### 9.3.3 Mise en place d'infrastructures matérielles et d'exploitation

Au début, il n'y avait aucune infrastructure permettant de déployer un SIH. Le projet semblait presque utopique malgré la petite taille de l'hôpital où avait lieu l'étude. Ce fut l'étape la plus délicate, avec une absence notoire de toute infrastructure matérielle ou d'exploitation adéquate.

Le système dans sa version test a été installé sur un ordinateur Pentium III jouant le rôle de serveur.

Après tous les tests et validation, le système a été installé sur un serveur offert par le LERTIM de l'Université de la Méditerranée.

Parallèlement, tout a été mis en œuvre afin de convaincre l'administration de mettre en place un premier réseau intranet reliant le serveur au bureau des entrées et aux premiers services visés par l'implémentation. Ensuite a suivi la phase d'équipement, avec une installation des ordinateurs Pentium 4 dans tous les services de l'établissement. Les frais d'adaptation du logiciel ont été financés par les Hôpitaux Universitaires de Genève.

Enfin, l'administration de l'hôpital ayant pris conscience des enjeux du SIH, a décidé de mettre en place *un service dédié à l'informatique médicale hospitalière*, ce qui est une première du genre au Mali.

### **9.3.4 Formation de l'équipe de conduite du projet et des utilisateurs**

Au départ, l'absence d'un service dédié au système d'information, par conséquent d'un support des utilisateurs, constituait un énorme souci. La formation d'une équipe de projet était une condition indispensable au déploiement du système d'information. Il s'agissait de transfert des compétences nécessaires à l'utilisation du système à une équipe de 5 personnes que nous avons constituée. Elle rassemble des personnes ayant suivi des formations (notamment le master EISIS) et expérimentées en ce qui concerne l'utilisation des technologies de l'information et de la communication. Cette formation a été assurée par l'équipe d'adaptation de l'outil.

L'équipe projet fut chargée de la formation des utilisateurs, service par service. Elle sert en même temps de support technique des utilisateurs.

Il faut noter qu'une première étape d'initiation à l'informatique, c'est-à-dire à l'utilisation de l'outil informatique, était nécessaire bien avant la formation à l'utilisation du système d'information hospitalier. En effet la plupart des utilisateurs n'avaient jamais touché un ordinateur, d'où une étape cruciale d'initiation.

Pendant 5 mois, tous les utilisateurs potentiels ont été initiés à l'informatique de base et Internet selon un ordre de rotation établie par consensus et par disponibilités des agents de l'établissement, au cours de plus de 50 sessions de formations.

La formation des utilisateurs au Système d'Information Hospitalier a commencé après cette longue phase d'initiation. Nous avons procédé de manière progressive service par service afin d'éviter un délai d'attente assez long entre la phase de formation et l'utilisation effective du système.

Après une première présentation des fonctionnalités pour chaque service, nous avons procédé à des sessions de formation de l'ensemble des acteurs concernés sur une période d'un mois par service avec une phase de deux semaines de suivi pour chaque médecin utilisateur du système.

La formation des utilisateurs était programmée au fur et à mesure du déploiement des modules. Le déploiement de chaque module était précédé d'une formation des utilisateurs dudit module.

### **9.3.5 Les référentiels utilisés**

S'agissant de l'identification des patients, il était illusoire pour nous d'avoir une recette magique afin d'éviter les doublons à cause de nombreuses homonymies. Cependant, le problème d'une identification unique dans le système de santé ne se pose pas pour l'instant (l'hôpital mère enfant est le seul informatisé au Mali pour l'instant).

Les critères majeurs faisant l'objet de consensus par tous et dont nous avons fait mention dans la partie 4.3 du chapitre 4 ont été retenus. Il s'agit du nom de famille, du prénom, et de la date de naissance. En plus de ces traits principaux pour minimiser les ambiguïtés dans un territoire où il est usuel de retrouver au moins deux homonymies sur le nom et le prénom dans une même famille, avec souvent des dates de naissances se limitant à l'année seulement, nous avons ajouté les critères mineurs suivants : la profession, l'adresse (incluant le sous/couvert), les noms de jeunes filles pour les femmes et les noms

des parents. Enfin, tous ces traits sont couplés à un rapprochement phonétique implémenté dans le système, permettant de faire des alertes à chaque fois que deux identités sont proches de façon phonétique.

La mise en place d'un nouveau fichier structuré au niveau de l'hôpital n'a pas été nécessaire. Il faut noter que les hôpitaux en Afrique en général ont quasiment la même organisation au point de vue structurel et responsabilité et la taille de l'établissement est souvent telle qu'elle ne nécessite pas forcément un référentiel structure comme on a l'habitude de le voir. La plus petite entité au niveau de ces hôpitaux est l'unité médicale (UM) qui souvent peut être divisée en deux sous unités, généralement appelé service A et service B.

Pour notre travail, c'est l'axe des responsabilités médicales vis-à-vis de l'utilisation du système qui a surtout fait débat. Les responsabilités déjà en place ont été respectées et renforcées parfois. Deux niveaux de responsabilité ont été définis :

- Niveau 1 : la direction générale de l'hôpital : responsable de toute la partie administrative du système et de la gestion des droits d'accès à ce niveau.
- Niveau 2 : les chefs de services ou des unités médicales : ont été directement responsabilisés sur tout ce qui concerne directement le dossier du patient. Un problème qui s'est posé à ce niveau était de savoir s'il fallait donner un accès aux internes et étudiants externes des services qui utilisent le système, ou s'ils devaient travailler avec les accès des médecins responsables. Bien que cette solution ne soit pas satisfaisante (pour une bonne traçabilité et pour d'éventuels problèmes médico-légaux), la dernière option fût adoptée à la majorité absolue des chefs de services.

Sur le plan de la sécurité, les niveaux d'accès ont été co-définis par les directions médicale et administrative de l'hôpital. Il a ainsi globalement été défini que les hôtes d'accueil n'aient pas accès aux dossiers médicaux informatisés comme auparavant sur les dossiers papiers. Elles n'ont maintenant accès qu'aux données administratives du patient.

Concernant les médecins, ils ont tous les mêmes niveaux d'accès aux dossiers quels que soient la spécialité et le service. Cependant, si un médecin peut lire ou ajouter des commentaires au dossier créé par un autre, il ne peut pas du tout modifier les données déjà prescrites.

S'agissant des référentiels métiers, la CIM10 et la CCAM ont été naturellement choisies, respectivement pour le codage diagnostic et les actes médicaux. Il s'agit de deux référentiels intégrés dans Cinz@n et qui permettent de faire l'aide au codage. Ils sont intégrés de manière à ce qu'ils obligent les praticiens et surtout les infirmiers majors chargés de l'admission et de la sortie des patients, à coder les diagnostics et les actes. Par exemple, il est impossible de choisir ou d'éditer un protocole d'intervention sans choisir un code pour l'acte qui doit être posé. Il en est de même lorsqu'on veut réaliser la sortie d'un patient, il est obligatoire de donner un diagnostic codé.

### **9.3.6 L'approche processus utilisé dans Mediboard**

Tous les organismes de qualité de services de santé s'accordent sur la grande faiblesse ou l'inexistence de liens entre les systèmes d'information des structures de santé. Le corollaire de ce fait est une perte de la qualité de l'information administrative et médicale du patient. Cette perte de qualité fait suite à une redondance des informations et des saisies, ainsi qu'une forte dépendance de moyens alloués à l'interopérabilité de ces systèmes pour un partage efficace des données médicales.

Pour répondre à ce problème, en plus d'une option de gestion multi-sites, Mediboard intègre une approche transversale, c'est-à-dire par processus du parcours du patient dès son entrée dans l'établissement pour une première consultation jusqu'à la facturation (service de PMSI/T2A pour la France).

Le modèle d'approche centré sur le patient fait en sorte que chaque étape utilise des fonctionnalités pour renseigner de façon graduelle et continue le dossier administratif et médical du patient.

Le parcours du patient est organisé dès le « cabinet du praticien », l'outil de gestion du *workflow* permettant de planifier un rendez-vous pour une consultation spécialisée après une recherche de l'identité du patient et sa création au cas où il n'existe pas. Le patient apparaît ainsi dans le planning de consultation du spécialiste qui, à son tour, peut planifier une intervention dans une de ses plages opératoires prédéfinies et disponibles, selon un motif ou un protocole choisi. Un pré-codage obligatoire est réalisé dès cet instant par le spécialiste. Le séjour est ainsi créé et fait partie du dossier médical du patient dans l'établissement. Les services d'hospitalisation et le bloc opératoire sont immédiatement alertés par le système.

A la fin de la consultation, le praticien peut ainsi produire de façon automatique à partir d'un modèle prédéfini ou non les documents relatifs à la consultation, comme une ordonnance, une demande d'examen, une lettre d'information, un consentement éclairé etc. Ces données sont intégrées directement dans le dossier.

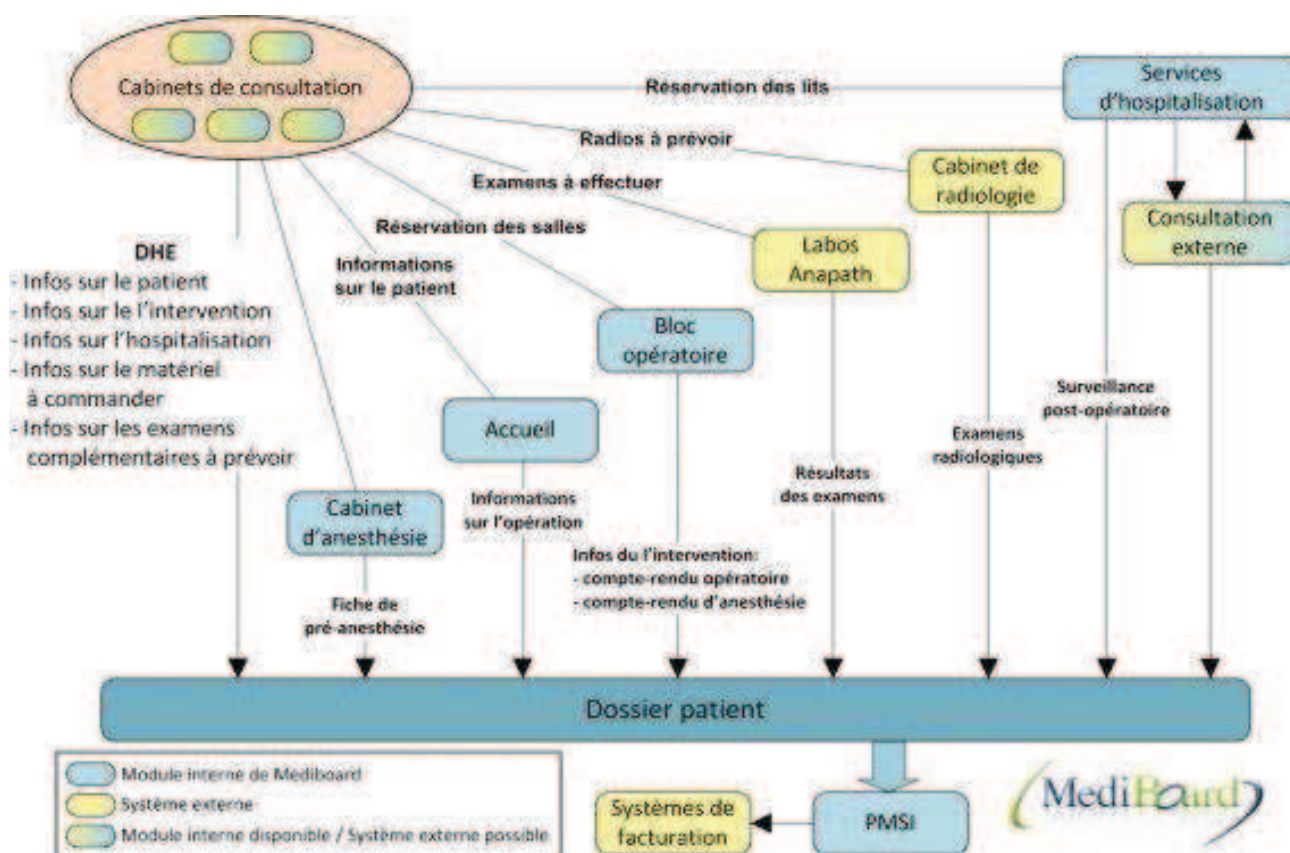


Figure 9.5 : Workflow classique du parcours du patient dans Mediboard<sup>46</sup>

La feuille de soin électronique (FSE) peut ensuite être produite par le praticien ou le secrétariat à l'aide d'un module intégré de télétransmission. Le patient règle la consultation et ce règlement est directement enregistré dans la comptabilité. C'est cette dernière partie du règlement qui a fait l'objet de modification dans le *workflow* pour la mise en place de notre modèle au Mali. Une demande d'hospitalisation électronique (DHE) peut aussi être faite

<sup>46</sup> Source Mediboard, <http://www.mediboard.org>

Ce scénario classique de la consultation se fait de la même la manière pour tout le parcours du patient, à savoir la consultation pré-anesthésique, la planification de l'hospitalisation, la gestion du bloc opératoire, l'admission du patient, la mise en place du plan de soins, la production des comptes rendus, la validation des codages et pré-groupage dans le cadre du PMSI par exemple, etc.

Enfin, une fois que toutes les données sont validées, le système du SIH envoie les codes CIM10 et CCAM au système de facturation de l'établissement. Cette partie aussi a fait l'objet d'une modification pour la réalisation de Cinz@an au Mali, car les patients payent une partie ou la totalité des soins et services selon les cas dès leur admission et non à leur sortie ; ce qui a occasionné un développement complet de toute la partie facturation au cours de notre étude.

La figure 9.5 résume tout le *workflow* classique dans Mediboard.

### 9.3.7 « Cinz@n » : un travail d'adaptation

Mediboard a été pensé sur le modèle du système d'information hospitalier français. Un travail d'adaptation a été nécessaire.

Les adaptations ont porté essentiellement sur deux parties :

- Le module dossier administratif du patient : à ce niveau le travail a porté sur la suppression provisoire de certains champs d'information comme des informations sur la sécurité sociale qui n'existe pas au Mali, le numéro de téléphone qui n'était pas compatible avec la numérotation malienne au point de vu du nombre des chiffres...
- La facturation : il s'agit de la partie qui a fait l'objet d'un changement radical à la fois sur le fond et sur la forme. Le scénario même de la facturation est très différent entre le système français et malien :
  - Primo, contrairement au système français, le patient paye d'abord au Mali avant d'accéder au service de soin, peu importe l'acte médical sollicité.
  - Secundo, le système de santé du Mali n'est pas couvert par une assurance santé ; par conséquent les patients payent directement les prestations de leur poche.
  - Tertio, la devise dans laquelle le module était implémenté (euros) est différente de celle utilisée au Mali (BECEAO Franc-XOF) et la conversion de devise était inexistante.
  - Au vu de tous ces facteurs, nous avons complètement développé un module facturation adapté au contexte de notre terrain d'étude et qui sera intégré au reste du système Mediboard.

La figure 9-5 présente le modèle du module de facturation que nous avons développé et qui sera intégré.

### 9.3.8 Implémentation

L'implémentation du système a été faite de façon modulaire, en fonction des priorités fixées par l'établissement. Les deux premières priorités étaient :

- l'informatisation du dossier patient administratif avec la gestion des rendez-vous au niveau du bureau des entrées,
- l'information du dossier de consultation médicale au niveau du cabinet des médecins.

Les autres modules, tels que la gestion des séjours hospitaliers et la gestion du bloc opératoire, devraient naturellement suivre.

Dans un premier temps, nous avons commencé par le bureau des entrées où les hôtes de saisie avaient été formés à l'utilisation du module de gestion administrative du patient. Ce module permet non seulement de créer toutes les données administratives (nom, prénom, l'âge, provenance, ethnie, motif de consultation) du patient, mais aussi d'attribuer les patients directement aux médecins selon la disponibilité des plages horaires qu'ils ont préalablement définies. A ce stade, seuls les médecins généralistes étaient concernés avec l'objectif d'informatiser les données administratives et médicales de tous les patients qui leur sont adressés.

Après une période de trois mois d'implémentation au niveau du bureau des entrées et de la médecine générale, nous avons procédé à une implémentation des consultations médicales au niveau des services spécialisés. Les services de pédiatrie et de la gynéco-obstétrique ont été les premiers concernés. En effet, au vu de l'orientation « mère- enfant » de l'hôpital il était urgent de faire la liaison entre ces deux services et la médecine générale en vu d'assurer la continuité des soins lors des transferts de patients.

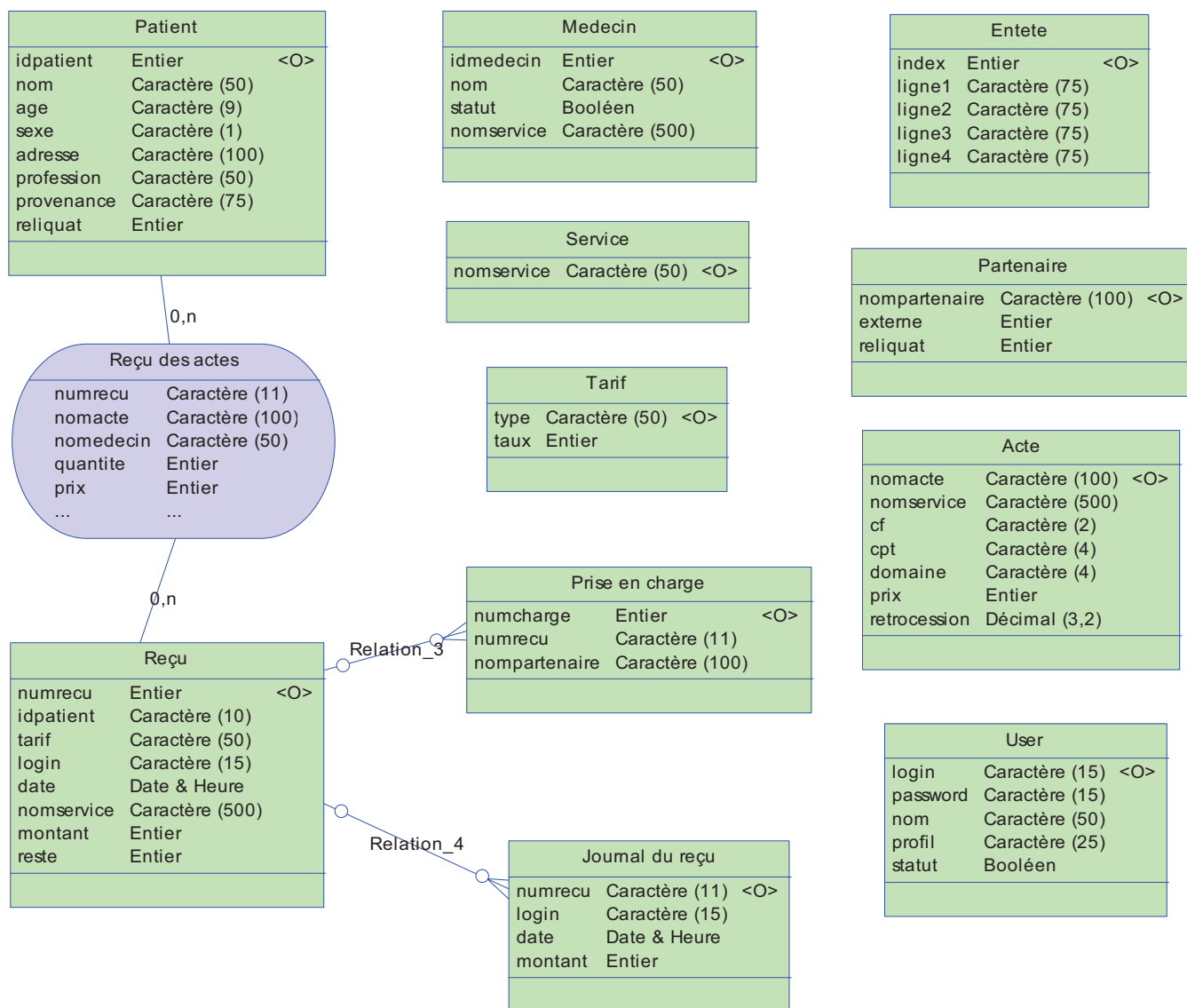


Figure 9-5. Vue modélisée du module de facturation

Après cette phase, qui a duré trois mois environ, nous avons poursuivi l'implémentation au niveau des services de chirurgie, d'ORL, et d'ophtalmologie.

La deuxième grande phase a consisté à l'implémentation du module sur la gestion des séjours hospitaliers. La formation des utilisateurs qui a précédé le déploiement avait concerné non seulement les médecins qui prennent la décision d'hospitaliser un patient, mais aussi les infirmiers major responsables d'admission et de sortie des patients au cours de leurs séjours hospitaliers. L'implémentation a eu lieu à la fois dans les deux services d'hospitalisation de l'hôpital à savoir la chirurgie et spécialités et la médecine et spécialités. Cette phase fut malheureusement interrompue par les travaux de bâtiment en cours dans l'hôpital, qui imposaient des changements de lieux de professionnels de la santé. Elle devrait continuer avant la fin de l'année.

#### **9.4 Leçons apprises**

A la lumière de notre étude, le premier enseignement que nous pouvons tirer est qu'il n'est ni utopique ni illusoire de croire en la mise en place d'un Système d'Information Hospitalier dans les pays en voie de développement, malgré l'insuffisance notoire d'infrastructures matérielle et d'exploitation. L'argument économique ne tient plus dès lors qu'il existe des outils *Open Source* adaptables à de coûts dérisoires par des équipes locales préparées et compétentes avec un intérêt double : le développement de l'expertise locale et des petites entreprises économiques à terme.

La peur face aux inconvénients émanant de l'utilisation des outils libres n'est pas non plus un argument qui tient de nos jours dans la mesure où ils offrent les mêmes fonctionnalités et les mêmes risques de sécurité que les produits commerciaux. Il faut en outre noter qu'ils sont aussi utilisés aujourd'hui par certaines plus grandes institutions des pays les plus industrialisés du monde. L'exemple frappant est le cas des *Veterans Affairs* aux Etats-unis

Cependant, la priorité doit rester la sensibilisation des décideurs hospitaliers de façon plus directe dans ces pays en vue d'une prise de conscience par rapport au rôle que joue l'informatique dans les systèmes de santé.

Sur ce plan, le rôle des organismes influents tels que l'OMS<sup>47</sup> qui a déjà recommandé le développement des technologies de l'information et la communication dans le domaine de la santé et tous les partenaires de développement pour la santé, est capitale.

Aussi, le prix du papier produit chaque jour pour les dossiers médicaux et le coût de la perte des informations liées à la perte des dossiers papiers reviennent plus chers à l'hôpital et aux patients que le coût d'un investissement dans la mise en place d'un Système d'Information Hospitalier informatisé adapté. Par exemple le coût moyen mensuel pour l'achat des dossiers papier au niveau du Centre Hospitalier Mère Enfant est nettement supérieur à la somme du coût d'adaptation de Mediboard à leurs besoins et du coût de l'infrastructure de base (serveur, réseau intranet).

Les aspects économiques et matériels ne doivent pas faire perdre de vue les aspects culturels et organisationnels qui peuvent constituer dans certains cas un véritable frein au déploiement du système, si on n'y prend pas garde.

En effet, quand il s'agit de commencer une nouvelle activité ou mettre en place du matériel, il est très courant d'être confronté aux problèmes d'« ego » fortement lié à la culture. Par exemple, on a tendance à croire que tout investissement doit commencer chez le chef de service ou le plus âgé et cela est pris comme un grand signe de respect quel que soit le domaine. La notion d'« Aîné » devient alors très importante. Ils doivent toujours être les premiers servis comme le dit l'adage « les premiers servis sont les mieux servis ». Ce passage est pris très au sérieux dans le milieu malien et généralement africain. Il

---

<sup>47</sup> Résolution ehealth lors de l'assemblée mondiale de la santé en 2005, [www.who.int/healthacademy/news/eHealth\\_EB\\_Res-fr.pdf](http://www.who.int/healthacademy/news/eHealth_EB_Res-fr.pdf)



est donc facile qu'un projet de ce genre échoue sans que la cause soit transparente, parce que paradoxalement les gens n'expriment pas ouvertement ce genre de sentiments profonds. Cela reste encore culturellement un « tabou ».

Nous avons aussi appris que l'utilisation d'un tel système est source de qualité au niveau de la production de l'information médicale. Le système oblige par exemple les utilisateurs à coder les diagnostics des actes médicaux et chirurgicaux, dès qu'ils prennent la décision d'hospitaliser ou de réaliser un acte sur le patient. Cela grâce à un système d'aide à la codification préalablement configuré.

En terme d'activité, le système informatisé du Centre Hospitalier Mère Enfant à ce jour (fin avril 2010) a enregistré près de 4156 dossiers médicaux, 6440 consultations avec 14 utilisateurs enregistrés, tous des médecins. Le déploiement des modules pour les services médico-techniques est en cours.

Sur le plan du changement de comportement, l'introduction du système a permis à l'hôpital de faire des statistiques de base de façon automatisée comme par exemple le nombre de patients consultés par médecins ou le nombre de patients ayant eu comme diagnostic le paludisme. Ces indicateurs basiques qui permettent de faire un minimum de planification n'étaient pas disponibles.

Il faut aussi noter que ce système a complètement influencé la perception de l'hôpital vis-à-vis de l'informatique, car il était illusoire avant la mise en place du système de penser que cet établissement allait investir un seul million de FCFA pour faire un réseau. Mais, sous la pression des médecins utilisateurs du système, l'hôpital vient d'entamer le câblage de tous les blocs à des millions de FCFA.

Enfin nous avons noté que même si la différence culturelle est perceptible entre les hôpitaux africains et occidentaux, les démarches de gouvernance restent presque communes dans les deux cas. Dans notre cas par exemple nous nous sommes beaucoup inspiré des démarches GMSIH s'agissant de la mise en place des différentes phases d'implémentation et l'organisation du management général du projet.

## 10. Evaluation de Cinz@n

### 10.1 Méthodes d'évaluation

« Cinzan » est un système d'information hospitalier basé sur un logiciel *Open Source*. Sa réalisation a été basée sur les besoins des utilisateurs finaux sur le site de notre étude. Une évaluation avec ces utilisateurs finaux a été menée afin de valider son concept et son efficacité en situation réelle et déterminer si les arguments de considérer les outils libres pour réaliser un SIH cohérent et adapté dans le contexte des pays en développement sont valides.

Dans la littérature, l'évaluation d'un Système d'Information Hospitalier est à l'évidence un travail complexe et fastidieux. Elle doit être la plus complète possible, prenant en compte toutes les questions depuis la conception du SIH jusqu'à son déploiement.

Au cours de notre recherche, nous n'avons pas retrouvé de méthode standard faisant un consensus. Cependant l'ébauche d'un tel travail semble introduite par certains auteurs [Oskan 2006]

Certains travaux considèrent trois approches complémentaires pour une évaluation du SIH dans sa globalité [Degoulet, 1993-a]. Il s'agit de :

- l'évaluation individuelle des composants d'un SIH
- l'étude détaillée du SIH et de son fonctionnement : « *glass box* »
- l'évaluation globale, basée sur les listes de critères : « *black box* »

L'effet recherché ici est la combinaison des avantages de ces différentes approches avec un accent important sur l'évaluation globale. Dans le même sens, les mêmes auteurs sur la base de la littérature et d'interviews de spécialistes ont pu extraire différents groupes de critères et leurs définitions qui ont été par la suite standardisées pour faciliter surtout des comparaisons [Grémy 1993 ; Degoulet, 1993-b]. Certains critères sont généraux et indépendants d'un SIH particulier. D'autres font appel à des métriques expérimentales nécessitant la visite de sites opérationnels. Lorsqu'il s'agit de choisir une solution SIH, ces critères doivent être pondérés en fonction des objectifs des utilisateurs potentiels et de l'histoire informatique de l'établissement hospitalier cible.

Par ailleurs, des travaux ont pu montrer le rôle de la modélisation et de la simulation pour évaluer les systèmes d'information en santé [Van der Loo 1995]. Cette méthode était basée sur la valeur prédictive qualitative des différents scénarios organisationnels dans un service clinique en mesurant les délais d'attente pré et post informatiques des patients lors des consultations.

Krobock [Krobock, 2006] a décrit une taxonomie des méthodes d'évaluation du SIH dont l'analyse tient en compte les perspectives pour les utilisateurs et dépasse le seul aspect coût /efficacité du SIH.

L'évaluation qui nous intéresse ici n'est pas une évaluation complète d'un SIH pour le choisir et le mettre en oeuvre. Le choix du logiciel Mediboard étant déjà fait, il s'agit d'une évaluation initiale visant à apprécier précocement (quelques mois d'utilisation) l'impact de cette informatisation auprès des premiers utilisateurs.

La couverture fonctionnelle du SIH implémentée à ce jour est présentée dans le tableau, dans le chapitre « résultats ». L'évaluation proprement dite vise certains critères évaluant l'ergonomie, la connaissance informatique et le point de vue des utilisateurs.

Il faut souligner que le questionnaire constitue le plus souvent un moyen utilisé pour recueillir les données de l'évaluation quelque soit le domaine [Mbananga, 2002]. D'une façon pragmatique, pour

chaque évaluation, les auteurs sélectionnent les aspects considérés comme importants à valider dans le cas particulier, et ils mettent en place ainsi des évaluations sur mesure.

Enfin, nous avons réalisé un audit de la base de données de Cinz@n pour évaluer la qualité des informations recueillies principalement la complétude et la qualité de la gestion des identités des patients par le système. Les données administratives de tous les patients ont été extraites et un rapprochement d'identité a été fait sur les traits principaux d'identification aujourd'hui reconnus par tous [Bagayoko 2008]. Pour notre étude en outre des principaux traits comme le patronyme, le prénom, et la date de naissance, nous avons retenus la profession et l'adresse. Deux dossiers étaient retenus comme doublon potentiels lorsqu'ils comportaient au moins 4 critères identiques sur 5 ou lorsque que les trois critères principaux étaient identiques.

## **10.2 Paramètres évalués dans notre étude**

Pour l'évaluation de Cinz@n, différents critères ont été pris en compte. Les critères choisis permettront de valider le concept d'utilisation d'un SIH basé sur l'open source dans le contexte d'un pays en développement. Dans cette étude le retour sur l'investissement ou l'impact réel de l'utilisation du système sur la productivité et la qualité des soins ne sont pas pris en compte. Il serait intéressant d'effectuer ultérieurement une telle évaluation, après une période plus longue de déploiement et d'utilisation du système.

Le but principal ici est d'évaluer l'acceptabilité du système dans un hôpital africain. Ce premier niveau d'évaluation porte sur l'ergonomie du système déployé, le niveau de connaissance informatique et la formation des utilisateurs, la satisfaction des utilisateurs et les perspectives d'extension du système à tout l'établissement hospitalier.

De plus, nous avons voulu évaluer la couverture fonctionnelle de l'outil.

Pour ce faire, généralement,, les critères choisis sont les suivants:

- **Connaissances de base en informatique** : Il est intéressant de savoir si les utilisateurs avaient des notions de base en informatique c'est-à-dire savoir utiliser un ordinateur avant ce projet. Dans le cas de Cinz@n les connaissances en traitement de texte et l'utilisation du courrier électronique sont largement suffisantes pour pouvoir l'utiliser.
- **Ergonomie de Cinz@n**: L'ergonomie permet d'évaluer les aspects liés à l'interaction homme-machine d'un système informatique. Les critères évalués incluent l'utilité du système, la convivialité, la facilité d'utilisation, le temps d'accès au système.
- **Regard des utilisateurs sur le système et la méthode d'implémentation** : Un dernier paramètre à évaluer est le point de vue des utilisateurs sur le système dans sa globalité et leur niveau de formation pour son utilisation. Les critères pris en compte pour évaluer ce paramètre incluent les interrogations suivantes :
  - L'utilisation du système entraîne-t-elle une perte de temps ?
  - Le temps d'utilisation du système est-il compatible avec les tâches et la charge du travail des utilisateurs ?
  - Les utilisateurs préfèrent-ils saisir eux-mêmes les données médicales ou déléguer cette tâche à une personne tierce (secrétaire) ?
  - Le système augmente-t-il la fiabilité des données ?
  - L'utilisation du système valorise-t-elle votre travail ?
  - La qualité de votre travail s'est-elle améliorée grâce au système ?

- Le système a-t-il changé votre façon de travailler ?
- Avez-vous été formé suffisamment l'utilisation du système ?
- Etes-vous prêts à continuer l'expérience avec le déploiement de nouvelles fonctions ?
- Pensez-vous que le système doit être généralisé dans l'hôpital ?

Nous avons par ailleurs analysé des critères permettant de voir comment le système est utilisé sur le plan de la qualité des données qu'il contient. Ceci a été réalisé au travers de deux paramètres :

- La complétude des informations administratives et médicales du patient
- La gestion des identités dans le but de savoir le taux d'existence des doublons dans le système

### **10.3 Population et Instrument d'étude**

La montée en charge progressive du système n'a pas permis de l'évaluer sur une période unique pour toutes les fonctions. Ainsi pour les fonctions implémentées précocement, (les services concernés ont été l'accueil des patients où on édite les dossiers administratifs et la consultation en médecine générale, pédiatrie, gynéco-obstétrique), l'évaluation de Cinz@n a été réalisée après une période d'utilisation de 12 mois.

Comme instrument de mesure nous avons utilisé des questionnaires pour recueillir des réponses des utilisateurs<sup>48</sup>. Les réponses possibles pour l'évaluation comportaient 4 items pour chacun des trois groupes de critères à évaluer sur une échelle de 0 (Pas du tout d'accord) à 3 (Tout à fait d'accord).

Une interview individuelle a aussi été menée après le remplissage des questionnaires afin de comprendre de manière précise les préoccupations des utilisateurs, surtout sur des questions qui ont eu des réponses négatives.

Les données recueillies à l'aide du questionnaire ont été analysées avec le logiciel Epi data<sup>49</sup> version 2, 1,0.153

S'agissant de l'évaluation du contenu, des requêtes ont été réalisées sur la base de données de Cinz@n.

## **10.4 Résultats**

### **10.4.1 Couverture fonctionnelle**

Pour la couverture fonctionnelle de Cinz@n, on pourrait conclure qu'elle couvre tous les besoins d'un système d'information hospitalier standard et l'outil est surtout ouvert pour des évolutions potentielles. Le tableau 10-1 évalue le degré de couverture fonctionnelle d'après la grille de Degoulet et al. Il présente la couverture fonctionnelle de l'outil et les modules implémentés.

---

<sup>48</sup> Voir questionnaire en annexe

<sup>49</sup> Epi Data est un logiciel de traitement des données d'enquêtes (créations de questionnaires, saisie et analyse), il est gratuit (<http://www.epidata.dk/download.php>)

Tableau 10-1: Couverture fonctionnelle de Cinz@n

<b>Fonction</b>	<b>Degré de couverture</b> Existe dans Mediboard	<b>Utilisation et facilité d'usage</b>	<b>Observations</b> Aide à la fonction
<b>Gestion médico-administrative du patient :</b>			La partie facture a été entièrement développée pour l'adapter au contexte du Mali
-admissions, séjours	+++	+++	+++
-facturation ....	+++		+
<b>Gestion des unités</b>	+++	+++	++
<b>Gestion des unités techniques :</b>			
-laboratoire	+++		
-pharmacie	+		
-imagerie	-		
-blocs opératoires	+++	+++	
<b>Gestion de l'hôpital :</b>			
-activité	+++		++
-économique	+		-
-financière	++		+
-personnels	+++		+++
-matériels	+++		+++
-approvisionnements, stocks, ...	+++		+++
<b>Gestion de l'environnement du SIH :</b>			
-infrastructure SIH	+++	+++	+
-dictionnaires, nomenclatures,	+++	+++	+++
1-Degré de couverture ((- = non couvert ; + = couvert ; ++ = bien couvert ; +++= très bien couvert)			
2-Facilité d'usage (- : pénalisant ; + = moyen ; ++ = bien ; +++= très bien)			

#### 10.4.2 Connaissances en Informatique

Sur les 13 utilisateurs du système qui ont tous accepté de participer à l'évaluation, 7 étaient des femmes (54%) et 6 des hommes (46%).

61% des participants étaient des médecins, 23 % des agents administratifs (secrétaires médicales), suivis des majors responsables d'hospitalisation et des infirmières avec 8% chacun (figure 10-2.).

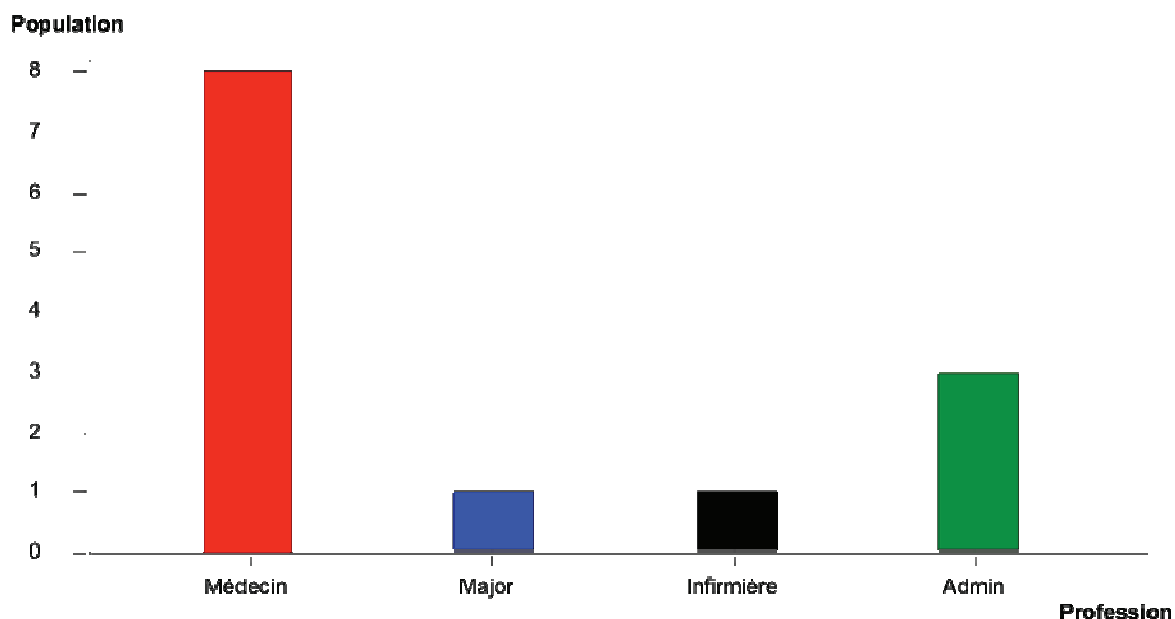


Figure 10-2. Répartition selon la profession de la population d'étude

92% des utilisateurs ont déclaré avoir utilisé l'ordinateur avant le début de ce projet et 84% confirment avoir une bonne connaissance de base en informatique, la même proportion pense être à l'aise avec l'outil informatique (Tableau 10-1.)

### 10.4.3 Evaluation de l'ergonomie et appropriation

Les utilisateurs pensent de façon unanime que le système est utile pour leur travail. Dix sur treize affirment qu'il est très utile (degré3) contre trois qui pensent qu'il est simplement utile (degré2).

Pour la facilité d'utilisation de Cinz@n, seulement 3 personnes ont eu un avis négatif dont une pensant qu'il n'est pas du tout facile à utiliser, soit 7%. Dix utilisateurs pensent qu'il est facile à utiliser dont 8 avec un avis très facile d'utilisation.

Seulement trois utilisateurs sur treize ne sont pas enthousiastes quand à la convivialité de Cinz@n, alors que 6 utilisateurs pensent qu'il est convivial et 4 utilisateurs le trouvent très convivial.

L'évaluation des temps de réponse donne les résultats suivants : seuls deux utilisateurs pensent que le temps d'accès est très long, contre 4 utilisateurs qui le trouvent acceptable et 7 utilisateurs très acceptable (54%).

Tableau 10-1. Répartition des utilisateurs selon leur connaissance en Informatique

Critères évalués	Utiliser ordinateur à l'occasion du Projet		Notion Informatique de Base avant projet		Utilisation quotidienne ordinateur		À l'aise avec l'ordinateur		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Faux	0	12	92,3	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	2	15,4	2	15,4	2	15,4
Vraie	2	0	0	11	84,6	11	84,6	11	84,6
	3	1	7,7	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

Tableau 10-2. Répartition des utilisateurs selon leur point de vu sur les paramètres ergonomiques de Cinz@n

Critères évalués	Utilité		Convivialité		Facilité d'utilisation		Temps d'accès		
	N	%	N	%	N	%	N	%	
Négatif	0	0	0	0	1	7,7	2	15,4	
	1	0	0	3	23,1	2	15,4	0	0
Positif	2	3	23,1	6	46,2	2	15,4	4	30,8
	3	10	76,9	4	30,8	8	61,5	7	53,8
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

#### 10.4.4 Regard des utilisateurs sur le système et la méthode d'implémentation

S'agissant de la question à savoir si l'utilisation du système fait perdre du temps, moins de la moitié des utilisateurs soit 39,5% ont répondu par l'affirmative. Plus de la moitié soit 61,5% pensent au contraire que le système leur fait gagner du temps.

Concernant la compatibilité du temps d'utilisation du système avec les tâches et charge du travail, seulement 3 utilisateurs pensent de manière formelle que le système est incompatible avec leurs tâches et charge du travail, un utilisateur a un avis partagé et neuf utilisateurs soit 69% attestent formellement que le système est compatible avec leurs tâches et charge de travail.

S'agissant de la saisie des données cliniques, sur les 8 médecins qui ont participé à l'évaluation, seulement deux préfèrent déléguer ce travail soit à un assistant ou à une secrétaire médicale, les six autres soit 71% des utilisateurs préfèrent eux même saisir les données.

100% des utilisateurs pensent profondément que le système augmente de manière notable la fiabilité des données. Ils sont également unanimes à penser que le système valorise leur travail et qu'ils ont été bien formés à son utilisation.

Concernant l'impact du système sur la qualité du travail, seulement un seul utilisateur pense que le système n'a pas eu d'impact sur l'amélioration de la qualité de son travail, un utilisateur a un avis partagé et onze utilisateurs, soit 84%, pensent que le système informatique mis en place a permis d'améliorer la qualité de leur travail.

Concernant le changement d'habitude dans le travail, dix utilisateurs, soit 77% environ, pensent que le système a apporté un changement dans leur façon de travailler, contre 3 utilisateurs qui affirment que le système n'a pas introduit de grand changement dans leur manière de travailler.

S'agissant des perspectives pour Cinz@n, 100% des utilisateurs se disent prêts à continuer l'expérience avec le déploiement de nouvelles fonctions. Ils pensent également à l'unanimité que le système doit être étendu à tous les services de l'hôpital.

Tableau 10-3. Répartition des utilisateurs selon leur point de vue sur le système

Point de vue utilisateur sur le système																				
Reponses	Perte temps		Compatibilité		Saisie Perso		Fiabilité données		Valorisation travail		Amélioration travail		Change ment travail		Bonne Formation		Déploiement nouvelles fonctions		Généralisation	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
NON	8	61,5	4	30,8	2	29	0	0	0	0	2	15,4	3	23,1	0	0	0	0	0	0
OUI	5	39,5	9	69,2	6	71	13	100	13	100	11	84,6	10	76,9	13	100	13	100	13	100
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>

#### 10.4.5 Evaluation qualitative des informations disponibles dans la base Cinz@n

L'audit de la base de données des patients a montré que les informations administratives du patient étaient renseignées de façon quasi-complète, à savoir les critères d'identifications définis plus haut. Les patronymes et prénoms étaient renseignés dans la totalité des dossiers. La date de naissance n'était pas renseignée dans seulement 57 dossiers sur 4101, soit 1,38%. 14 dossiers renseignaient l'adresse des patients de façon incomplète, soit 0,34% et la profession des patients n'étaient pas renseignée dans 598 dossiers, soit environ 14,58% du total.

Concernant les informations médicales, nous avons retrouvé 102 dossiers vides qui en effet constituaient ceux abandonnés en cours de création pour la moitié et l'autre moitié était constituée par les doublons créés. A ce niveau, nous avons également remarqué que sur 5540 consultations créées dans le système, 2243 n'étaient pas du tout renseignées, c'est-à-dire que ces consultations ne comportaient aucune information médicale. Ceci pourrait être expliqué par le fait les médecins ont reçus les anciens patients et ont par conséquent utilisé les champs des consultations anciennes, alors que toute visite du patient doit donner lieu à une documentation de la nouvelle consultation dans le système. Une grande majorité de ces cas ont été observés surtout en médecine générale où l'affluence des patients est beaucoup plus importante que dans les services spécialisés comme la pédiatrie ou la gynéco-obstétrique qui enregistrent respectivement 37 et 327 cas. Nous allons nous pencher sur ce comportement des médecins



et renforcer le message auprès des professionnels pour que ces items soient renseignés lors de toute consultation.

L'analyse de la base révèle 31 doublons. Parmi ceux-ci, on compte 7 doublons qui sont dus à la non suppression des dossiers abandonnés au moment leur création et qui ont été recréés par la suite. Les 24 autres doublons étaient imputables aux hôtesse d'accueil, qui n'ont certainement pas suivis les alertes d'identito-vigilance. Ces alertes affichent un message chaque fois que le système est en phase d'enregistrer des patients dont les informations administratives (noms et prénoms) se prononcent de la même façon. Notons que deux doublons sont liés au fait que les patients ont donné deux dates de naissances différentes au cours de deux visites. Cette situation est assez fréquente, le patient ignore souvent sa propre date de naissance et ne possède aucune pièce d'identité permettant de vérifier sa date de naissance ou de la rappeler. Enfin, nous avons remarqué une forte création de doublons (1/3 des cas de doublons) dans des séquences de création de dossiers très rapprochées. Par exemple si le premier patient créé dans le système avait le numéro d'identification 213, on constatait qu'un doublon était créé avec le numéro 214. Les dossiers médicaux de ces patients étaient naturellement vides. Suite à un entretien avec les secrétaires d'accueil nous avons décelé une initiative ces personnes pour former leurs stagiaires à l'utilisation du système. Ce 1/3 constitue donc des faux doublons créés à partir des patients fictifs. Il leur a été à nouveau demandé de s'adresser à l'équipe de projet pour toutes les formations et de ne pas utiliser la base active pour des simulations d'enregistrements.

En résumé en regardant le taux de création de tous les doublons existant dans le système<sup>50</sup> sur les 4000 patients de la base on constate une certaine stabilité du taux de doublons. En effet 13 doublons ont été créés sur les 2000 premiers patients; 11 doublons ont été créés sur les 1000 patients suivants et 7 doublons sur les 1000 patients suivants. Le tableau 10-4 montre un taux de doublons assez stable dans le temps ce qui milite, à ce jour, dans le sens, d'un suivi assez rigoureux des consignes d'identification.

*Tableau 10-4 Evolution du nombre des doublons au cours de la montée en charge du système*

	Sur les 2 000 premiers dossiers (en pour mille)	Sur les 3 000 premiers dossiers (en pour mille)	Sur les 4 000 premiers dossiers (en pour mille)
Taux de doublons	6,5	8	7,7

Enfin, il est important de souligner qu'après les entretiens avec les secrétaires, le suivi de la traçabilité, le retour aux utilisateurs ayant créé les doublons, il ressort que les deux secrétaires formées par l'équipe technique du projet ne sont responsables d'aucun doublon. Seuls les agents formés « sur le tas » par les agents déjà formés en sont responsables. Ceci révèle une nouvelle fois la nécessité d'un suivi plus rigoureux, afin que l'équipe en charge du projet d'informatisation soit systématiquement informée de la présence de toute nouvelle personne sensée utiliser le système. Il s'agit là de combattre la « culture de tout partager » en expliquant longuement aux utilisateurs que chacun a des limites d'accès et donc des responsabilités, qui ne peuvent être collectives dans l'utilisation d'un système informatique.

Le tableau 10-5 résume le contrôle de qualité par rapport aux informations recueillies pour l'identification du patient.

---

<sup>50</sup> y compris ceux créés au cours des autoformations par les stagiaires dans le temps (ils n'ont pas été supprimés mais constituent des dossiers abandonnés).

Tableau 10-5. Contrôle de qualités des informations d'identification du patient

Critères d'identifications	Nombre	% sur 4101 dossiers	Ratio /100 dossiers
Dossier avec nom vide	0	0	0
Dossier avec prénom vide	0	0	0
Date de naissance vide	57	1,38	0,57
Dossiers avec adresse incomplète	14	0,34	0,14
Dossiers avec profession vide	598	14,58	5,98

## 10.5 Discussion

Sur le plan des connaissances informatiques de base nécessaires pour l'implémentation d'un système d'information hospitalier, nous constatons que tous les utilisateurs avaient relativement de bonnes notions de base. Ceci est dû pour une grande part au fait que nous avons planifié et commencé l'initiation des utilisateurs en informatique un an avant même de leur parler de système d'information hospitalier. Ce qui fait qu'ils ont tendance à dissocier cette formation d'initiation du projet de mise en place du système d'information.

S'agissant des paramètres ergonomiques de Cinz@n, une petite partie des utilisateurs pensent que le système n'est pas facile d'utilisation et son temps d'accès long. L'entretien a pu révéler que c'est la politique de standardisation du dossier du malade pour tous les patients qui est en cause. En effet, l'hôpital possède un dossier de recueil unique pour tous les patients quel que soit le service de soins, alors que les spécialistes aimeraient un dossier adapté à leurs contextes. C'est la politique de l'établissement qui est donc en cause et non le système qui pourra s'adapter à tout genre de formulaire de recueil d'informations médicales. Concernant le temps d'accès au système, la difficulté semble surtout liée aux perturbations du réseau local. Il faut souligner à ce niveau que l'hôpital n'a pas bénéficié d'un réel plan de câblage réseau, tout le réseau intranet existant a vu le jour avec ce projet.

Les utilisateurs qui pensent que le système fait perdre leur temps et n'est pas compatible avec leur travail argumentent par le fait que le nombre de patients par médecin est élevé et souhaitent à cet effet faire saisir les données par les secrétaires.

La petite partie des utilisateurs qui ne souhaitent pas continuer à saisir les données médicales mettent également en avant le nombre élevé de patients à consulter et sont prêts à continuer à faire la saisie lorsqu'il y aura plus de médecins pour faire face au flux des patients.

Enfin, il apparaît une volonté ferme des utilisateurs pour étendre l'informatisation à tout l'hôpital afin de faciliter les échanges d'informations et de finir avec le dossier papier qui est source de perte de temps et d'informations pour eux.

Tableau 10-6. Comparatif ratio /lits CHME versus d'autres établissements

Hôpital	Harvard Med. School Boston	HUG Genève	Johns Hopinks Baltimore	CHME-Bamako
Nombres de lits	2300	1901	1050	80
Personnel Informatique :				
- Gestion	90	100	80	0
- Recherche et Développement	60	50	30	05
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>102</b>	<b>110</b>	<b>05</b>
<b>Ratio/100lits</b>	<b>6,5</b>	<b>7,8</b>	<b>10,5</b>	<b>6,25</b>

Nous n'avons pas fait référence aux moyens engagés et au retour sur l'investissement dans cette étude. Pour le premier, il n'y a pas un service formel chargé de la recherche et du développement du système d'information en particulier et de l'informatique médicale en général, le présent travail devrait déboucher sur une telle entreprise. Cependant en comparant les seuls moyens humains déployés pour réaliser ce travail par rapport à la taille de l'hôpital à d'autres établissements occidentaux (Tableau 10-6), on se rend facilement compte que le système mise en place sur la base de l'*Open Source* est économiquement acceptable pour les pays en développement et techniquement maîtrisable par des compétences locales, gage de pérennité.

Concernant le deuxième paramètre, il est naturellement trop tôt pour évaluer un retour sur l'investissement, même si on sait que la mise en place n'a rien coûtée à l'hôpital et que les dépenses liées à l'achat du dossier papier ont chuté.

Enfin, en ce qui concerne l'évaluation qualitative, l'absence de certaines informations administratives du patient comme l'âge et la profession est due au fait que certains ne connaissent pas leur âge et aussi préfèrent ne pas faire allusion à leurs professions. Dans ces cas, une insistance des secrétaires d'accueil pourrait être source de désordre et même d'altercations. Ce problème qui est peut être culturel et ou psychologique ayant été mis en évidence par l'utilisation du système informatisé, est actuellement un sujet de réflexion important au niveau de l'hôpital et mérite à notre avis d'être discuté au niveau national. Il en est de même pour des adresses incomplètes qui ne relèvent pas seulement d'un mauvais renseignement fourni par les patients, mais le plus souvent du fait que les quartiers d'où ils viennent ne sont pas identifiés de façon correcte par les services d'urbanisation de la ville. Par conséquent, les numéros de rue et de portes manquent aux adresses, ce qui peut entraîner des confusions entre deux personnes dont l'adresse serait le seul critère discriminant. Nous pensons que les noms des parents et les numéros de téléphones peuvent provisoirement être des alternatifs discriminants sans être toutefois suffisants. L'utilisation des paramètres biométriques, comme les empreintes digitales, semblent être une solution porteuse à long terme.

## 10.6 Conclusion

Au terme de cette évaluation, nous pouvons conclure sans conteste que les utilisateurs d'une façon générale semblent cerner les enjeux liés à la mise en place d'un système d'information hospitalier. De ce fait, les utilisateurs sont en avance sur les administrateurs des établissements hospitaliers qui traînent à cerner encore ces enjeux pour une grande partie.

Cependant l'évaluation qualitative montre que des efforts restent à consentir pour inciter les utilisateurs à mieux renseigner le dossier médical et à considérer chaque visite du patient comme une consultation à part entière à renseigner. Elle a aussi permis de noter que le système d'identification en place basée sur le « son », c'est-à-dire la prononciation des informations administratives du patient, semble efficace surtout dans un contexte où il n'est pas rare de trouver plusieurs homonymies de patronymes et prénoms dans une même famille.

Dans les tous ces cas, cette évaluation nous a permis de mettre en évidence une nécessité de formation continue des nouveaux utilisateurs pris en charge directement par les anciens au niveau de l'accueil, qui omettent, par ignorance, certaines manœuvres comme la gestion de l'alerte d'identito-vigilance. Par exemple, nous avons pu constater dans la base que les dossiers médicaux abandonnées en cours de création et non supprimés étaient le fait d'une hôtesse qui n'a pas suivi les formations de façon régulière. Il en est de même pour les médecins qui ne considèrent pas chaque visite du malade comme une nouvelle consultation dans le système.

L'évaluation a montré que le logiciel Cinz@n, qui est une adaptation d'un logiciel *Open Source*, est bien accepté dans sa globalité par les utilisateurs.

## Sixième partie

## Conclusions et Perspectives

Cette dernière décennie a vu un intérêt manifeste pour le développement des systèmes d'information en santé en général et hospitalier en particulier. Le but de ce développement du système informatique est d'assurer d'une part la qualité des soins et les services vis-à-vis du patient et d'autre part d'utiliser de façon optimale les ressources financières par une bonne maîtrise des dépenses de santé.

Des études récentes [Amarasingham 2009] dissipent peu à peu la tendance septique qui se développait au tour des questions liées au retour sur investissement de l'informatique dans le domaine de la santé. Avec ces travaux les auteurs ont pu démontrer l'impact de l'informatique sur la réduction des complications et de la morbidité dans plusieurs hôpitaux américains.

Grâce aux systèmes d'information en santé on peut aujourd'hui non seulement identifier de manière unique le patient lui conférant ainsi une continuité des soins et une sécurité maximale. Mais aussi ces systèmes permettent de plus en plus d'imposer une discipline au niveau des établissements hospitaliers quand au choix de leurs orientations, car les activités qu'ils mènent déterminent de plus en plus les ressources financières qui leurs sont allouées.

Cette prise de conscience vis-à-vis du rôle important que jouent des systèmes d'informations solides dans le domaine de la santé est surtout perceptible dans le monde occidental. L'un de ces signes très significatif est la part du budget qu'occupe l'informatique au sein des établissements hospitaliers dans la plupart des pays occidentaux. La part de l'informatique de 3% du budget est la norme dans la plupart des pays européens.

L'étude du marché montre que le développement technologique est largement l'affaire des grands groupes industriels, modèle jugé rentable par beaucoup d'experts par rapport au développement ad hoc. Cependant les coûts de développement dans les deux cas restent encore relativement onéreux.

L'objectif de cette thèse était d'expérimenter un modèle de SIH basé sur l'utilisation des outils libres par des compétences locales afin d'aboutir à une utilisation cohérente et à large échelle des systèmes d'information hospitaliers économiquement accessibles aux pays en développement notamment l'Afrique Francophone.

Pour atteindre ces objectifs nous avons tout d'abord décrit les axes majeurs et piliers qui constituent un SIH. Cette revue et le contexte local nous ont permis de nous orienter définitivement vers le choix de l'utilisation des systèmes *Open source*.

Nous avons passé en revue tous les outils libres que nous avons pu repérer dans le domaine de la santé en général et des systèmes d'information hospitaliers en particulier. Pour la sélection de notre modèle, nous avons étudié différents critères parmi lesquels on peut citer : la couverture fonctionnelle de l'outil, la dynamique de la communauté de développement, la politique de pérennité, l'adaptabilité au contexte du système de santé en Afrique notamment au Mali, notre terrain de validation.

Finalement, nous avons opté pour l'adaptation de l'*Open Source* Mediboard pour réaliser notre modèle, nommé Cinz@n. Il s'agit d'un système d'information hospitalier multi-site, bâti sur les outils de développement libres et basé sur une technologie web.

En outre de l'adaptation des champs d'information de Mediboard, nous avons développé entièrement le module de facturation adapté au contexte du Mali.

Nous avons testé Cinz@n dans un contexte réel, c'est-à-dire en implémentant dans un hôpital de deuxième référence au Mali, avec toutes les mesures d'accompagnement nécessaires, y compris celles en amont tel que le développement d'une culture de l'informatique au niveau de l'hôpital par la formation initiale des utilisateurs en informatique mais aussi la stimulation d'une prise de conscience chez les décideurs hospitaliers. Le chercheur /doctorant, chef du présent travail d'informatisation, fait

désormais partie du comité de gestion de l'hôpital pour donner des directives concernant la continuité de l'informatisation.

Les différentes fonctionnalités de l'outil ont été validées avec les utilisateurs avant son implémentation. Cette étape nous a permis de prendre en compte beaucoup de détails émis par les utilisateurs afin de mieux adaptés les fonctionnalités à leurs besoins.

Nous avons évalué Cinz@n au bout de neuf mois d'utilisation. Cette évaluation nous a permis de mesurer l'enthousiasme des utilisateurs sur les paramètres ergonomiques de l'outil, la qualité de la formation qu'ils ont reçue avant et pendant l'implémentation et leur vision par rapport à une extension à tout l'hôpital.

Cette évaluation a permis de valider notre modèle, car les utilisateurs ont trouvé globalement Cinz@n adapté à leurs besoins. Ils ont aussi unanimement confirmé qu'ils ont été bien formés et exprimés leurs souhaits de voir étendre l'expérience à tout l'hôpital.

Cependant ces résultats encourageants ne doivent pas faire perdre de vue la particularité culturelle et les autres priorités des hôpitaux Africains telle que nous l'avons signalé plus haut dans les problématiques d'informatisation en Afrique. Le fonctionnement des hôpitaux africains a ses spécificités qui incluent la culture de l'écrit, les moyens disponibles pour les soins (difficultés d'accès aux thérapeutiques et certains médicaments, limitation des moyens d'investigation..). S'agissant des systèmes d'information l'absence de la culture du traitement de l'information surtout numérique est le principal écueil aujourd'hui en Afrique. Il s'agit d'une cause d'échec plus importante que tout ce qu'on peut imaginer et mérite à ce titre une attention particulière pour tout projet d'informatisation.

Nous pouvons ainsi conclure que Cinz@n qui a coûté moins de dix milles euros en terme d'investissement et qui est largement accepté par les utilisateurs peut servir de modèle pour les pays en développement. En effet, à notre connaissance, il s'agit d'une première en son genre en Afrique Francophone. Les sollicitations déjà en cours au Mali, au Cameroun et au Burkina Faso en vue d'une réutilisation du système dans d'autres établissements témoignent des potentialités de cet outil pour les systèmes d'information hospitaliers des pays d'Afrique Francophone. Ces sollicitations multiples sont en elles mêmes, un début de réponse encourageant à notre questionnement initial sur la recherche d'un modèle pour le Mali et l'Afrique francophone. Nous pensons en effet que le modèle recherché est réalisable et que Cinz@n en est la démonstration.

## Perspectives

L'évaluation en cours de nos travaux a permis de montrer l'enthousiasme des utilisateurs sur l'évolution et l'extension de l'informatisation à tout l'hôpital.

Ce travail à tout l'hôpital est déjà en cours. Le déploiement du système pour les séjours a commencé d'il y a un mois. Pour les services médico-techniques comme le laboratoire et la pharmacie, le déploiement est planifié pour les 5 mois à venir.

Sur le plan technique, nos développements en cours devraient permettre d'intégrer complètement à Cinz@n le module de facturation qui a été entièrement développé par l'équipe locale dans le même langage de développement informatique que Cinz@n. Il en est de même pour le système d'identito-vigilance. Basé sur le « son », il pourrait être renforcé par les techniques biométriques (empreinte digitale) actuellement accessibles avec peu de moyens. Cette technique permettrait de pallier par exemple aux problèmes des patients ignorant leur âge. Ce renforcement du système d'identito-vigilance pourrait être poussé jusqu'à l'expérimentation d'une carte vitale malienne qui, en plus de la veille identito-vigilance, responsabilisera le patient par rapport à la gestion de ses informations au moins administratives. Cependant, pour des raisons organisationnelles et économiques évidentes si cette carte peut s'inspirer de la même philosophie que le modèle français, sa conception doit être réfléchie et focalisée sur les réalités locales.

Dans ce sens, Cinz@n est déjà compatible avec la carte vitale française, une situation qui serait facilement adaptable au Mali.

Il serait très important d'anticiper aussi la culture du partage et de la qualité des informations par un partage des données du patient pour optimiser les processus de soins comme le préconisait le rapport Fieschi [Fieschi 2003].

Ce partage doit être préconisé non seulement au niveau des pays, mais aussi envisageable à l'échelle de la sous région Afrique Francophone. Pour réaliser cet objectif, la mise en place d'une organisation au niveau sous-régional pour le développement des systèmes d'information en santé semble être un atout très favorable afin de cadrer les stratégies et d'éviter des erreurs de multiplication des systèmes qui ne se parlent pas. En effet, les expériences occidentales montrent que l'investissement pour résoudre les problèmes d'interopérabilité coûte plus cher que l'implémentation des systèmes eux-mêmes.

Dans le domaine de la Télémédecine par exemple, cette méthode semble apporter l'effet escompté car elle a permis de fédérer une quinzaine de pays d'Afrique Francophone utilisant les mêmes stratégies et technologies pour le développement de la Télémédecine en Afrique [Bagayoko 2006 ; Geissbuhler 2007]. Ce réseau initialement mis en place pour la formation médicale continue des professionnels de santé isolés s'étend aujourd'hui à différentes autres applications des Technologies de l'Information et de la Communication dans le domaine de la santé, en passant par l'aide à la décision médicale grâce aux outils technologiques innovants contribuant ainsi à l'équilibre et l'équité d'accès aux soins de santé dans ces pays [Bagayoko 2010].

Cependant, pour un système d'information en santé performant et centré sur le patient, le challenge pour ces pays reste la communication entre ces systèmes d'aides médicales et de télémédecine et les systèmes d'information hospitaliers et sanitaires qui seront mis en place [Fieschi 2009]. Dans ce sens, Cinz@n pourrait être un outil convenable car il permet non seulement une gestion multi-établissements, mais aussi intègre les références et standards reconnus pour pouvoir s'ouvrir à d'autres systèmes.

Quand à l'avenir des outils *Open Source*, nous pensons qu'il y a actuellement une tendance globale pour mieux explorer les opportunités qu'offrent ces outils, telles que le montrent les recommandations des groupes de travail *American Council for Technology et Industry Advisory Council aux Veterans Affairs* pour moderniser le système d'information Vista basé sur l'*Open Source* [ACT 2010].



Sur le plan structurel, la mise en place d'un service approprié pour la gestion de l'information médicale et l'informatique semble être une condition *sine qua non* pour le développement du système d'information hospitalier. Cette mise en place doit s'accompagner du recrutement d'un personnel qualifié dans le domaine de l'informatique médicale. Ces aspects semblent être définitivement compris par les décideurs de l'hôpital et leurs partenaires financiers et techniques. La mise en place de Cinz@n a suscité l'intérêt vis-à-vis de l'informatique au sein de l'établissement. Un audit de tout l'établissement a été ainsi réalisé par l'équipe d'implémentation en présence des représentants de la direction et des partenaires techniques et financiers de l'hôpital mère enfant. Les recommandations vont dans le sens entre autres de la réalisation d'un réseau Intranet complet de tout l'établissement et la création d'un service d'informatique médicale. L'application de la première recommandation est en cours de réalisation et la deuxième doit faire l'objet d'ordre du jour actuellement au conseil d'administration de l'hôpital.

Concernant les ressources humaines le développement d'un pôle d'expertise locale pour le développement et la promotion des *Open Source* dans le domaine de la santé est nécessaire. Dans ce sens aussi, une équipe est déjà sur place au Mali.

Enfin, l'Afrique doit savoir tirer les leçons de l'occident concernant la mise en place des systèmes d'information fragmentés et éviter les pièges d'interopérabilité, d'où la philosophie de mettre en place un réseau organisé au niveau de ces pays avec une proposition d'utilisation des systèmes unifiés. Il serait assez dommage de laisser passer cet atout unique pour un développement cohérent des systèmes d'information hospitalier adaptés au contexte économique du continent.

# Références

- [ACT 2010] American Council for Technology (ACT) and Industry Advisory Council (IAC). HELP--A Total Hospital Information System.Vista Modernization Report. *May, 2010, accessible à : <http://www.govexec.com/pdfs/050610bb1.pdf>*
- [Allan 1980] T. Allan Pryor, Homer R. Warner, and Reed M. Gardner. HELP--A Total Hospital Information System. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care*. 1980 November 5; 1: 3–7
- [Amarasingham 2009] Amarasingham R, Plantinga L, Diener-West M, Gaskin DJ, Powe NR. Clinical information technologies and inpatient outcomes. A multiple hospital study. *Arch. Int. Med.* 169 (2) Jan 26, 2009 pp108-114
- [AS /Australia 2007] AS 5017-2006 Health Care Client Identification, Standards Australia, disponible sur le site :<http://e-health.standards.org.au/>. Consulté le 28 septembre 2007
- [ASTM 2000].American Standards for Testing and Materials (ASTM). (Standard Guide for Properties of a Universal Healthcare Identifier (UHID), Designation: E1714-95, Volume 14.01, Issued June 2000
- [Bagayoko 2010] **Bagayoko CO**, Dufour JC, Chaacho S, Bouhaddou O, Fieschi M. Open source challenge for hospital information system (HIS) in developing countries: a pilot project in Mali. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2010, 10:22, doi: 10.1186/1472-6947-10-22
- [Bagayoko 2006] **Bagayoko C O**, Mueller H, Geissbuhler A. Assessment of Internet-based Telemedicine in Africa (the RAFT Project RAFT).Elsevier, *Computerized Medical Imaging and Graphics*, CMIG, 2006; 30 (6-7) : 407-16
- [Bagayoko, 2008] **Bagayoko CO**, Dufour JC, Avillach P, Quantin C, Fieschi M. Réflexions sur l'identification du patient dans les systèmes d'information de santé. *ITBM-RBM (Innovation et Technologie en Biologie et Médecine)*, (2008) doi : 10.1016/j.rbmret.2008.04.002
- [Bagayoko 2010] **Bagayoko CO**, Niang M , Traoré ST et al. Deploying Portable Ultrasonography with Remote Assistance for Isolated Physicians in Africa: Lessons from a Pilot Study in Mali. *Accepté à Medinfo 2010*.
- [Bergmann 2008] Bergmann JF et al. Le bon usage du médicament: définitions, référentiels, périmètre et champs d'application. *Thérapie* 2008 ; 63 (4): 267-273; DOI: 10.2515/therapie:2008042
- [Boehm 1993] Boehm BW. Software Risk Management : Principles and Practices. *IEEE Software*, 1991, 8, 1, 32-41.
- [Booth 2006] Booth P, Frisch PH, Miodownik S. Application of RFID in an Integrated Healthcare Environment. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2006;1:117-20
- [CCNE 2007] Comité Consultatif National d'Ethique pour les Sciences de la Vie et de la Santé , Avis n° 98, "Biométrie, données identifiantes et droits de l'homme". Disponible sur le site : <http://www.ccne-ethique.fr/docs/fr/avis098.pdf>, consulté le 22 novembre 2007
- [Degoulet 1993-a] Degoulet P, Lucas I, Jaulent MC, Jean FC, Sauquet D, Lavril M. An approach for the evaluation software engineering environments in medicine. *Medical informatics* 1993; 18(3): 195-208
- [Degoulet 1993-b] Degoulet P, Aimé F, Labrousse M, Cosnea A, Collet G. L'évaluation des Systèmes d'information hospitaliers. *Informatique et Santé*, 1993(6) : 121-132
- [Degoulet 2004] Degoulet P, Fagon J-Y. Stratégies de mise en œuvre des systèmes d'information cliniques. *Gestions hospitalière*, 2004, pp.793-800

- [Evans 1998] Evans RS, Pestotnik SL, Classen DC, Clemmer TP, Weaver LK, Orme Jr JF, Lloyd JF, Burke JP. A computer-assisted management program for antibiotics and other anti-infective agents, *New Engl. J. Med.* 338 (1998): 232-238
- [Fieschi 2003] Fieschi M. Les données du patient partagées : la culture du partage et de la qualité des informations pour améliorer la qualité des soins. Rapport au ministre de la santé. 2003. Disponible sur le site : [http://www.d-m-p.org/docs/Rapport\\_fieschi.pdf](http://www.d-m-p.org/docs/Rapport_fieschi.pdf), consulté le 20 octobre 2007
- [Fieschi 2009]. Fieschi M. La gouvernance de l'interopérabilité est au cœur du développement des systèmes d'information en santé. Rapport au ministre de la santé, France. 2009. disponible sur le site : <http://www.sante-sports.gouv.fr/IMG/pdf/RapportFieschi.pdf>.
- [Forrester 2007]. Forrester consulting : Open source software's expanding rôle in the enterprise. Report March 2007. Forrester Research Inc., 400 Technology Square, Cambridge MA 02139 USA
- [Fourcade 1995] Fourcade A, Ricour L, Garnerin P, Hergon E. Guide pour la mise en place d'une démarche qualité à l'hôpital. Paris : Assistance Publique Hôpitaux de Paris, 1995.
- [Fraser 2005]. Fraser, H; Biondich, P; Moodley, D; Choi, S; Mamlin, B; Szolovits, P. Implementing electronic medical record systems in developing countries. *Informatics in Primary Care.* 2005;13:83-95.
- [Gardner 1998] Gardner RM, Pryor TA, Warner HR. The HELP hospital information system: update 1998. *IJMI* 54 (1999): 169-182
- [Garrib 2008]. Garrib A, Stoops N, McKenzie A *et al.* An evaluation of the District Health Information System in rural South Africa. *S.Afr.Med.J.* 2008;98:549-52.
- [Geissbuhler 2004] Geissbuhler, A., S. Spahni, et al. Design of a patient-centered, multi-institutional healthcare information network using peer-to-peer communication in a highly distributed architecture. *Medinfo 2004* 11(Pt 2): 1048-52
- [Geissbuhler 2007] Geissbuhler A, **Bagayoko CO**, Ly O. The RAFT network: 5 years of distance continuing medical education and tele-consultations over the Internet in French-speaking Africa. *International Journal of Medical Informatics (IJMI)* 76 (2007) 351-356.
- [GMSIH 2002]. GMSIH. Identification du patient. Disponible sur le site: [http://www.gmsih.fr/fre/nos\\_publications/articles\\_publications/identification\\_du\\_patient](http://www.gmsih.fr/fre/nos_publications/articles_publications/identification_du_patient), consulté le 27 septembre 2007
- [GMSIH 2005]. Analyse du marché des PGI et modalités d'applications dans les établissements de santé. Pr2.8 Rapport-Tome1, 2005.
- [Goldberg 2006]. Goldberg M. Les bases de données d'origine administrative peuvent-elles être utiles pour l'épidémiologie? *Rev Epidemiol. Santé Publique.* 2006;54(4):297-303
- [Grémy 1993] Grémy F, Degoulet P. Assessment of information technology : which questions for which systems? Proposal for a taxonomy. *Medical Informatics* 1993; 18(3): 185-93
- [Hanmer 1999] Hanmer L. Criteria for the evaluation of district health information systems. *Int.J.Med.Inform.* 1999;56:161-8.
- [Hashiyada 2004] Hashiyada M. Development of biometric DNA ink for authentication security. *Tohoku J Exp Med* 2004; 204(2):109-17
- [Heeks 2006]. Heeks, R. (2006) 'Health Information Systems: Failure, Success And Improvisation', *International Journal of Medical Informatics*, Vol.75(2), 125-137, 1386-5056
- [HI 2009]. Healthcare Informatics. Total HIS Revenue by 100 companies, 2009 June; 26(6):16

- [Kardas 2006] Kardas G, Tunali ET. Design and implementation of a smart card based healthcare information system. *Comput Methods Programs Biomed* 2006;81(1):66-78
- [Kaushal 2003]. Kaushal R, Shojania KG, Bates DW. Effects of computerized physician order entry and clinical decision support systems on medication safety. *Arch Intern med.* 2003; 163:1409-1416
- [Krobock, 2006].Krobock JR. A taxonomy: Hospital Information System evaluation methodologies. *Journal of Medical System*, vole.8, No5, 1984
- [Lamouche 2009]. Lamouche D. L'open source : un levier stratégique de flexibilité et de souveraineté.. Editorial : [www.Bull.com/fr/libre](http://www.Bull.com/fr/libre) consulté le 19/02/09
- [Leong 2007].Leong TY, Kaiser K, Miksch S: Free and open source enabling technologies for patient-centric, guideline-based clinical decision support: a survey. *Yearb Med Inform* 2007, :74-86
- [Lovis 1996] Lovis C, Griesser V, Michel P A, Rossier P, Borst F, Baud R, Scherrer J R. Codification des diagnostics et procédures: evaluation et implementation d'une solution globale. Informatique et Santé : Springer-Verlag France, Paris, 1996 (8) : 99-110
- [Mbananga 2002] Mbananga N, Madale R, Becker P. Evaluation of Hospital Information System in the northern province in south Africa " Using Outcome Measures". Report prepared for the health system trust. Pretoria, may 2002.
- [McDonald 1999] McDonald CJ, Overhage M, Terney and al. The Regenstrief medical record system: a quarter century experience. *IJMI*, 1999, n° 54, pp.225-253.
- [McDonald 2003] McDonald CJ, Gunther S, Barnes M et al. Open Source software in medical informatics – why, how and what. *IJMI* 69 (2003) 175-184
- [Miller 1956] Miller GA The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychol Rev.* 1956
- [Odhiambo-Otieno 2005] Odhiambo-Otieno GW, Odero WW. Evaluation criteria for the district health management information systems: lessons from the Ministry of Health, Kenya. *Afr.Health Sci.* 2005;5:59-64
- [Oskan 2006] Ozkan S, Baykal N. Evaluation of a Hospital Information System an International Context: Towards Implementing PB-ISM In Turkey. *EJISDC* (2006) 28, 6, 1-10
- [Paré 2008] Paré G, Wybo MD, Delannoy C. Barriers to Open Source Software Adoption in Quebec's Health Care Organization. *J Med Syst.* DOI 10.1007/s10916-008-9158-4
- [Patel 2003] Patel A, O'Brien R, Jones P, Quintana Y. Interoperability of Open Source Medical Record Systems. *AMIA 2003 Symposium Proceedings*-Page 965
- [Quantin 1998] Quantin C, Bouzelat H, Allaert FA, Benhamiche AM, Faivre J, Dusserre L. Automatic record hash coding and linkage for epidemiological follow-up data confidentiality. *Methods of Information in Medicine.* 1998; 37:271-277
- [Quantin 2005]. Quantin C, Binquet C, Allaert FA, Cornet B, Pattisina R, Le Teuff G, Ferdynus C, Gouyon JB. Decision analysis for the assessment of a record linkage procedure: application to a perinatal network. *Methods of Information in Medicine*, 2005; 44:72-79.
- [Quantin, 2007-a].Quantin C, Allaert FA, Fassa M, Riandey B, Avillach P, Cohen O. How to manage secure direct access of European patients to their computerized medical record and personal medical record. *Stud Health Technol Inform.* 2007; 127:246-55
- [Quantin 2007-b]. Quantin C, Cohen O, Riandey B, Allaert FA. Unique patient concept: a key choice for European epidemiology. *Int J Med Inform* 2007;76(5-6):419-26

- [Sorho 2007]. Sorho S, Danel C, Sauvageot RM, Messou E, Minga A, Seyler C, Anglaret X, Bissagnene E, Salamon R. Mise en place du support informatique des essais thérapeutiques en Afrique. A propos d'un essai d'interruptions thérapeutiques chez les patients infectés par le VIH a Abidjan. *JFIM2007*, Bamako
- [Tate 1995]. Tate KE, Gardner RM, Scherting K. Nurses pagers and patient-specific criteria: three keys to improved critical value reporting. *Symp. Comput. Appl. Med. Care* 19(1995): 164-168
- [Tolentino 2005]. Tolentino H, Marcelo A, Marcelo P, Maramba I. Linking Primary Care Systems and Public Health Vertical Programmes in the Philippines: An Open-source Experience. *AMIA2005*. pp 311-315.
- [Touré 2008]. Toure S, Kouadio B, Seyler C, Traore M, Dakoury-Dogbo N, Duvignac J, Diakite N, Karcher S, Grundmann C, Marlink R, Dabis F, Anglaret X; Aconda Study Group. Rapid scaling-up of antiretroviral therapy in 10,000 adults in Côte d'Ivoire : 2-year outcomes and determinants. *AIDS*. 2008 Apr 23; 22(7):873-82.
- [Traoré 2009]. Traoré AK, **Bagayoko CO**, Traoré ST, Niang M, Geissbuhler A. Les aspects organisationnels et logistiques de la Télémédecine : Expériences du projet CERTES au Mali. *Informatique et Santé*, 2009 (17) : 163-170, Springer- Verlag France
- [Uzerner 2007] Uzerner Ö, Luo Y, Szolovits P. Evaluating the state-of-the art in automatic De-identification. *JAMIA* 2007; 14:550-563
- [Van der Loo 1995]. Van der Loo RP, Martens FJ, van Gennip EM, Louwense CP, Bakker AR, Hasman A, Rutten FF. International Society of Technology Assessment in Health Care. Meeting. Evaluation of information systems in health care: the use of modelling and simulation. *Annu Meet Int Soc Technol Assess Health Care* . 1995; 11: Abstract No. 86
- [Vanmeulebrouk 2008]. Vanmeulebrouk B, Rivett U, Richetts A, Loudon M. Open source GIS for HIV/AIDS management. *International Journal of Health Geographics*, 2008, 7 :58
- [Wickins 2007]. Wickins J. The ethics of biometrics: the risk of social exclusion from the widespread use of electronic identification. *Sci Eng Ethics* 2007; 13(1):45-54
- [Williamson 2001]. Williamson L, Stoops N, Heywood A. Developing a District Health Information System in South Africa: a social process or technical solution? *Stud.Health Technol.Inform.* 2001; 84:773-7.
- [Yi 2008]. Yi Q, Hoskins RE, Hillringhouse E et al. Integrating open-source technologies to build low-cost information systems for improved access to public health data. *International Journal of Health Geographics*, 2008, 7:29
- [Zdenek 2007]. Zdenek R, Vaclav M. Biometric authentication systems. Disponible sur le site : [citeseer.ist.psu.edu/article/riha00biometric.html](http://citeseer.ist.psu.edu/article/riha00biometric.html), consulté le 20 octobre 2007

# Annexes

## Annexe 1

### Quelques critères et caractéristiques pour un bon identifiant unique (d'après ASTM)

Accessible (disponible si besoin).

Atomique (répondant à un seul item sans sous éléments ayant un sens).

Concis (aussi court que possible).

Content-free (non dépendant de changements possibles ou d'informations non connues).

Contrôlable (seules les autorités de confiance ont un accès aux chaînages entre les identifiants encryptés et non encryptés).

Économique (maximum de fonctionnalité avec un minimum d'investissement pour créer et maintenir l'identifiant).

Déployable (différentes technologies doivent pouvoir être utilisées pour son implémentation).

Anonymisable (possibilité de créer des identifiants encryptés ayant les mêmes propriétés).

Spécifique (créé et maintenu pour la prise en charge médicale exclusivement).

Identifiable (rendant possible l'identification de la personne avec des traits d'identification tels que le nom, la date de naissance,...).

Permettant le chaînage (peut chaîner des enregistrements de santé).

Pérennité (conçu pour fonctionner longtemps sans limitation connue a priori).

Appariement possible (capable de créer des liens bidirectionnels entre des identifiants existants et de nouveaux identifiants lors de la mise en place progressive d'un nouvel identifiant).

Fusion possible (Possibilité de fusionner des identifiants concernant des doublons).

Permanence (L'identifiant ne doit jamais être réassigné même en cas de décès du porteur).

Rétroactif (Peut assigner des identifiants à tous les individus existants quand le système est implémenté).

Sécurisé (Peut crypter et décrypter de manière sécurisée).

Standard (compatible si possible avec des standards existants ou émergents).

Non ambigus (minimise le risque de mauvaise interprétation comme par exemple la confusion entre le zéro et la lettre O).

Unique (identifie un individu et un seul).

Universel (capable d'être utilisé pour toute personne existante ou future).

## Annexe 2

*Logiciels libres en santé : types d'applications et réalisations sélectionnées sur l'activité de leur communauté. \* En : Anglais, Fr : Français, It : Italien, Sp : Espagnol, Ge : Allemand, Uk : Ukrainien, Thai : Thaïlandais*

Types de logiciels	Nom du logiciel	Date création (Sourceforge)	Outils de développement informatique	Type de licence	Langue	Activité	Lien Internet	Partenaires / Sponsors
<b>SIH</b>	<i>Hospital Os</i>	2005	Java	GNU-GPL	En, Thai	pas active	<a href="http://www.hospital-os.com/">http://www.hospital-os.com/</a>	Thailand Research Fund
	<i>Mediboard</i>	2004	PHP JavaScript PL/QL	GNU-GPL	Fr, En	très active	<a href="http://www.mediboard.org/">http://www.mediboard.org/</a>	Os, OpenXtrem, Société commerciale
	<i>Open Hospital</i>	2006	Java	GNU-GPL	En	peu active	<a href="http://sourceforge.net/projects/angal">http://sourceforge.net/projects/angal</a>	Informaticien sans frontière
	<i>WorldVista EHR</i>	2007	Delphi/Kylix, MUMPS	GNU-GPL, Public Domain	En	pas active	<a href="http://worldvista.org/">http://worldvista.org/</a>	Us Department of Veterans Affairs
	<i>Care2X</i>	2002	Java, perl, PHP, PL/SQL	GNU-GPL	En, Fr, It,	peu active	<a href="http://www.care2x.org/">www.care2x.org/</a>	ND
	<i>OSCAR McMaster</i>	ND	Python, Postgresql	GPL et Creative Common	En	peu active	<a href="http://www.oscarganda.org">http://www.oscarganda.org</a>	Plone Foundation
	<i>OpenEMR</i>	2002	PHP	GNU-GPL	En	active	<a href="http://www.oemr.org/">http://www.oemr.org/</a>	Synseer, Commercial GPL Medical Software in Houston
	<i>OpenMRS</i>	ND	Java	OpenMRS Public Licence	En	très active	<a href="http://openmrs.org/">http://openmrs.org/</a>	WHO, CDC, IDRC, Medical Research Council (MRC)
	<i>iPath</i>	2001	PHP, Java	GNU-GPL	En, Fr, Ge, It, Sp, Uk	peu active	<a href="http://ipath.sourceforge.net/">http://ipath.sourceforge.net/</a>	iPath association and University of Bazel, Switzerland
	<i>OpenClinical</i>	2005	Java	LGPL	En	active	<a href="http://openclinica.org/">http://openclinica.org/</a>	Akaza Research
<b>Recherche Médicale</b>	<i>CDMedicPACS Web</i>	2002	Perl, Shell	UNIX GNU-GPL	En	peu active	<a href="http://cdmedicpacsweb.sourceforge.net/">http://cdmedicpacsweb.sourceforge.net/</a>	
	<i>Osirix</i>	2004	C, objective C	C++, GNU-GPL	En	active	<a href="http://www.osirix-viewer.com">http://www.osirix-viewer.com</a>	Osirix Foundation
	<i>Sahana</i>	2005	Java PHP	Script, GNU-GPL	En	très active	<a href="http://www.sahana.lk/">http://www.sahana.lk/</a>	Sri Lanka Telecom IDC, University of Colombo School of computing, IBM, Google, Us National Science Foundation



	<i>Annodex</i>	2005	C	GNU-GPL	En	peu active	<a href="http://www.annodex.net/">http://www.annodex.net/</a>	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (National science agency of Australia)
<b>Standards</b>	<i>Open HRE</i>	2004	Java	GNU-GPL	En	pas active	<a href="http://www.openhre.org/">http://www.openhre.org/</a>	Browsersoft Inc, commercial company
	<i>OpenEHR (OSHIP)</i>	2005	C, Python	Multiple OSI	En	active	<a href="http://www.openehr.org">http://www.openehr.org</a>	Open EHR Foundation, London's Global University(UCL), Ocean Informatics,
	<i>OpenEMPI Master Patient Index</i>	2007	java	BSD Licence	En	peu active	<a href="http://www.openempi.org/">http://www.openempi.org/</a>	Mendocino Informatic, commercial company

## Annexe 3

### *Fonctionnalités des cahiers des charges des applications open sources*

Fonctionnalités standard requises pour le SIH	Applications SIH Open Source			
	Care 2x	Hospital OS	Mediboard	WorldVista EHR
<b>Gestion des Unités de soins</b>				
Accueil	X	X	X	X
Gestions des RDV et agenda	X	X	X	X
Gestion des mouvements (transferts)	X	X	X	X
Gestion des plans de soins	X	X	X	X
Prescription informatisée (actes, médicaments)		X	X	X
Prise en charge infirmière			X	
Gestions des CR et courriers	X		X	
Logistique	X	X	X	
Gestions des ressources (stocks, humaines, matérielles)	X	X	X	X
Recherche Clinique, épidémiologie, statistiques et Enseignement	X		X	
Echanges avec d'autres systèmes	X		X	
<b>Gestion des Unités médico-techniques</b>				
Gestion du laboratoire (prescription)	X	X	X	X
Pharmacie	X	X	X	
Imagerie		X		
Explorations fonctionnelles	X		X	
Gestion des urgences	X		X	

Blocs opératoires	X	X	X	
<b>Gestion médico-administrative</b>				
Identification du patient	X	X	X	
Consultations externes, admissions, séjours	X		X	
Gestion des lits			X	
Evaluation activité de production (PMSI français)			X	
Facturation	X	X	X	X
<b>Gestion de l'hôpital</b>				
Gestions des droits d'accès/ habilitations	X		X	X
Gestion médico -économique	X		X	
Comptabilité générale et analytique			X	
Gestion des personnels			X	X
Gestion des matériels	X		X	
Approvisionnements / Stocks			X	
<b>Gestion de l'environnement SIH</b>				
Infrastructures du SIH	X			
Outil de pilotage et planification	X			X
Gestion des Communications	X		X	
Gestion des référentiels et dictionnaires	X		X	
<b>Autres fonctionnalités</b>				
Aide à la décision clinique	X			X
Espace Numérique de Travail				
Entrepôt de données				
Evaluation de la qualité des soins			X	X

## Annexe 4

Récapitulatif des facteurs de "risques d'échec" et de " succès" :

<b>Les risques d'échec</b>	<b>Les facteurs de succès</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Une stratégie et une gouvernance inadéquates               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Des objectifs irréalistes</li> <li>○ Des responsabilités mal définies à tous les niveaux</li> <li>○ Des compétences inadaptées au regard des missions dévolues</li> <li>○ Une vision cloisonnée des systèmes d'information de l'hôpital</li> <li>○ Une absence de pilotage global</li> <li>○ Une justification économique immédiate qui peut constituer une impasse intellectuelle (même si elle peut concourir à la réduction de certains coûts).</li> </ul> </li>   <li>✓ Des conditions de financement mal définies :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un dimensionnement financier irréaliste (y compris les ressources humaines nécessaires à prévoir)</li> <li>○ Un modèle économique inadéquat ou inexistant</li> <li>○ Une mauvaise visibilité budgétaire</li> </ul> </li>   <li>✓ Un calendrier irréaliste :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ trop ambitieux</li> <li>○ sans planification du déploiement cohérent et de la montée en charge chronologique</li> </ul> </li>   <li>✓ Un morcellement du SIH suivant les fonctions conduisant à un « patchwork » d'applications</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Une gouvernance cohérente et efficace :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un portage institutionnel du projet au plus haut niveau</li> <li>○ Une structure de pilotage stratégique au niveau le plus élevé</li> <li>○ Une conduite de projet dans une trajectoire maîtrisée</li> </ul> </li>   <li>✓ Des objectifs clairs :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Le but: l'amélioration de la qualité des soins, via la mise en place d'un système informatisé d'échange et de partage de données médicales, centré sur le patient.</li> <li>○ Le décloisonnement des systèmes d'information</li> <li>○ Orientation du SI vers le service rendu aux utilisateurs et le développement des usages ;</li> <li>○ L'intégration de l'environnement numérique de travail du professionnel, impératif stratégique</li> <li>○ Un déploiement progressif, orienté vers le service aux utilisateurs.</li> </ul> </li>   <li>✓ Des moyens adaptés :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un financement dédié</li> <li>○ Un cadre budgétaire pluriannuel validé par les principaux partenaires.</li> <li>○ Un niveau de ressources humaines et financières en maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre en cohérence avec la stratégie annoncée et le calendrier de mise en œuvre, ainsi qu'avec l'offre industrielle accessible</li> </ul> </li>   <li>✓ Une gestion de projet efficace et réaliste :               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une démarche pragmatique et volontariste</li> <li>○ Un projet inscrit dans un calendrier souple, réaliste et lisible</li> <li>○ Une maîtrise des coûts</li> </ul> </li>   <li>✓ Une architecture modulaire, sécurisée et robuste, justement dimensionnée et orientée services               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une interopérabilité grâce à des référentiels mutualisés : patients, professionnels de santé,</li> </ul> </li> </ul>

<p>✓ La sous-estimation des facteurs sociologiques et organisationnels</p>	<p>structures, nomenclatures</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un contenu et une infrastructure évolutifs</li> <li>○ Des référentiels basés sur des normes et standards</li> <li>○ Un identifiant unique du patient</li> </ul> <p>✓ Un accompagnement au changement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un plan de communication adapté aux différents acteurs</li> <li>○ Un programme de formation des personnels de santé</li> <li>○ Des mécanismes d'accompagnement au changement</li> <li>○ Une information ciblée et accessible pour les usagers</li> </ul>
----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La mise en place de systèmes d'information hospitaliers centrés sur les processus de soins est porteuse de qualité des soins, de gestion éclairée des ressources et de productivité. C'est une nécessité qui s'impose à tous les pays quelque soit leur niveau de développement. Une question se pose toutefois : Étant données les différences de contextes financiers, technologiques et humains, faut-il, en Afrique, conduire une stratégie différenciée pour atteindre cet objectif partagé? Le but de notre travail était de mettre en place un modèle adapté au contexte culturel et économique des pays en développement. Notre méthodologie a été basée sur l'adaptation et l'implémentation d'un *Open Source*. Ces travaux ont permis la réalisation et la validation d'un modèle au Mali que nous avons baptisé *Cinz@n*. Il a été implémenté et testé à l'hôpital mère enfant de Bamako. Au delà de l'implémentation logicielle, l'accompagnement du changement et la formation, des personnes a été l'objet d'une attention particulière. Les résultats de l'évaluation de la couverture fonctionnelle, de l'ergonomie du système et de satisfaction des utilisateurs sont satisfaisants. 84% des utilisateurs pensent que le système a permis d'améliorer la qualité du travail, 100% des utilisateurs se sont dit prêts à continuer l'expérience. Cette même proportion a recommandé l'extension du système à tous les services de l'hôpital. L'analyse qualitative de la base des données a démontré un suivi rigoureux des consignes d'identification. Nous pouvons conclure que *Cinz@n*, ayant coûté que près de dix milles euros d'investissement et largement accepté par les utilisateurs peut servir de modèle pour l'Afrique Francophone.

