

## Faculté de Pharmacie

Année 2022

Thèse N°

### Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Pharmacie

Présentée et soutenue publiquement

le 24 octobre 2022

Par

Lise Millerat

### Phase exploratoire de l'intégration de solutions intelligentes pour des activités de pharmacie clinique au CHU de Limoges

Thèse dirigée par le Docteur Jérémy Jost

Examineurs :

M. le Professeur Bertrand Courtioux, Université de Limoges

M. le Docteur Jérémy Jost, Université de Limoges

Mme le Professeur Valérie Sautou, Université Clermont-Auvergne

M. le Professeur Julien Magne, Université de Limoges

Mme le Docteur Coralie Reygner, CHU de Limoges

M. le Professeur Antoine Dupuis, Université de Poitiers

Président

Directeur de thèse

Membre du jury

Membre du jury

Membre du jury

Membre Invité





## Faculté de Pharmacie

Année 2022

Thèse N°

### Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Pharmacie

Présentée et soutenue publiquement

le 24 octobre 2022

Par Lise Millerat

### **Phase exploratoire de l'intégration de solutions intelligentes pour des activités de pharmacie clinique au CHU de Limoges**

Thèse dirigée par le Docteur Jérémy Jost

Examineurs :

M. le Professeur Bertrand Courtioux, Université de Limoges

M. le Docteur Jérémy Jost, Université de Limoges

Mme le Professeur Valérie Sautou, Université Clermont-Auvergne

M. le Professeur Julien Magne, Université de Limoges

Mme le Docteur Coralie Reygner, CHU de Limoges

M. le Professeur Antoine Dupuis, Université de Poitiers

Président

Directeur de thèse

Membre du jury

Membre du jury

Membre du jury

Membre Invité



## Liste des enseignants

---

Le 1<sup>er</sup> septembre 2021

### Doyen de la Faculté

Monsieur le Professeur COURTIOUX Bertrand

### Vice-doyen de la Faculté

Monsieur LÉGER David, Maître de conférences

### Assesseurs de la Faculté

Monsieur le Professeur BATTU Serge

Monsieur le Professeur PICARD Nicolas

### Professeurs des Universités – Hospitalo-Universitaires

M. PICARD Nicolas	Pharmacologie
Mme ROGEZ Sylvie	Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie
M. SAINT-MARCOUX Franck	Toxicologie

### Professeurs des Universités – Universitaires

M. BATTU Serge	Chimie analytique et bromatologie
M. CARDOT Philippe	Chimie analytique et bromatologie
M. COURTIOUX Bertrand	Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie
M. DESMOULIERE Alexis	Physiologie
M. DUROUX Jean-Luc	Biophysique et mathématiques
Mme FAGNÈRE Catherine	Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique
M. LIAGRE Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
Mme MAMBU Lengo	Pharmacognosie
M. TROUILLAS Patrick	Biophysique et mathématiques

**Mme VIANA Marylène** Pharmacie galénique

**Maitres de Conférences des Universités – Hospitalo-Universitaires**

**M. BARRAUD Olivier (\*)** Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie

**Mme. CHAUZEIX Jasmine** Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie

**M. JOST JérémY** Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique

**Maitres de Conférences des Universités – Universitaires**

**M. BASLY Jean-Philippe (\*)** Chimie analytique et bromatologie

**Mme BEAUBRUN-GIRY Karine** Pharmacie galénique

**Mme BÉGAUD Gaëlle** Chimie analytique et bromatologie

**M. BILLET Fabrice** Physiologie

**M. CALLISTE Claude** Biophysique et mathématiques

**M. CHEMIN Guillaume** Biochimie et biologie moléculaire

**Mme CLÉDAT Dominique** Chimie analytique et bromatologie

**M. COMBY Francis** Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique

**Mme COOK-MOREAU Jeanne** Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie

**Mme DELEBASSÉE Sylvie** Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie

**Mme DEMIOT Claire-Elise (\*)** Pharmacologie

**M. FABRE Gabin** Biophysique et mathématiques

**M. FROISSARD Didier** Botanique et cryptogamie

**Mme JAMBUT Anne-Catherine (\*)** Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique

**M. LABROUSSE Pascal (\*)** Botanique et cryptogamie

**Mme LAVERDET Betty** Pharmacie galénique

<b>M. LAWSON Roland</b>	Pharmacologie
<b>M. LÉGER David</b>	Biochimie et biologie moléculaire
<b>Mme MARRE-FOURNIER Françoise</b>	Biochimie et biologie moléculaire
<b>M. MERCIER Aurélien</b>	Microbiologie, parasitologie, immunologie et hématologie
<b>Mme MILLOT Marion (*)</b>	Pharmacognosie
<b>Mme PASCAUD-MATHIEU Patricia</b>	Pharmacie galénique
<b>Mme POUGET Christelle (*)</b>	Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique
<b>M. TOUBLET François-Xavier</b>	Chimie organique, thérapeutique et pharmacie clinique
<b>M. VIGNOLES Philippe (*)</b>	Biophysique et mathématiques

**(\*) Titulaire de l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR)**

**Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche**

**Mme AUDITEAU Émilie**                      Épidémiologie, statistique, santé publique

**Enseignants d'anglais**

**M. HEGARTY Andrew**                      Chargé de cours

**Mme VERCELLIN Karen**                      Professeur certifié

## Remerciements

---

**Professeur Bertrand Courtioux, président du jury de thèse**, je vous remercie de m'avoir fait l'honneur d'accepter de présider mon jury.

**Docteur Jérémy Jost, directeur de thèse**, je te remercie de l'avoir dirigée et de m'avoir accordé ta confiance. Merci également pour les remarques et conseils que tu as pu m'apporter tout au long de mes nombreux stages de pharmacie clinique.

**Professeur Valérie Sautou, membre du jury de thèse**, je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Je garde de nombreux souvenirs de vos cours à la faculté de Clermont-Ferrand et principalement de votre passion pour ce métier, merci de me l'avoir transmise.

**Professeur Julien Magne, membre du jury de thèse**, merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Merci également pour tous les éclairages que vous avez apportés lors de vos interventions au cours des lectures critiques d'article à la pharmacie.

**Docteur Coralie Reygner, membre du jury de thèse**, merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury avec autant d'enthousiasme ! Merci pour ton aide que ce soit pour la thèse ou le reste du temps, tu fais partie des pharmaciens qui m'ont le plus fait progresser dans mon parcours, merci de prendre autant de temps pour les internes.

**Professeur Antoine Dupuis, membre du jury**, merci d'avoir accepté de lire mon manuscrit et de me permettre de bénéficier de votre avis même si vous ne pouviez pas être présent le jour de la soutenance.

Merci à ma famille, **Papa, Maman, Paul, François, Mamie, Papy, Tata, Tonton, Guillaume et Nicolas**. Pour toujours me soutenir dans tout ce que je fais y compris quand je donne aucune nouvelle (je vais essayer d'y remédier, promis !).

Merci à **Coralie**, le temps et la distance ont rien effacé à notre amitié, tu me manques ! Merci aux cours d'allemand en seconde pour le début, toutes nos aventures depuis et encore celles à venir !

Merci aux amis rencontrés à Clermont, à **Wendy** avec ton humour et tes dessins, à **Réjeanne** et ton sourire, **Océane, Manon, Ophélie, Léa, Valentin...**

Merci aux amis rencontrés à Limoges, au début à l'internat puis à la PUI, j'en garderai un souvenir impérissable.

**Micka**, d'avoir toujours été présent, dans un état plus ou moins conscient selon l'heure de la soirée mais tu restes le meilleur ! Je sais même pas quoi raconter, c'est pas imprimable, on verra ça après une chouffe...

Merci aux trois premiers canetons : **Laura, Alix et Ophélie**. Qu'est-ce que j'aurais fait sans vous ! Rien de bien c'est évident. Clairement le meilleur BDI avec vous et **Valentin**, il restera inégalé ! Merci à vous pour votre présence constante, à la gestion de toutes les réunions de crise et à tous les vols de gâteaux, ballons et autres, un vrai carnaval on peut pas s'ennuyer avec vous ! <3 <3 <3

Merci à la deuxième couvée : **Jules, Juliette et Hamza**. Qu'est-ce que vous auriez fait sans moi ? Que des belles choses aussi bien entendu. Malgré les hauts et les bas, merci d'être restés dans ce bureau jusqu'à la fin du semestre et d'avoir supporté mes tentatives d'humour, ça a pas dû être facile. Merci aussi à **Stéphanie** pour avoir écouté toutes mes plaintes !

Merci à **Marie-Lyne** pour être toujours de si bon conseil et toujours dispo pour une bonne bière ou un bon resto avec les plus belles : **Saoussane et Clotilde**. A bientôt la réunion en Belgique on espère !

Merci à **Paul** et son art incomparable du compliment ! (et à sa cuisine, quand est-ce que j'ai un autre gâteau ?)

Merci à **Yeleen**, t'as rendu Légifrance légèrement plus drôle que prévu, c'était inattendu.

Merci aux cardios **Amandine, Jessica et Pierre** qui ont supporté et même parfois apprécié mes critiques incessantes.

Je ne peux pas citer les cardios sans parler des internistes, merci en particulier à **Sébastien** pour ton accueil dans le service, je regrette de pas avoir plus profité du stage et particulièrement du fameux staff métabolique.

Merci à la team de Guéret, il a été long ce stage mais un peu moins grâce à vous ! Merci **Lucile, Robin et Simon** particulièrement.

Merci aux lillois-niortais-poitevins mais un peu limougeauds quand même au fond **Ségoène et Louis** !

Merci à tous ceux pour lesquels je manque présentement d'inspiration pour dire mieux, je ferai en sorte de me rattraper. Un grand merci donc **Bertille, Julien, Sophie, Marwan, Adrien, Laurène, Sarah, Estelle, Jean-Pascal, Solène**. Et à ceux que j'oublie parce qu'il y en a forcément. (désolée)

Un grand merci également à tout l'équipe de pharmacie clinique du CHU de Limoges, qui m'a beaucoup apportée dans l'acquisition de mes connaissances. Merci particulièrement à **Nathalie Gosse-Bœuf** que j'aurais beaucoup dérangée avec mes questions ! Merci également à **Françoise Renon-Carron** pour votre bienveillance.

Et merci bien entendu au reste de la pharmacie également !

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Table des matières

I. Introduction .....	16
I.1. Généralités sur la pharmacie clinique .....	16
I.1.1. Définition .....	16
I.1.2. Les activités de pharmacie clinique .....	16
I.1.2.1. Analyse pharmaceutique des prescriptions .....	16
I.1.2.2. Conciliation médicamenteuse .....	17
I.1.2.3. Entretiens pharmaceutiques et éducation thérapeutique du patient .....	18
I.1.2.3.1. Entretiens pharmaceutiques .....	18
I.1.2.3.2. Education thérapeutique du patient .....	18
I.1.2.4. Modèle intégratif de la pharmacie clinique .....	19
I.1.3. Lien ville-hôpital.....	20
I.1.4. Contexte réglementaire .....	20
I.1.5. La pharmacie clinique au CHU de Limoges .....	22
I.2. Valorisation des activités pharmaceutiques : Unité d'œuvre pharmacie .....	23
I.2.1. Définition .....	23
I.2.2. Champ d'application .....	24
I.3. Numérique en santé.....	25
I.3.1. Dossier Patient Informatisé.....	25
I.3.2. Aide à la prescription .....	25
I.3.3. Environnement numérique pharmaceutique .....	28
I.3.4. Intelligence artificielle .....	29
I.3.4.1. Définition.....	29
I.3.4.2. Machine learning et deep learning .....	30
I.3.4.3. Aide à la décision .....	30
I.4. Entrepôts de données .....	33
I.5. Objectifs de l'étude .....	35
Chapitre 1 : État des lieux quantitatif et qualitatif des activités de pharmacie clinique au CHU de Limoges.....	36
II. Matériel et méthode.....	37
II.1. Analyse pharmaceutique.....	37
II.2. Conciliation médicamenteuse .....	37
II.3. Activités annexes .....	37
III. Résultats .....	38
III.1. Analyse pharmaceutique.....	38
III.2. Conciliation médicamenteuse .....	40
III.3. Activités annexes .....	46
Chapitre 2 : Utilisation de l'UO pour les processus de pharmacie clinique.....	47
IV. Matériel et méthode .....	48
V. Résultats.....	49
Chapitre 3 : Evaluation de l'offre en solutions d'IA appliquées à la pharmacie clinique.....	50
VI. Matériel et méthode .....	51
VII. Résultats.....	52
VII.1. Interview des éditeurs de logiciels d'aide à la décision .....	52

VII.2. Interview des utilisateurs de logiciels d'aide à la décision .....	54
VIII. Discussion.....	62
IX. Conclusion et perspectives .....	65
Références bibliographiques .....	66
Annexes .....	68
Serment De Galien.....	78

## Table des illustrations

---

Figure 1 : La conciliation des traitements médicamenteux proactive (3) .....	18
Figure 2 : La conciliation des traitements médicamenteux rétroactive (3) .....	18
Figure 3 : Processus de pharmacie clinique .....	19
Figure 4 : Modèle intégratif de la pharmacie clinique .....	20
Figure 5 : Exemple d'agencement de logiciels du circuit du médicament.....	28
Figure 6 : Exemple d'architecture fonctionnelle et applicative du circuit du médicament.....	29
Figure 7 : Exemples de données pouvant être extraites grâce au NLP.....	31
Figure 8 : Exemples de données pouvant être extraites grâce au NLP.....	32
Figure 9 : Architecture d'un entrepôt de données .....	34
Figure 10 : Pourcentage moyen d'analyse pharmaceutique par an .....	40
Figure 11 : Nombre de conciliations effectuées par mois depuis la mise en place d'eConcil	41
Figure 12 : Nombre total de CTM par pôle par année.....	42
Figure 13 : Proportion de CTM d'entrée et de sortie .....	43
Figure 14 : Proportion de CTM proactives et rétroactives .....	43
Figure 15 : Evolution du nombre d'externes en pharmacie (en équivalent temps-plein) dans les services cliniques.....	43
Figure 16 : Evolution du nombre d'externes des pôles clinique médicale, cancer et gériatrie .....	44
Figure 17 : Evolution du nombre d'externes des pôles mère-enfant, neurosciences, tête, cou, os et thorax-abdomen.....	45
Figure 18 : Evolution du nombre d'externes en pharmacie (en équivalent temps-plein) du pôle soins aigus, blocs et imagerie .....	46
Figure 19 : Indicateur CAQES de déploiement de la conciliation médicamenteuse .....	46
Figure 20 : Editeurs de logiciels d'aide à la décision pharmaceutique.....	52
Figure 21 : Solutions utilisées par les PUI des établissements de santé.....	55
Figure 22 : Utilisateurs des solutions d'IA .....	56
Figure 23 : Interopérabilité de la solution avec les LAP des établissements interrogés.....	57
Figure 24 : Activités de pharmacie clinique réalisées à l'aide de la solution.....	57
Figure 25 : Thésaurus intégrés dans les logiciels d'aide à la décision .....	58
Figure 26 : Possibilité de dialogue avec les officines via la logiciel .....	59
Figure 27 : Type de dialogue avec les officines permis par le logiciel .....	59
Figure 28 : Inconvénients des logiciels dégagés par les utilisateurs .....	60
Figure 29 : Avantages des logiciels relevés par les utilisateurs .....	60

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Répartition des UF .....	38
Tableau 2 : Taux d'analyse pharmaceutique réalisée au CHU de Limoges en fonction des types de services.....	39
Tableau 3 : Effectif des internes en pharmacie par pôle .....	40
Tableau 4 : Calcul de l'UO pharma du secteur de pharmacie clinique sur l'année 2021 .....	49
Tableau 5 : Caractéristiques des logiciels d'aide à la décision pharmaceutique .....	53
Tableau 6 : Etablissements de santé contactés.....	54
Tableau 7 : LAP utilisés dans les établissements de santé interrogés .....	56

## Liste des abréviations

---

ANAP	Agence Nationale d'Appui à la Performance des établissements de santé et médico-sociaux
ARS	Agence Régionale de Santé
BdM	Bases de données de médicaments
CAQES	Contrat d'Amélioration de la Qualité et de l'Effcience des Soins
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CTM	Conciliation des traitements médicamenteux
DM	Dispositif médical
DMI	Dispositif médical implantable
DPI	Dossier Patient Informatisé
EHPAD	Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes
ETP	Education Thérapeutique du Patient
GHT	Groupement Hospitalier de Territoire
HAD	Hospitalisation à Domicile
HAS	Haute Autorité de Santé
IA	Intelligence artificielle
LAP	Logiciel d'Aide à la Prescription
MCO	Médecine, Chirurgie, Obstétrique
NLP	Natural Language Processing
PUI	Pharmacie à Usage Intérieur
SFPC	Société Française de Pharmacie Clinique
SSR	Soins de Suite et de Réadaptation
UO	Unité d'œuvre
USLD	Unité de Soins de Longue Durée

# I. Introduction

---

## I.1. Généralités sur la pharmacie clinique

### I.1.1. Définition

La pharmacie clinique est une discipline pharmaceutique centrée sur le patient, elle a pour principal objectif d'optimiser sa prise en charge.

La pharmacie clinique a été définie en premier par l'américain Charles Walton en 1961 comme étant :

*« L'utilisation optimale du jugement et des connaissances pharmaceutiques et biomédicales du pharmacien dans le but d'améliorer l'efficacité, la sécurité, l'économie et la précision selon lesquelles les médicaments doivent être utilisés dans le traitement des patients. »*

Cette définition a ensuite été actualisée par la Société Française de Pharmacie Clinique (SFPC) en 2016 :

*« La pharmacie clinique est une discipline de santé centrée sur le patient dont l'exercice a pour objectif d'optimiser la thérapeutique à chaque étape du parcours de soins. Pour cela, les actes de pharmacie clinique contribuent à la sécurisation, la pertinence et à l'efficacité du recours aux produits de santé. Le pharmacien exerce en collaboration avec les autres professionnels impliqués, le patient et ses aidants. » (1)*

### I.1.2. Les activités de pharmacie clinique

#### I.1.2.1. Analyse pharmaceutique des prescriptions

L'analyse pharmaceutique des prescriptions désigne une partie de l'acte de dispensation des médicaments et produits de santé. Le groupe « Standardisation et valorisation des activités de pharmacie clinique » de la SFPC la définit comme : *« une expertise structurée et continue des thérapeutiques du patient, de leurs modalités d'utilisation et des connaissances et pratiques du patient ».*(2)

L'analyse de l'ordonnance comprend la vérification de l'indication des traitements, des posologies, de la forme pharmaceutique, de la durée de traitement et la recherche d'interactions médicamenteuses et de contre-indications.(1)

Plusieurs niveaux d'analyse pharmaceutique sont possibles selon la situation clinique du patient et les renseignements dont le pharmacien dispose.

### I.1.2.2. Conciliation médicamenteuse

La conciliation médicamenteuse ou conciliation des traitements médicamenteux (CTM) est un acte de pharmacie clinique reposant sur le regroupement et le recoupement d'informations afin de garantir la prise en compte de tous les traitements d'un patient lors d'une nouvelle prescription. (1)

Le Collège de la Haute Autorité de Santé (HAS) en donne la définition suivante :

*« La conciliation des traitements médicamenteux est un processus formalisé qui prend en compte, lors d'une nouvelle prescription, tous les médicaments pris et à prendre par le patient. Elle associe le patient et repose sur le partage d'informations et sur une coordination pluriprofessionnelle.*

*Elle prévient ou corrige les erreurs médicamenteuses en favorisant la transmission d'informations complètes et exactes sur les médicaments du patient, entre professionnels de santé aux points de transition que sont l'admission, la sortie et les transferts. » (3)*

La HAS définit 3 objectifs de la conciliation médicamenteuse (3) :

- La réduction des erreurs médicamenteuses : oubli de prescription, forme galénique inappropriée, erreur de posologie
- La diminution du recours à l'hospitalisation
- La continuité médicamenteuse : lien ville-hôpital

A l'entrée d'un patient dans une structure de soins, le pharmacien ou un autre membre de l'équipe pharmaceutique (externe, préparateur en pharmacie), relève tous les traitements d'un patient en croisant plusieurs sources de données (ordonnance du patient, entretien avec le patient lui-même, appel au médecin traitant, à l'infirmière libérale, au pharmacien d'officine...). Il établit ensuite la synthèse de ces différentes sources et la compare au traitement prescrit pour détecter d'éventuels oublis, inversions de traitement ou autres.

Une conciliation peut aussi être faite en sortie de séjour d'un patient.

Dans les deux cas, la conciliation médicamenteuse peut être faite de façon proactive ou rétroactive.

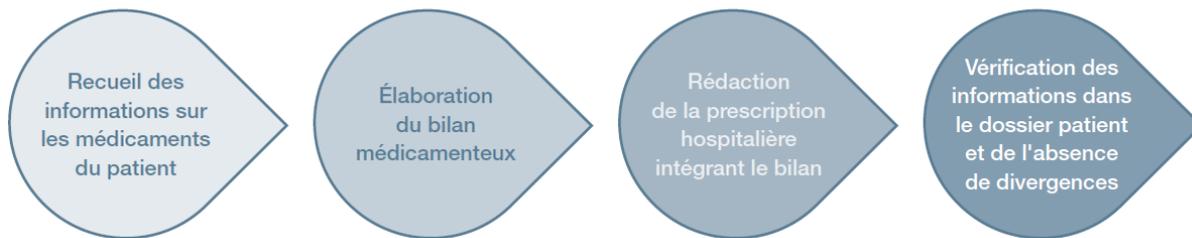


Figure 1 : La conciliation des traitements médicamenteux proactive (3)



Figure 2 : La conciliation des traitements médicamenteux rétroactive (3)

### I.1.2.3. Entretiens pharmaceutiques et éducation thérapeutique du patient

#### I.1.2.3.1. Entretiens pharmaceutiques

Les entretiens pharmaceutiques sont des échanges entre le patient et le pharmacien axés sur la thérapeutique. Ils peuvent être réalisés dans le cadre d'une conciliation médicamenteuse, d'un atelier d'éducation thérapeutique ou bien faire partie d'une action éducative ciblée. (1)

Les entretiens pharmaceutiques peuvent avoir plusieurs objectifs, comme des conseils de bon usage, prévention et détection de l'iatrogénie médicamenteuse, explications relatives à des thérapeutiques complexes. Ils peuvent notamment être thématiques : initiation de chimiothérapie médicamenteuse orale, suivi des patients traités par antivitamines K.

#### I.1.2.3.2. Education thérapeutique du patient

L'éducation thérapeutique du patient (ETP) n'est pas un acte pharmaceutique exclusif. Elle repose sur une coopération entre différents professionnels de santé, dont le pharmacien, pour le suivi des patients ayant une maladie chronique. (4)

L'ETP permet aux patients d'acquérir des compétences permettant de mieux gérer leur quotidien. Par exemple, les patients diabétiques peuvent apprendre à réaliser eux-mêmes leurs injections d'insuline sans avoir à recourir à une infirmière libérale. L'ETP permet de renforcer les connaissances des patients afin de mieux les intégrer dans le parcours de soins.

Dans le cadre de l'ETP, le pharmacien peut apprendre aux patients à mieux prendre certains traitements, repérer d'éventuels effets indésirables de leurs traitements, éviter des situations à risque et identifier dans quels situations contacter leur médecin.

#### I.1.2.4. Modèle intégratif de la pharmacie clinique

Allenet et al définissent les processus de pharmacie clinique existants et les prestations qui y sont associés en fonction du contexte médical mais également social du patient, fondant ainsi un modèle intégratif de la pharmacie clinique. (5)

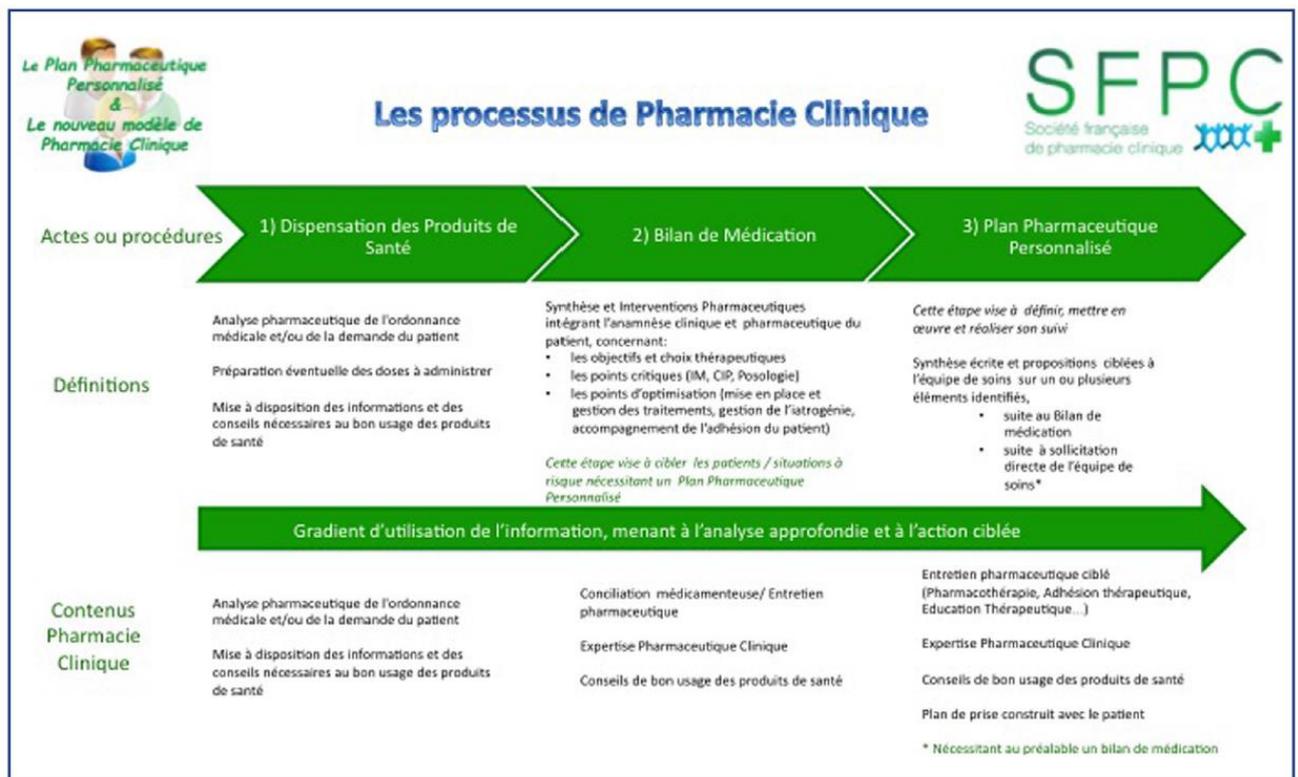


Figure 3 : Processus de pharmacie clinique

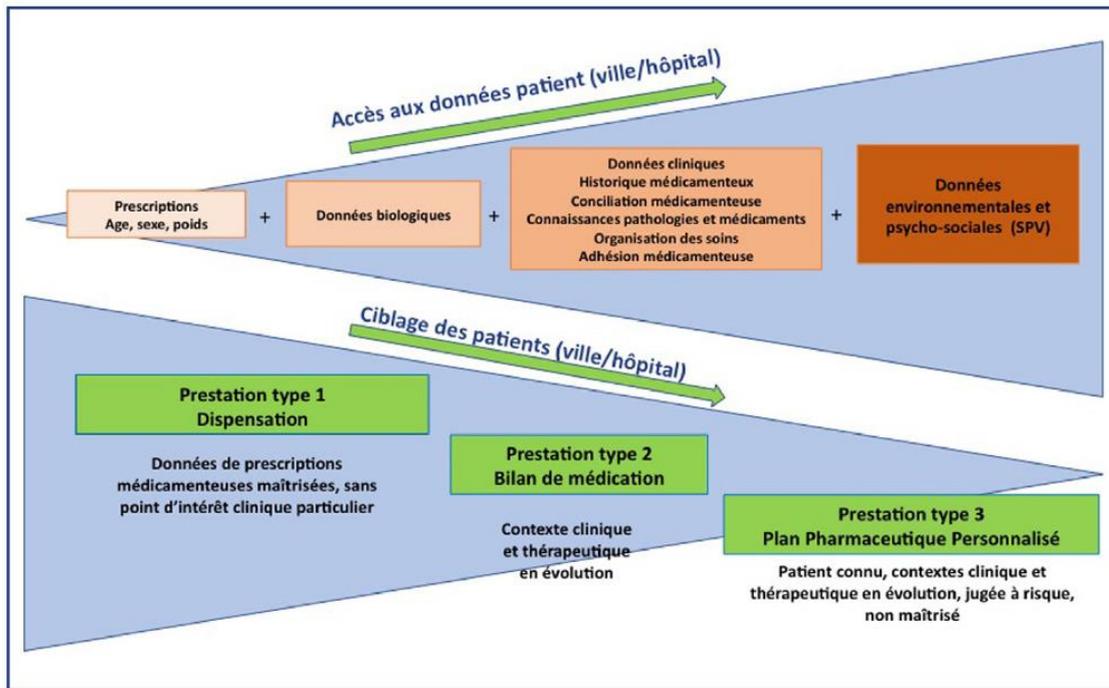


Figure 4 : Modèle intégratif de la pharmacie clinique

### I.1.3. Lien ville-hôpital

Les points de transition tels que l'entrée d'un patient en hospitalisation ou sa sortie sont des situations à risque de générer des erreurs médicamenteuses. (3) En effet, lors de son entrée à l'hôpital le patient n'est pas forcément en mesure de fournir la liste de ses traitements habituels et le prescripteur peut également commettre des erreurs dans la retranscription de l'ordonnance. De la même façon, à la sortie du patient, certains traitements peuvent ne pas être repris, volontairement ou non, et d'autres peuvent être ajoutés.

Informé le patient et les professionnels de ville qui vont le prendre en charge est donc un des points-clés permettant la sécurisation du circuit.

Au niveau pharmaceutique, cela passe par exemple par la transmission d'un plan de soin ou d'une synthèse de conciliation de sortie à l'officine, aux cabinets de soins infirmiers etc.

### I.1.4. Contexte réglementaire

Les missions obligatoires et facultatives des pharmacies à usage intérieur (PUI) sont définies dans le Code de la Santé Publique.

L'ordonnance 2016-1729 du 15 décembre 2016 relative aux pharmacies à usage intérieur a introduit la pharmacie clinique parmi les missions obligatoires des PUI à l'article L5126-1 2° : les PUI ont donc pour mission « de mener toute action de pharmacie clinique, à savoir de

*contribuer à la sécurisation, à la pertinence et à l'efficacité du recours aux produits de santé mentionnés au 1° et de concourir à la qualité des soins, en collaboration avec les autres membres de l'équipe de soins mentionnée à l'article L. 1110-12, et en y associant le patient ».*  
(6)

L'article R5126-10 liste les actions de pharmacie clinique (7) :

*« 1° L'expertise pharmaceutique clinique des prescriptions faisant intervenir des médicaments, produits ou objets mentionnés à l'article L. 4211-1 ainsi que des dispositifs médicaux stériles aux fins d'assurer le suivi thérapeutique des patients ;*

*2° La réalisation de bilans de médication définis à l'article R. 5125-33-5 ;*

*3° L'élaboration de plans pharmaceutiques personnalisés en collaboration avec les autres membres de l'équipe de soins, le patient, et, le cas échéant, son entourage ;*

*4° Les entretiens pharmaceutiques et les autres actions d'éducation thérapeutique auprès des patients ;*

*5° L'élaboration de la stratégie thérapeutique permettant d'assurer la pertinence et l'efficacité des prescriptions et d'améliorer l'administration des médicaments. »*

L'article L162-30-2 du Code de la sécurité sociale définit le Contrat d'Amélioration de la Qualité et de l'Efficacité des Soins (CAQES). (8)

Ce contrat conclu entre l'assurance maladie, l'agence régionale de santé (ARS) et l'établissement de santé a pour objet d'améliorer la pertinence et l'efficacité des soins et des prescriptions et de permettre une diminution des dépenses de l'assurance maladie. Le contrat est établi sous la forme d'un plan d'actions pluriannuel avec des objectifs à atteindre par l'établissement de santé sous la forme d'indicateurs.

Un certain nombre d'indicateurs concernent la pharmacie clinique. Par exemple, pour le CHU de Limoges, un indicateur régional concerne le suivi et la transmission des conciliations médicamenteuses effectuées auprès des personnes âgées et un autre la mise en place de conciliations chez les patients bénéficiant de chimiothérapies orales.

La loi n°2017-1836 du 30 décembre 2017 portant sur le financement de la sécurité sociale pour 2018 vise à la promotion de l'innovation en santé. (9) Dans ce cadre, l'article 51 de cette loi a ouvert la voie à des dispositifs d'expérimentation de suivi des patients sous chimiothérapies orales. Cela a permis le financement de logiciels pour le suivi des patients en ambulatoire et donc le développement du lien ville-hôpital.

### **I.1.5. La pharmacie clinique au CHU de Limoges**

Le CHU de Limoges est l'établissement de santé support du GHT Limousin (comportant 18 établissements au total, dont 7 avec des activités de MCO). Le CHU comporte 1961 lits et places (au 31 décembre 2020), dont 1066 de MCO, 275 de SSR, 248 d'USLD, 268 d'EHPAD et 104 autres places (dialyse, HAD).

Il est organisé en pôles cliniques, médico-techniques et administratifs. Les pôles cliniques comportent les services de soins, ils sont au nombre de 7 :

- Pôle neurosciences, tête, cou, os
- Pôle thorax-abdomen
- Pôle mère-enfant
- Pôle clinique médicale
- Pôle soins aigus, blocs et imagerie
- Pôle gériatrie clinique
- Pôle cancer

L'équipe de pharmacie clinique du CHU existe depuis 2017 et travaille en relations étroites avec les différents pôles clinique. Elle comprend une équipe pharmaceutique sénior et une équipe junior (internes et externes) dont l'effectif a considérablement varié depuis sa création.

La présence pharmaceutique dans les services de soins est assurée par un pool d'internes et d'externes encadré par l'équipe pharmaceutique sénior.

Les internes sont actuellement présents dans les services d'hématologie clinique, d'oncologie, de gériatrie, de cardiologie, de maladies infectieuses et de médecine interne. Selon les ouvertures de stages, des internes de pharmacie ont également pu être présents certains semestres en orthopédie et en chirurgie pédiatrique.

Les externes peuvent en plus être répartis dans d'autres services où des internes en pharmacie ne sont pas présents tels que l'endocrinologie, la rhumatologie, les SSR.

L'activité d'analyse pharmaceutique des prescriptions est effectuée de façon systématique par un interne ou un pharmacien sénior pour les catégories de médicaments suivantes :

- médicaments dérivés du sang
- médicaments inscrits sur la liste en sus de la T2A (tarification à l'activité)
- médicaments en accès dérogatoires (anciennement autorisation temporaire d'utilisation et dispositif pérenne) : autorisation d'accès compassionnel, autorisation d'accès précoce, cadre de prescription compassionnelle
- médicaments expérimentaux
- certains médicaments anti-infectieux

- autres molécules sensibles (liste interne à la PUI) dont les chimiothérapies orales

Les internes en pharmacie réalisent en outre l'analyse pharmaceutique des prescriptions des services dans lesquels ils sont présents.

La formation à la conciliation médicamenteuse se fait en e-learning via un module d'apprentissage comprenant vidéo-capsules et questionnaires.

Actuellement, les conciliations médicamenteuses sont établies à l'aide d'une base Access® à laquelle les externes en pharmacie ont accès. Les conciliations sont ensuite corrigées et validées par les internes. Cette base permet l'édition d'un bilan médicamenteux et de plans de prise. Elle n'est par contre pas interfacée avec le dossier patient informatisé, les médecins n'ont donc pas accès aux conciliations pharmaceutiques.

Les interventions pharmaceutiques réalisées sont enregistrées et cotées grâce à la plateforme ACT-IP® de la SFPC.

## **I.2. Valorisation des activités pharmaceutiques : Unité d'œuvre pharmacie**

### **I.2.1. Définition**

L'unité d'œuvre est un outil de comptabilité analytique permettant de calculer le coût de revient d'un bien ou d'un service en tenant compte de diverses charges indirectes comme le volume horaire utilisé, les ressources humaines employées, la complexité des tâches réalisées...

En pharmacie, l'unité d'œuvre a d'abord été appliquée au domaine de la stérilisation, il s'agit de « l'UO sté ». Développé par l'Agence Nationale d'Appui à la Performance des établissements de santé et médico-sociaux (ANAP), cet outil sert à l'autodiagnostic des activités de stérilisation des établissements de santé afin d'assurer leur efficacité opérationnelle et économique.(10)

Un concept similaire a ensuite été développé par l'ANAP en collaboration avec une communauté de pharmaciens, pour mesurer et valoriser les autres activités pharmaceutiques des PUI, il s'agit de « l'UO pharma ».

Le groupe de travail de l'ANAP a ainsi défini 3 objectifs que l'UO pharma doit permettre d'atteindre (11) :

- Objectiver des évolutions d'activité et de charge de travail
- Ventiler la charge de travail/les coûts de la PUI par pôle au prorata du nombre d'UO
- Répartir le travail à la PUI en prenant en compte la charge liée

## I.2.2. Champ d'application

L'UO pharma est calculée à partir d'une donnée de référence, comme par exemple : « Délivrance globale ou reglobalisée (hors DMI) : nombre de lignes de dispensation à délivrance globale de produits de santé (hors DMI) délivrées ».

A partir de cette donnée, des coefficients établis par le consortium sont appliqués aux autres activités des PUI afin de les évaluer.

L'UO pharma permet de quantifier un certain nombre d'activités des PUI :

- Gestion des approvisionnements,
- Délivrance globale ou reglobalisée (hors DMI),
- Délivrance nominative (hors DMI),
- Délivrance globale, reglobalisée ou nominative des DMI,
- Délivrance des fluides médicaux,
- Rétrocession,
- Dispositif autorisation d'accès précoce, autorisation d'accès compassionnel,
- Analyse pharmaceutique de l'ordonnance, validation et intervention pharmaceutique,
- Conciliation médicamenteuse réalisée par la PUI,
- Entretiens pharmaceutiques,
- Avis pharmaceutiques,
- Sur-étiquetage et reconditionnement (médicaments et DM),
- Préparations stériles de médicaments,
- Préparations non stériles,
- Radiopharmacie,
- Essais cliniques et recherche impliquant la personne humaine,
- Visite de service et/ou d'armoires,
- Gestion des achats,
- Gestion de la facturation,
- Evènements indésirables et CREX concernant les produits de santé,
- Vigilance,
- Management,
- Formation/habilitation du personnel,
- Comitologie,

- Engagements universitaires.

En revanche, elle ne peut pas tenir compte de la totalité des activités réalisées, par exemple sont exclus : les inventaires et suivi de péremption, les évaluations de pratiques professionnelles et audits, la gestion des outils informatiques, les activités de sous-traitance.

Concernant les activités de pharmacie clinique, elles sont toutes évaluées par l'UO pharma, on retrouve l'analyse pharmaceutique de l'ordonnance, les interventions et avis pharmaceutiques et les entretiens pharmaceutiques hors ETP et en ETP.

### **I.3. Numérique en santé**

L'usage du numérique s'est étendu à tous les domaines de la santé, que ce soit en ville ou à l'hôpital. Cela va des logiciels de prescription, aux automates de laboratoire en passant par les robots chirurgicaux.

Dans cette partie nous nous intéresserons en particulier au système d'information hospitalier et aux solutions numériques liées à la pharmacie clinique.

#### **I.3.1. Dossier Patient Informatisé**

Le dossier patient informatisé (DPI) est une composante du système d'information hospitalier.

Il regroupe les données médicales de chaque patient ayant eu un séjour en établissement de santé. Le terme séjour désigne à la fois les rendez-vous, que ce soit pour une consultation médicale ou un examen complémentaire (biologie, radiologie) et l'hospitalisation. Le DPI peut donc contenir les observations médicales, comptes-rendus de consultation, comptes-rendus d'examen, données biométriques, données administratives...

Il remplace les anciens dossiers manuscrits, ce qui a comme avantages de rendre les informations plus accessibles, pour certaines structurées et donc inter-opérables, de les partager plus facilement, qu'elles soient lisibles et de limiter les problématiques d'archivage (moins de perte d'information).

Un inconvénient est cependant la sécurité de ces données qui sont vulnérables à d'éventuelles cyberattaques.

#### **I.3.2. Aide à la prescription**

Un logiciel d'aide à la prescription (LAP), d'après la HAS, est « *Un logiciel dont au moins une des fonctionnalités a pour objectif l'édition de prescriptions de médicaments* ». (12)

Les LAP hospitaliers diffèrent des LAP ambulatoires par le livret thérapeutique. Il s'agit d'une liste de médicaments propre à l'établissement de santé regroupant tous les médicaments référencés dans l'établissement.

Les LAP fonctionnent grâce une base de données de médicaments (BdM) agréée qui fournit toutes les informations nécessaires à leur prescription. Une charte qualité est signée par les éditeurs de BdM et garantit le respect des critères qualités des BdM : exhaustivité, complétude, neutralité, exactitude, fraîcheur. (12) Dans la suite de ce travail, sera abordé uniquement le sujet des LAP hospitaliers.

Les logiciels d'aide à la prescription (LAP) sont désormais largement répandus sur le territoire français. La HAS recense 74 LAP hospitaliers certifiés en France et 57 éditeurs de LAP hospitaliers différents (données mises à jour du 07/10/2021). (13) Les BdM utilisées par ces LAP sont : Vidal Hoptimal®, Banque Claude Bernard®, Thésorimed® et Thériaque®.

Les LAP sont certifiés par la HAS en application de l'article L161-38 du Code de la sécurité sociale. (14)

Le décret n°2019-856 du 20 août 2019 liste les fonctionnalités minimales requises des LAP (15) :

- L'absence de toute information étrangère à la prescription et de publicité de toute nature
- La mise à disposition d'informations sur le médicament issues d'une base de données agréée par la Haute Autorité de santé et l'affichage systématique d'un message d'avertissement en cas d'abonnement à la base expiré
- L'affichage, à chaque ouverture du logiciel d'aide à la prescription médicale, du numéro de version certifiée installée sur le poste de l'utilisateur, du numéro de la décision du collège de la Haute Autorité de santé portant agrément de la base de données avec laquelle le logiciel est utilisé et du référentiel de certification utilisé et l'affichage systématique d'un message d'information en cas de certification d'une nouvelle version du logiciel à télécharger
- Des informations relatives au concepteur du logiciel et au financement de l'élaboration de ce logiciel
- La diffusion systématique et en temps réel de messages d'alerte sanitaire émis par les autorités sanitaires dont les catégories sont définies par arrêté des ministres chargés de la santé et de la sécurité sociale
- La conformité de la prescription aux dispositions législatives et réglementaires et aux règles de bonne pratique en vigueur en matière de prescription de médicaments
- L'intégration systématique des référentiels de prescription, des modèles d'ordonnances types ou tout autre document ou aide relatif à la prescription dont la liste figure dans un arrêté des ministres chargés de la santé et de la sécurité sociale, ainsi que la proposition de transformation automatique des lignes de prescription concernées. L'arrêté peut notamment préciser les conditions d'appel de ces éléments lors de l'utilisation du logiciel

- La prescription en dénomination commune, telle que définie au 5° de l'article R. 5121-1 du code de la santé publique
- L'information sur l'appartenance d'une spécialité au répertoire des groupes génériques, et l'affichage des motifs de non substitution le cas échéant
- L'information sur l'appartenance d'une spécialité à la liste de référence des groupes biologiques similaires et la proposition de transformation automatique des lignes de prescription concernées
- L'information sur l'appartenance d'une spécialité au registre des groupes hybrides et la proposition de transformation automatique des lignes de prescription concernées
- L'information sur les durées de traitement et posologies recommandées quand elles existent
- L'affichage des prix des médicaments ainsi que le montant total de la prescription, ainsi que les informations fixées par arrêté des ministres chargés de la santé et de la sécurité sociale, permettant une prescription conforme à la plus stricte économie du coût du traitement compatible avec la qualité, la sécurité et l'efficacité des produits prescrits
- L'information sur les conditions de prise en charge par l'assurance maladie obligatoire des médicaments
- L'intégration systématique des systèmes d'aide à la décision indexée par médicament et une proposition de transformation automatique des lignes de prescription concernées
- L'information sur l'existence d'engagements individualisés, mentionnés au 22° de l'article L. 162-5, portant sur la prescription de spécialités pharmaceutiques ainsi que sur le suivi de l'atteinte des objectifs correspondants et sur leur contrepartie financière
- L'interface avec le dossier pharmaceutique prévu au R. 1111-20-1 du code de la santé publique pour ce qui concerne les logiciels utilisés en établissement de santé
- L'interface avec le dossier médical partagé prévu au L. 1111-14 du code de la santé publique
- L'interopérabilité avec le logiciel d'aide à la dispensation de l'établissement de santé le cas échéant selon des modalités définies par arrêté des ministres chargés de la santé et de la sécurité
- L'affichage automatique sur la prescription du numéro personnel correspondant à l'identification du prescripteur mentionné à l'article L. 162-5-15, et le cas échéant du numéro identifiant la structure où il exerce
- L'accès aux services dématérialisés déployés par l'assurance maladie et dont la liste est fixée par arrêté des ministres chargés de la santé et de la sécurité sociale.

Les LAP étant utilisés à des fins médicales, ils sont considérés comme des dispositifs médicaux et doivent donc obtenir un marquage CE pour être mis sur le marché.

### I.3.3. Environnement numérique pharmaceutique

Globalement, pour le pharmacien, les LAP et le DPI s'intègrent dans un environnement informatique comprenant également le logiciel de dispensation pharmaceutique et les logiciels permettant de gérer l'approvisionnement, les achats et la facturation, ce qui ne peut pas être totalement dissocié de l'activité de pharmacie clinique.

L'interopérabilité est donc une fonction primordiale pour assurer le bon fonctionnement et la communication des données. (16)

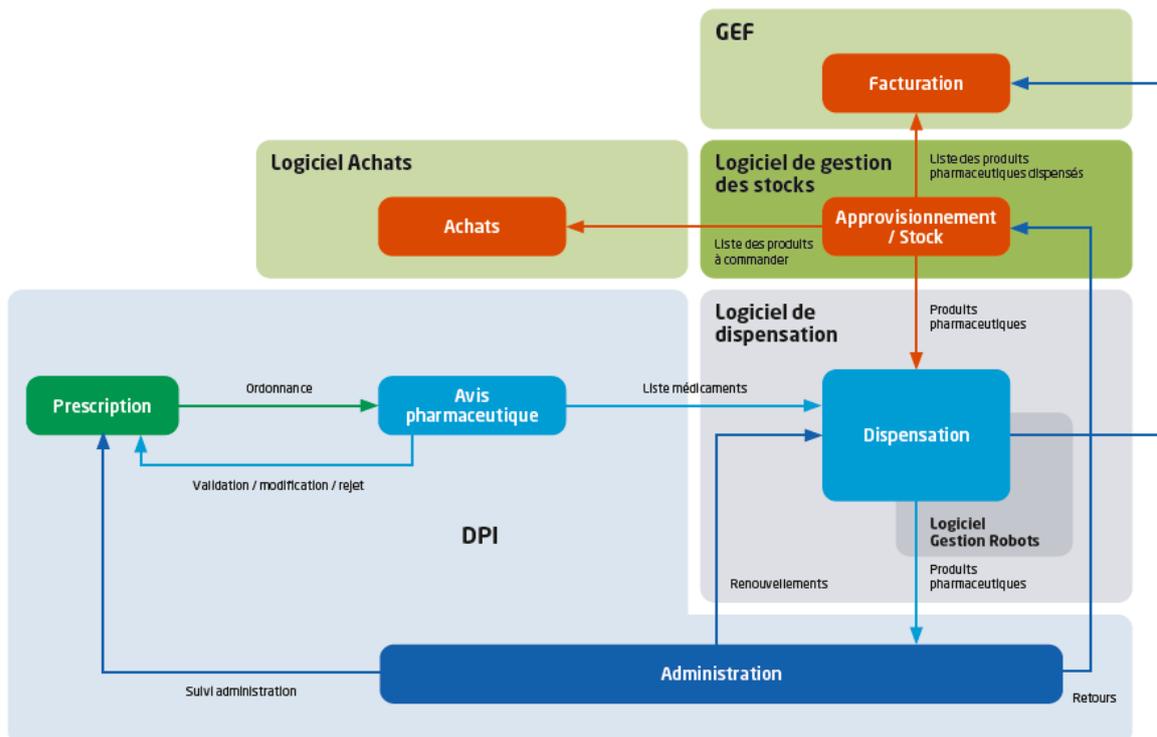


Figure 5 : Exemple d'agencement de logiciels du circuit du médicament

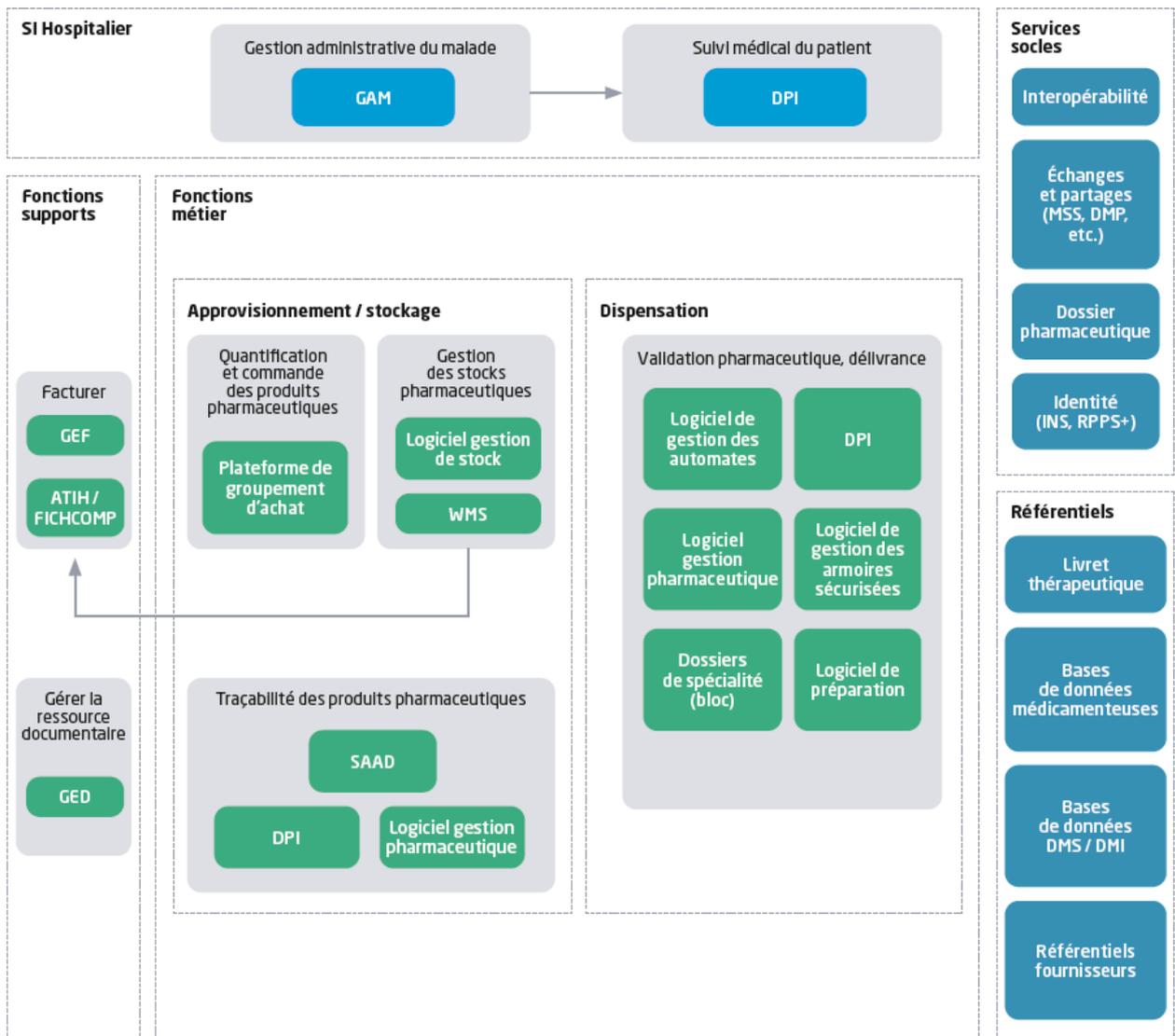


Figure 6 : Exemple d'architecture fonctionnelle et applicative du circuit du médicament

Des standards et normes existent pour les échanges de données de santé. Le standard PN13-IS est le cadre d'interopérabilité français de la prise en charge médicamenteuse hospitalière. Il repose sur l'échange de messages XML couvrant l'ensemble des étapes du circuit du médicament (prescription, planification, gestion des stocks...).

Le standard FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources), également largement répandu dans les logiciels médicaux, décrit une interface de programmation applicative (API) pour les échanges d'informations médicales.

### I.3.4. Intelligence artificielle

#### I.3.4.1. Définition

Il existe de nombreuses définitions de l'intelligence artificielle, notamment parce que la notion même d'intelligence est difficile à caractériser.

L'intelligence artificielle peut se définir de la façon suivante :

*« Ensemble des théories et des techniques développant des programmes informatiques complexes capables de simuler certains traits de l'intelligence humaine (raisonnement, apprentissage...). »*

Le terme d'intelligence artificielle a été utilisé pour la première fois par John McCarthy en 1956 pour désigner la science de créer des machines intelligentes. (17)

Ces programmes doivent être en mesure de répondre à divers critères correspondant au test de Turing : la communication dans un langage compréhensible, la capacité à stocker des connaissances, la capacité de raisonnement à partir des connaissances accumulées et l'apprentissage à partir de l'environnement (machine learning).(18)

Les comportements humains qu'une IA doit donc être en mesure d'imiter sont principalement l'apprentissage, le raisonnement et l'auto-correction.

En santé, l'intelligence artificielle trouve de multiples applications : en dermatologie pour la détection des mélanomes, en radiologie dans l'interprétation des images, en chirurgie avec les robots chirurgicaux faisant appel à des procédés de simulation... (19)

#### **I.3.4.2. Machine learning et deep learning**

Le machine learning désigne la capacité d'un programme à apprendre de son environnement. Pour cela, un ensemble de paramètres lui est attribué au départ. Le programme va ensuite analyser ces données et réadapter ses paramètres initiaux en fonction des résultats obtenus.

Le deep learning est une sous-catégorie de machine learning désignant les algorithmes les plus complexes, comme ceux structurés de façon similaire aux neurones d'un cerveau ; on parle alors de réseaux neuronaux.

#### **I.3.4.3. Aide à la décision**

L'aide à la décision est un domaine de l'intelligence artificielle s'appuyant sur des modèles pour aider un acteur à choisir une action parmi plusieurs alternatives.

Une application possible de l'IA au domaine de la santé réside dans la collecte de données des DPI et leur extraction de manière ordonnée pour en sortir les plus pertinentes vis-à-vis d'un cas. Par exemple, une IA peut être en mesure d'extraire les antécédents d'un patient à partir d'anciens comptes-rendus d'hospitalisation et les organiser pour faire gagner du temps au praticien qui reçoit le patient en consultation.(19) Cette collecte de données non structurées via une IA est un exemple de natural language processing (NLP) ou traitement automatique des langues. Le NLP associe l'extraction de données à une analyse sémantique et syntaxique du texte récupéré et la recatégorisation des données extraites sous un autre format. (Figures 7 et 8)

Synthèse

M 72 ans 901125557 ilp

Synthèse :

Filtres Lister Médicaments Étiquettes Colonne Rechercher Plein écran

Libellé	Période	Etat
Hospitalisation : Héb: 6136 HEB CARDIOLOGIE, Rat: CAR...	Du 21/09/2022 au -/-/	Présent
K066 Rééducation pour troubles de la	Du 05/10/2022 au -/-/	4 fois
Observation Hospi. Observation médi...		
Plateau tech: DOPPLER 1, Rat: DOPPL...	Le 23/01/2023 à 10h00	Planifié
stenose sous clav ?		
*DS ECHO DOPPLER ARTERIEL DES	Le 07/10/2022 à 14h53	
Causer de demande d'ave	Le 07/10/2022 à 09h00	
Plateau tech: 8863 RNJUC ECHO, Rat: I...	Le 17/10/2022 à 16h00	Planifié
REIN ET DE LA VESSIE mt dici hos		
Plateau tech: 8819 RIM SCAN, Rat: R...	Le 14/10/2022 à 12h15	Planifié
presco /br/ysiv - service ck / Code		
Plateau tech: Radiodiagnostic Dupuytr	Le 12/10/2022 à 09h50	Arrivé
presco / Code examen= POUMON		
Consultation: 2809 CARD ICE, Rat: Die	Le 11/10/2022 à 17h00	Terminé
AF13 Entretien diététique	Le 11/10/2022 à 17h00	
AF03 Prévention CV	Le 11/10/2022 à 17h00	
TAAILLE : 1m73 POIDS : 90kg		
Consultation: 8300 Service Social Hos	Le 07/10/2022 à 11h30	Arrivé
AF11 Entretien patient (assistante s	Le 07/10/2022 à 11h30	
Observation Observations Service s		
Héb: 2006 CARD REA, Rat: CARDIOLOG	Du 21/09/2022 au 05/10/2022	Muté
K036 Rééducation analytique et global	5 fois	
ECG 12D	Le 01/10/2022 à 10h29	
ECG 12D	Le 28/09/2022 à 08h21	
ECG 12D	Le 27/09/2022 à 08h30	
ECG 12D	Le 27/09/2022 à 08h25	
ECG 12D	Le 24/09/2022 à 08h14	
ECG 12D	Le 24/09/2022 à 08h13	
Observation Hospi. Observation médi...		
Plateau tech: 8863 RNJUC ECHO, Rat: I...	Le 30/09/2022 à 10h15	Arrivé
ABDOMINALE	Le 30/09/2022 à 11h29	
ZCQM08 [1] Échographie transcut:	Le 30/09/2022 à 10h15	
Code examen= ECABDOA / Libell		
Plateau tech: Examen ANAPATH, Rat:	Le 27/09/2022 à 13h04	Planifié
CR ANAPATH NP22A17734-P187002		
Plateau tech: 8653 centre de prélèver	Le 25/09/2022 à 08h10	Planifié
USIC 2006		
Plateau tech: 8820 RIM RADIO, Rat: R...	Le 22/09/2022 à 09h01	Planifié
Code examen= POUMON / Libellé		
Plateau tech: 8818 RIM RX URG, Rat:	Le 21/09/2022 à 10h35	Planifié
Code examen= POUMON / Libellé		
Consultation: 0900 URG MEDICA, Rat:	Le 21/09/2022 à 10h12	Arrivé
U000 actes ngeo	Le 21/09/2022 à 13h59	
Synthèse Passage Urgences Adulte	Le 21/09/2022 à 10h12	
Hospitalisation : Héb: 6152 HEB HOS Cardiologie et Patho	Du 28/10/2019 au 29/10/2019	
CR Hospi Cardiologie	Du 28/10/2019 au 29/10/2019	Sorti
Ordonnance Médicament de	Le 29/10/2019 à 09h59	
	Le 29/10/2019 à 08h55	Imprimée

Modifiée le **CARDIOLOGIE** UM Héb. : 2006 CARD REA. UM Rat. :

**OBSERVATION MEDICALE**

Observation validée pour le Compte-Rendu d'hospitalisation : Non

**A L'ENTREE LE 21/09/2022 EN Réanimation en Cardiologie , SPECIALITE : Cardiologie**

Mode d'arrivée à l'hospital :  
Adressé par :

**MOTIF D'HOSPITALISATION**

DAP ← Motif d'hospitalisation

**ANTECEDENTS**

**ATCD Personnels :**

Médicieux  
FDRCV : HT, DT2, tabac sévère, age, sexe, obésité ← Abréviations (ici, « diabète de type 2 »)

Surcharge carotidienne  
BBG suivie par dr ← Antécédents

Chirurgicaux:  
ANGIO plastie iliaque primitive gauche et fémorale droite le 29/09/2019 par le Dr

Gyneco-Obstétricaux :

**ATCD Familiaux :**

**Allergies :**  
rien

**Traitement habituel ou occasionnel:**

Lercan 10mg  
Plavix 75mg  
Metformine  
Pravastatine  
Terment  
Hyperlipon  
Lasix 40mg ← Traitements  
Irbesartan / hydrochlorothiazide  
Colchicine ← Posologie

**Evaluation du risque Suicidaire:**

**MODE DE VIE**

Données biométriques

Figure 7 : Exemples de données pouvant être extraites grâce au NLP



Synthèse

72 ans 901125557 tip

Filtres Lister Découvrir Importer Coordonner Sélection Plein écran

Plain écran Conclusion Imprimer Fermer

Libellé	Période	Etat
Hospitalisation : Heb: 6130 HEB CARDIOLOGIE, Rat: CAR...	Du 21/09/2022 au -/-/	Présent
K066 Rééducation pour troubles de la...	Du 05/10/2022 au -/-/	4 fois
Observation Hospi. Observation médic...		
Plateau tech: DOPPLER 1, Rat: DOPPLI...	Le 25/01/2023 à 10h00	Planifié
sténose sous clav ?		
*D6 ECHO DOPPLER ARTERIEL DES	Le 07/10/2022 à 14h53	
Changement de demande Jfeus	Le 07/10/2022 à 09h00	
Plateau tech: 8883 RNUC ECHO, Rat: f...	Le 17/10/2022 à 16h00	Planifié
REIN ET DE LA VESSIE mt dici hos		
Plateau tech: 8819 RIM SCAN., Rat: R...	Le 14/10/2022 à 12h15	Planifié
presco,br,ssiv - service ok / Code		
Plateau tech: Radiodiagnoste Dupuytr...	Le 12/10/2022 à 09h50	Arrivé
presco / Code examen= POUMON		
Consultation: 2009 CARD CE, Rat: Die	Le 11/10/2022 à 17h00	Terminé
AF13 Entratien dietetique	Le 11/10/2022 à 17h00	
AFD3 Prévention CV	Le 11/10/2022 à 17h00	
AFD8 Insuffisance rénale	Le 11/10/2022 à 17h00	
TAILLE : 1m73 POIDS : 90kg		
Consultation: 0300 Service Social Hos...	Le 07/10/2022 à 11h30	Arrivé
AFE1 Entretien Patient (assistante s...	Le 07/10/2022 à 11h30	
Observation Observations Service s...		
Héb: 2006 CARD REA., Rat: CARDIOLOG	Du 21/09/2022 au 05/10/2022	Muté 5 fois
K036 Rééducation analytique et globel		
ECG 120	Le 01/10/2022 à 10h29	
ECG 120	Le 28/09/2022 à 08h21	
ECG 120	Le 27/09/2022 à 08h30	
ECG 120	Le 27/09/2022 à 08h25	
ECG 120	Le 24/09/2022 à 08h14	
ECG 120	Le 24/09/2022 à 08h13	
Observation Hospi. Observation médic...		
Plateau tech: 8853 RNUC ECHO, Rat: f...	Le 30/09/2022 à 10h15	Arrivé
ABDOMINALE	Le 30/09/2022 à 11h29	
ZCQM068 [1] Échographie transcub...	Le 30/09/2022 à 10h15	
Code examen= ECABDOA / Libellé		
Plateau tech: Examen ANAPATH, Rati...	Le 27/09/2022 à 13h04	Planifié
CR ANAPATH N°22A17734-P187002		
Plateau tech: 8853 centre de prélèver...	Le 25/09/2022 à 08h10	Planifié
USIC 2006		
Plateau tech: 8820 RIM RADIO, Rat: R...	Le 22/09/2022 à 09h01	Planifié
Code examen= POUMON / Libellé		
Plateau tech: 8818 RIM RX URG, Rat: ...	Le 21/09/2022 à 10h05	Planifié
Code examen= POUMON / Libellé		
Consultation: 0900 URG MEDICA, Rat: ...	Le 21/09/2022 à 10h12	Arrivé
U000 actes noep	Le 21/09/2022 à 13h59	
Synthèse Passage Urgences Adulte:	Le 21/09/2022 à 10h12	
Hospitalisation : Heb: 6152 HEB HOS Cardiologie et Pathol	Du 28/10/2019 au 29/10/2019	Sorti
CR Hospi Cardiologie	Le 29/10/2019 à 09h59	
Ordonnance Médicament de	Le 29/10/2019 à 08h55	Imprimée

30/09  
Tm ras  
HTA persistante 18/9 apyrétique  
amélioration des douleurs articulaires avec kine de mobilisation  
bio: majoration de la cytolysé hépatique asymptomatique CRP en diminution

Sur le plan cardio tentative sevrage du risordan  
reprise esidrex 25mg et intro biso 2.5  
Discuter coro semaine prochaine

Sur le plan dig.  
cliniquement ras  
suspension du colchimax devant perturbation hepaticque depuis l'introduction  
suspension pravastatine  
recontrôle bio demain avec serologie virales  
Echo abdo : RAS

-> hepatite medicamenteuse sur intro colchicine ou illoctet le 27/09?  
-> hepatite métabolique sur crise de goutte avec uricémie > 900 ??

1/10/22  
Va bien, stable hémodynamiquement, D= 1600cc, eupnée en AA

cytolysé hépatique depuis le 27, introduction colchicine et illoctet la veille pour ECU + mais  
asymptomatique. SIB probablement en lien avec crise de goutte poly articulaire plutôt.  
Donc arrêt illoctet ce jour  
RQ: sous HNF car épisode de FA probable OAP ischémique: aura coronarographie dans la semaine  
qui suit

02/10  
stable, pas de crépitants  
bio créat 186 DFG 30, TGO:190 en baisse, reste en hausse: TGO 277 PA 177 GGT 473  
Suspension Cordarone

4/10  
HD stable pas de plainte particuliere  
apyrétique  
pas de signe d'IC cliniquement sec  
bio: creat en augmentation d'allure fonctionnelle amelioration du BH  
baisse laslix et passage 500ml de NAACL sur 12h

5/10  
HD stable, TA contrôlé pas de signe d'IC  
Bio : amelioration de la FR  
coro à prévoir

06/10  
TLM : RAS

1) OAP inaugural hypertensif, amélio par RISORDAN ++, Furo et VNI, FEVG 45-50, déjà lésions  
trifurculaires en 2019 sans lésions significatives.  
Attente non suite de dégradation FR, avec SIR et RH perturbé

Données cliniques

Figure 8 : Exemples de données pouvant être extraites grâce au NLP



L'utilisation du NLP dans les systèmes d'aide à la décision pharmaceutique n'est cependant pas encore d'actualité. En effet, il est difficile d'élaborer des algorithmes pouvant extraire ces données avec suffisamment de pertinence. Les abréviations utilisées en langage médical et acronymes peuvent être difficiles à traduire par les IA, par exemple, « AA » peut être utilisé pour dire « air ambiant » ou bien « aorte ascendante ». Les fautes d'orthographe limitent également les performances des IA à reconnaître les informations.

Ces IA nécessitent d'utiliser de grandes quantités de données de santé agrégées et structurées autant que possible. Cette notion amène les communautés médicales à développer de plus en plus des entrepôts de données.

#### **I.4. Entrepôts de données**

L'article L14161-1 du Code de la Santé Publique établit le contenu du système national de données de santé (SNDS). (20) Ce système géré par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie a d'abord permis de grouper des données de l'assurance maladie (base Système National d'Information Inter Régimes de l'Assurance Maladie, SNIIRAM), des données des hôpitaux (base Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information PMSI), les causes médicales de décès (base CépiDC), les données relatives au handicap (données MDPH, CNSA), des données d'organismes d'assurance maladie complémentaire.

Les données du SNDS sont accessibles via le Health Data Hub (<https://www.health-data-hub.fr/>).

Les entrepôts de données de santé sont des structures d'hébergement de données de santé permettant également leur exploitation à des fins de recherches. Ils obéissent à la législation en matière de données de santé (CNIL) et au règlement général sur la protection des données, officiellement appelé règlement UE 2016/679.

Les données hébergées proviennent des dossiers médicaux des patients (comptes-rendus d'examen, d'imagerie, prescriptions) mais aussi des activités de gestion des établissements de santé. Les différentes sources de données passent d'abord par des processus ETL (extracting, transforming, loading) qui permettent leur stockage et les préparent pour des analyses unifiées. Le stockage comprend donc à la fois les données de santé structurées, les métadonnées associées (date, auteur, mots-clés) et les données financières, ressources humaines et données opérationnelles des établissements de santé.

L'exploitation des données fait appel à des outils de requêtage et de restitution de données sous divers formats. La puissance de traitement et l'automatisation de ces outils sont les principaux enjeux déterminant la performance de l'entrepôt de données et donc son utilité (Figure 9).



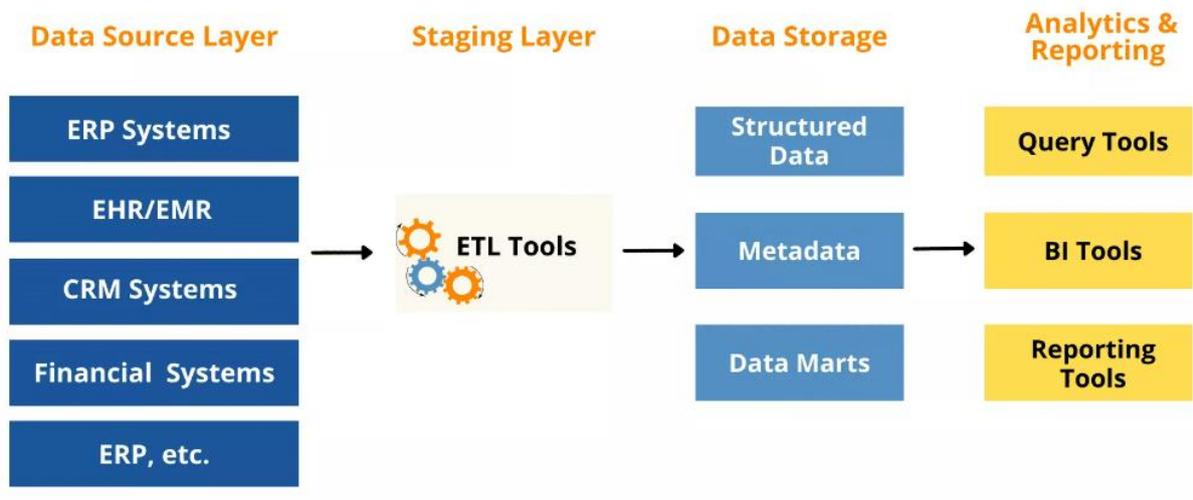


Figure 9 : Architecture d'un entrepôt de données

## **I.5. Objectifs de l'étude**

Depuis quelques années, des éditeurs de logiciels proposent de nouveaux outils destinés à l'optimisation des activités de pharmacie clinique. Ils sont destinés à faciliter le travail du pharmacien en lui faisant gagner du temps et en l'aidant à prioriser les patients ayant le plus besoin d'une expertise pharmaceutique.

Le premier objectif de ce travail a été de faire un état des lieux descriptif de la pharmacie clinique au CHU de Limoges sur les cinq dernières années.

Le second objectif a été de travailler sur un indicateur quantitatif (UO pharma) pour tous les processus de pharmacie clinique.

Le troisième objectif était de faire l'état des lieux des solutions de système d'information adossées à la pharmacie clinique pour optimiser quantitativement et qualitativement les activités de pharmacie clinique.



# Chapitre 1 : État des lieux quantitatif et qualitatif des activités de pharmacie clinique au CHU de Limoges

---

## II. Matériel et méthode

---

### II.1. Analyse pharmaceutique

Les données rétrospectives concernant l'analyse pharmaceutique depuis janvier 2017 ont été extraites à partir des données du logiciel Crossway® (version 8.2.6R6.1.RC2) grâce à l'outil de requête SAP BusinessObjects® (Annexe 1).

Le nombre d'unités fonctionnelles (UF) de différents types accueillant des patients hospitalisés a été calculé à partir du fichier structure du CHU.

Les UF sont divisées en différents types de séjour :

- médecine-chirurgie-obstétrique : hospitalisation de jour (HDJ), hospitalisation de semaine (HDS), hospitalisation conventionnelle (HC), soins continus (SC), soins intensifs (SI), réanimation, urgences
- dialyse
- hospitalisation à domicile (HAD)
- soins de suite et réadaptation (SSR)
- unités de soins de longue durée (USLD)
- établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD)

### II.2. Conciliation médicamenteuse

Les données rétrospectives concernant la conciliation médicamenteuse ont été extraites via la base Access® (eConcil) utilisée par le CHU de Limoges pour réaliser les conciliations. Les données ont été extraites sur la période novembre 2018-avril 2022. En effet, cet outil a été mis en place en novembre 2018. Il permet d'avoir un recueil informatisé, uniforme et standardisé sur l'établissement et une agrégation des données dans une base de données sécurisée. L'activité avant était peu développée, réalisée sur un format projet et en utilisant des supports papiers.

### II.3. Activités annexes

Les données d'activités annexes à savoir le nombre d'entretiens pharmaceutiques et le nombre de séances d'éducation thérapeutique ont été recueillies via des tableurs Excel de suivi prévus à cet effet.

### III. Résultats

#### III.1. Analyse pharmaceutique

Les activités de pharmacie clinique au CHU de Limoges sont principalement portées par les internes en pharmacie sous la supervision des pharmaciens séniors.

Les prescriptions médicamenteuses au CHU de Limoges ne sont pas encore informatisées à 100% (il reste quelques services non informatisés dont les urgences pédiatriques).

La prescription connectée se fait via plusieurs LAP :

- Crossway® (Maincare) pour la grande majorité des services de médecines, SSR et USLD et l'HAD,
- HEO® (Maincare) arrivé par la suite dans la stratégie du système d'information du CHU de Limoges pour remplacer Crossway®. A la date de septembre 2022, HEO® est déployé pour les services de chirurgie, d'obstétrique, des urgences adultes et pédiatriques et quelques services de médecine (cardiologie, néphrologie).
- ICCA® (Philips) pour les services de réanimation et de soins hautement spécialisés,
- Logipren®, pour les services de néonatalogie, réanimation néonatale et réanimation pédiatrique,
- Medware® pour les services de dialyse.

Le projet du groupement hospitalier de territoire auquel appartient le CHU de Limoges est une convergence sur un LAP commun pour les établissements de MCO : Maincare IC® (Maincare).

L'analyse pharmaceutique est effectuée uniquement pour les patients hospitalisés, le nombre d'UF correspondant à des consultations n'a donc pas été pris en compte. Le CHU de Limoges totalise un nombre de 125 UF de MCO, 10 UF d'EHPAD, 14 UF de soins de suite, 2 UF de dialyse et 3 UF d'HAD (Tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des UF

Type de service	Nombre d'UF	LAP
<b>dialyse</b>	2	Medware
<b>EHPAD</b>	10	Crossway
<b>HAD</b>	3	Crossway
<b>HC</b>	50	Crossway, HEO
<i>HC néonatalogie</i>		Logipren
<b>HDJ</b>	33	Crossway, HEO
<b>HDS</b>	24	Crossway, HEO
<b>réanimation</b>	5	ICCA
<i>réanimation pédiatrique et néonatale</i>		Logipren
<b>soins intensifs</b>	8	ICCA
<i>USIC</i>		HEO
<b>SSR</b>	9	Crossway
<b>urgences</b>	5	Crossway
<b>USLD</b>	5	Crossway

Parmi les services de MCO, les prescriptions des réanimations et unités de soins intensifs se font sur le logiciel ICCA®, excepté pour l'unité de soins intensifs en cardiologie (prescriptions sur HEO®) et les services de réanimation pédiatrique (Logipren®).

L'analyse pharmaceutique se fait grâce à l'outil d'analyse de Crossway® et permet d'analyser informatiquement les prescriptions faites sur Crossway® et HEO® qui sont deux logiciels de l'éditeur Maincare.

Les prescriptions faites sur ICCA®, Medware® et Logipren® ne bénéficient pas d'une analyse pharmaceutique informatisée car ces logiciels ne comportent pas d'outil le permettant. Tous les services utilisant ces logiciels ont donc été exclus des calculs suivants.

Tableau 2 : Taux d'analyse pharmaceutique réalisée au CHU de Limoges en fonction des types de services

	2017	2018	2019	2020	2021	2022 (janvier-avril)
Nombre de lignes de prescriptions totales	431677	545822	509214	509875	488236	146495
Nombre de lignes de prescriptions validées	29726	32258	49494	73676	38585	11509
Moyenne d'analyse pharmaceutique	6,89%	5,91%	9,72%	14,45%	7,90%	7,86%
MCO	6,30%	5,64%	9,65%	15,58%	8,20%	7,64%
EHPAD	41,70%	24,58%	47,51%	30,13%	20,41%	52,47%
SSR	1,90%	2,44%	2,72%	1,51%	1,17%	1,08%
USLD	32,80%	28,38%	28,83%	22,33%	25,74%	53,68%
<b>indicateur CAQES à atteindre</b>	<b>&gt;= 50%</b>	<b>25%</b>	<b>30%</b>	<b>45%</b>		

La moyenne d'analyse pharmaceutique des prescriptions au CHU de Limoges se situe autour de 9% depuis 2017, en-dessous des objectifs en matière d'analyse de prescription fixés par le CAQES. (Figure 10)

L'effectif des internes en pharmacie réalisant l'analyse pharmaceutique se situe autour de 6 ETP selon les semestres. (Tableau 3)

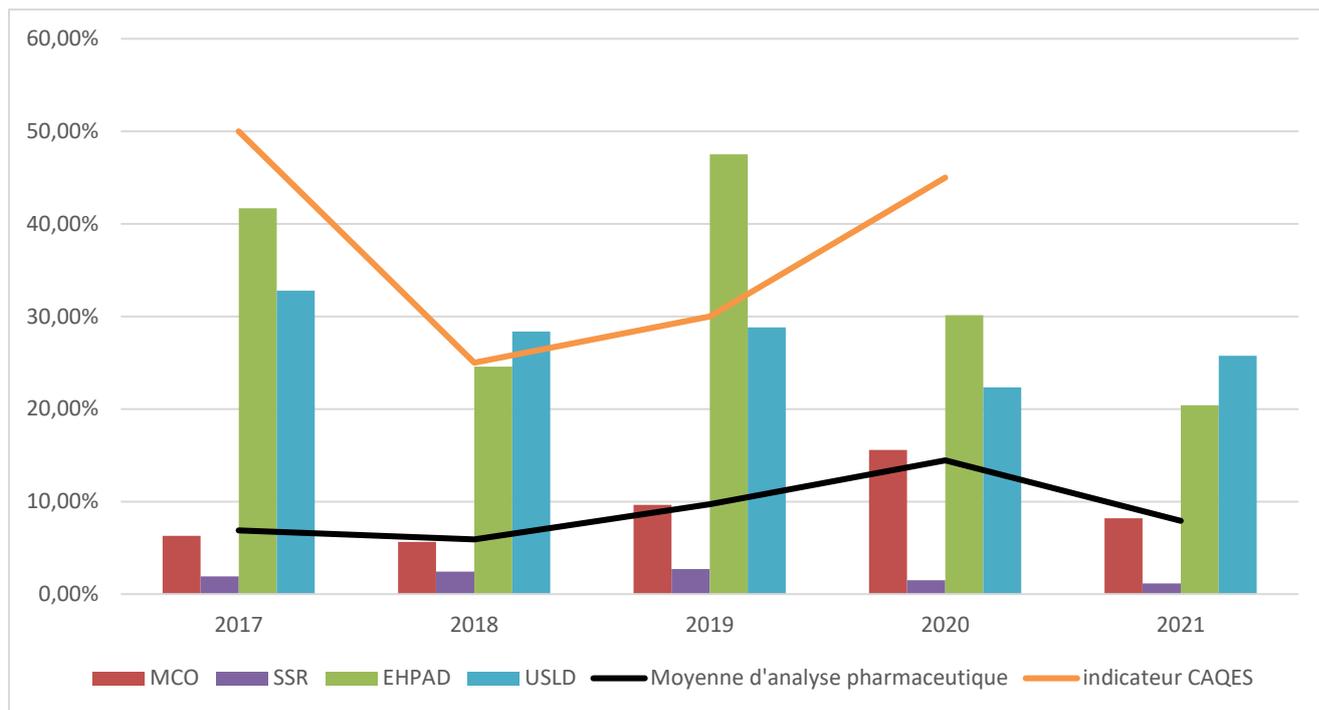


Figure 10 : Pourcentage moyen d'analyse pharmaceutique par an

Tableau 3 : Effectif des internes en pharmacie par pôle

	Nov., 2017 – Avr. 2018	Mai 2018- Oct. 2018	Nov. 2018 – Avr. 2019	Mai 2019- Oct. 2019	Nov. 2019 – Avr. 2020	Mai 2020- Oct. 2020	Nov. 2020 – Avr. 2021	Mai 2021- Oct. 2021	Oct. 2021 – Mai 2022
<b>Pôle Cancer</b>	2	2	2	2	1	2	2	2	2,5
<b>Pôle Clinique Médicale</b>	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	1,5	1,5	1	1
<b>Pôle Thorax-abdomen</b>				1	1	1	1	1	1
<b>Pôle Mère-enfant</b>				1		1	1	1	1
<b>Pôle Gériatrie clinique</b>	1		1		1	1	1	1	1
<b>Pôle Neurosciences, tête, cou, os</b>			1	1	1				
<b>TOTAL</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,5</b>	<b>5,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6,5</b>	<b>6</b>	<b>6,5</b>

### III.2. Conciliation médicamenteuse

Les conciliations médicamenteuses sont rédigées de façon informatique depuis novembre 2018 via une base Access®. Cette base a été construite par l'équipe de pharmacie du CHU de Limoges et est appelée eConcil. Les CTM étaient auparavant faites sur papier, nous ne disposons donc pas de chiffres antérieurs.

Les conciliations sont principalement effectuées par les externes en pharmacie et relues et validées par les internes en pharmacie. Le nombre de CTM réalisées par mois est donc très variable car il dépend essentiellement du nombre d'externes présents en stage dans les services cliniques (Figure 11). Tous les services du CHU ne disposent pas de la présence d'un pharmacien clinicien, l'activité des externes dans les services cliniques n'est donc pas systématiquement surveillée par un interne en pharmacie ou un pharmacien sénior. Dans les services où il n'y a pas d'interne les externes ne font pas de CTM (Figure 12).

Les conciliations sont effectuées pour les patients répondant aux critères des processus de conciliation des patients à l'admission et à la sortie (Annexes 4 et 5). Ces processus sont adaptés par service, les critères ne sont pas uniformes sur l'ensemble du CHU, ils répondent aux spécificités de chaque spécialité médicale.

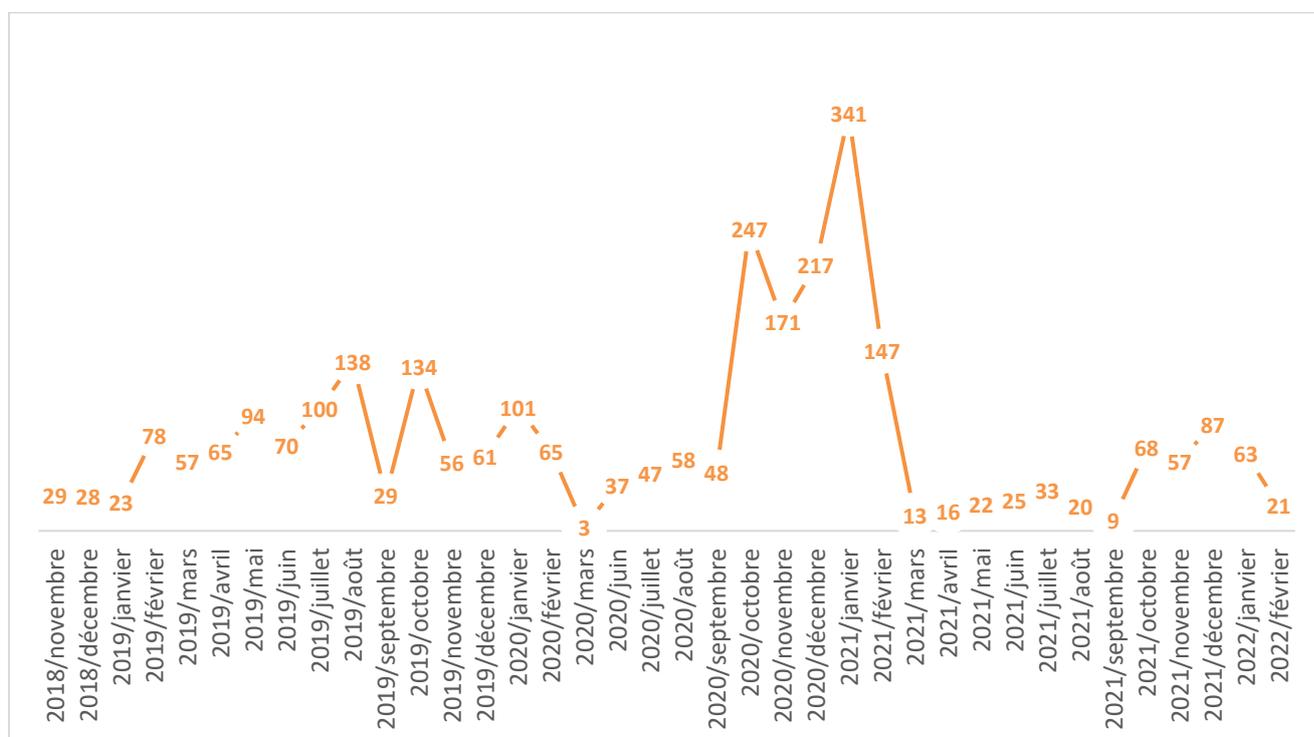


Figure 11 : Nombre de conciliations effectuées par mois depuis la mise en place d'eConcil

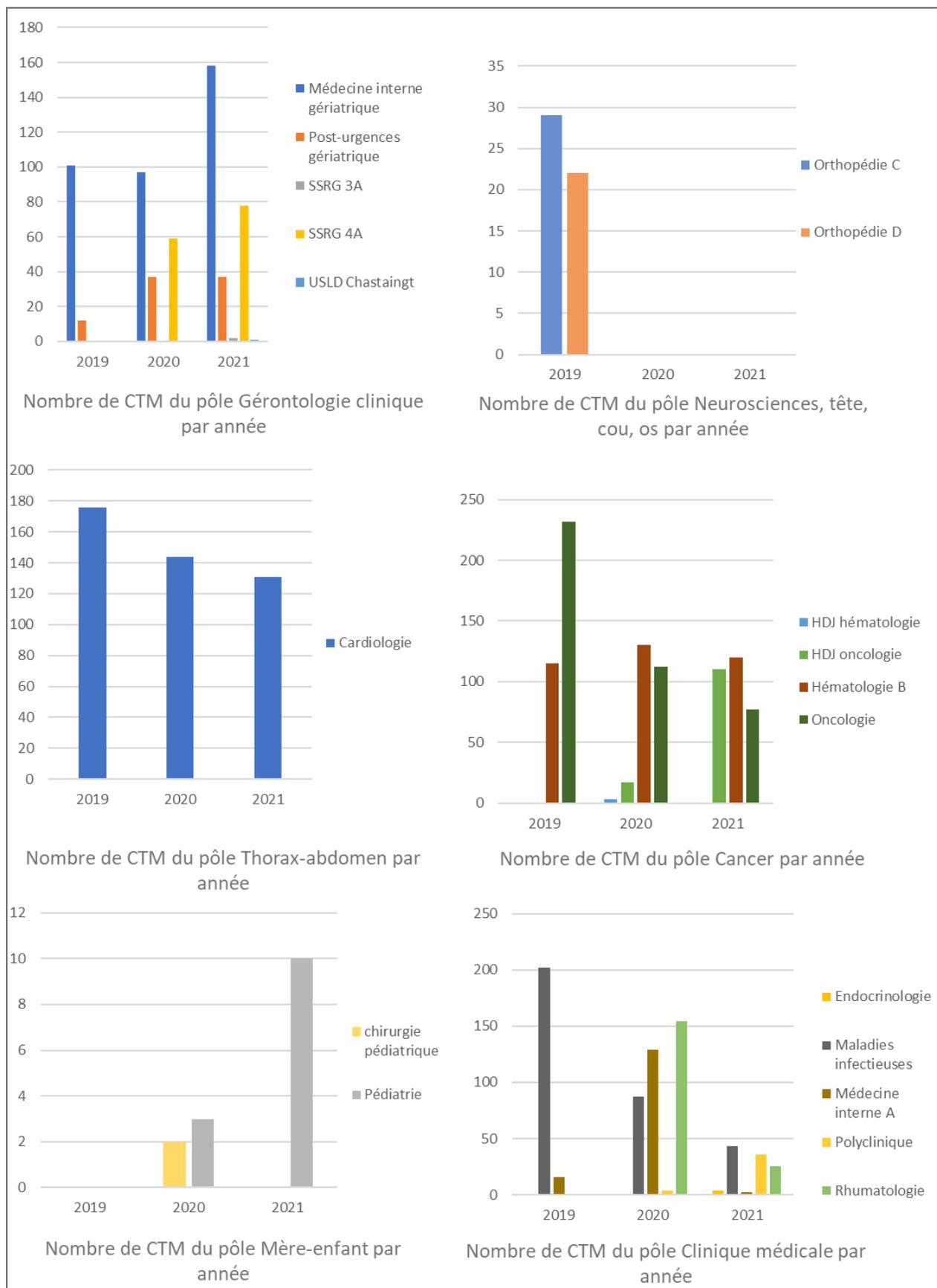


Figure 12 : Nombre total de CTM par pôle par année

Aucune conciliation n'a été effectuée dans un service du pôle Soins aigus, blocs et imagerie.

Les conciliations effectuées sont pour la majorité des conciliations d'entrée et des conciliations rétroactives (Figures 13 et 14).

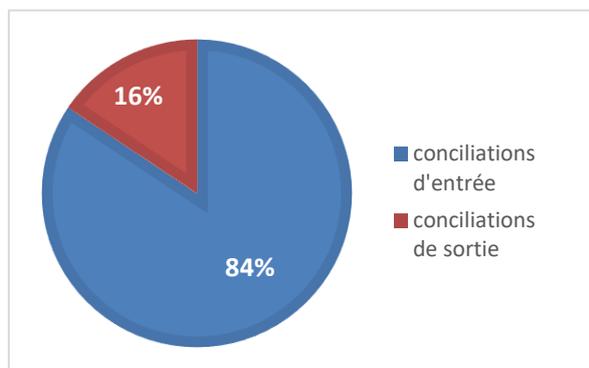


Figure 13 : Proportion de CTM d'entrée et de sortie

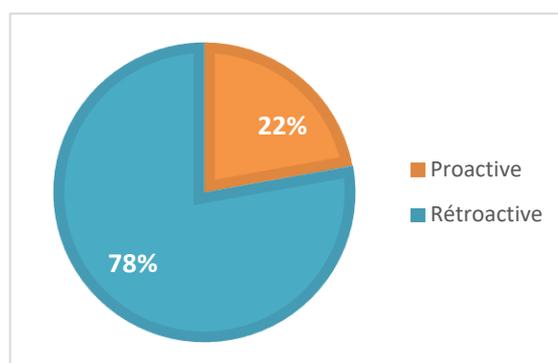


Figure 14 : Proportion de CTM proactives et rétroactives

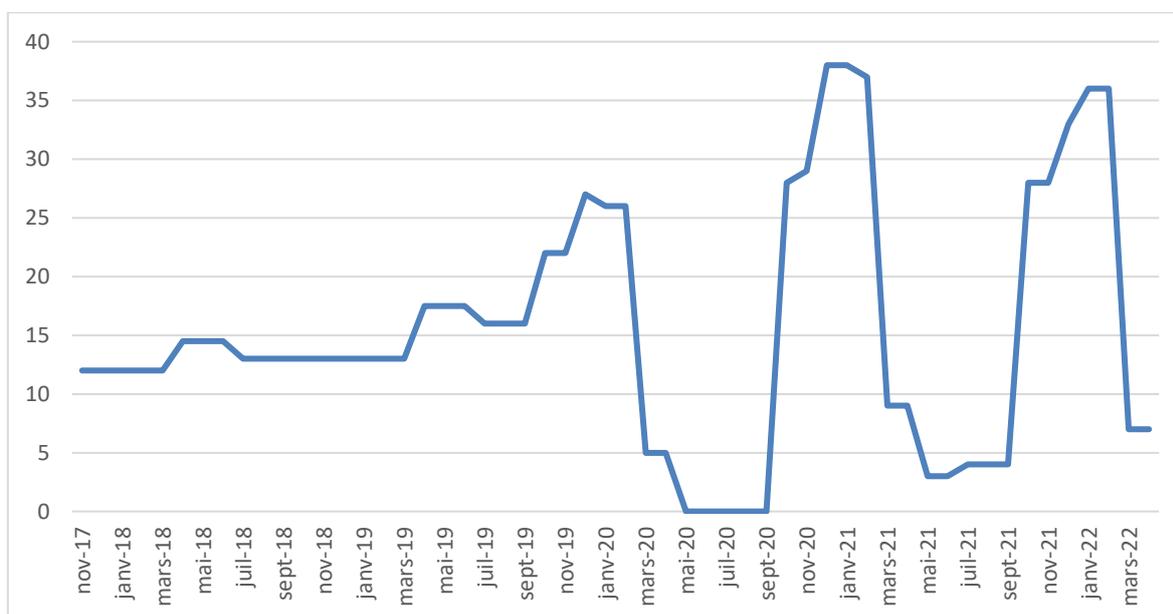


Figure 15 : Evolution du nombre d'externes en pharmacie (en équivalent temps-plein) dans les services cliniques

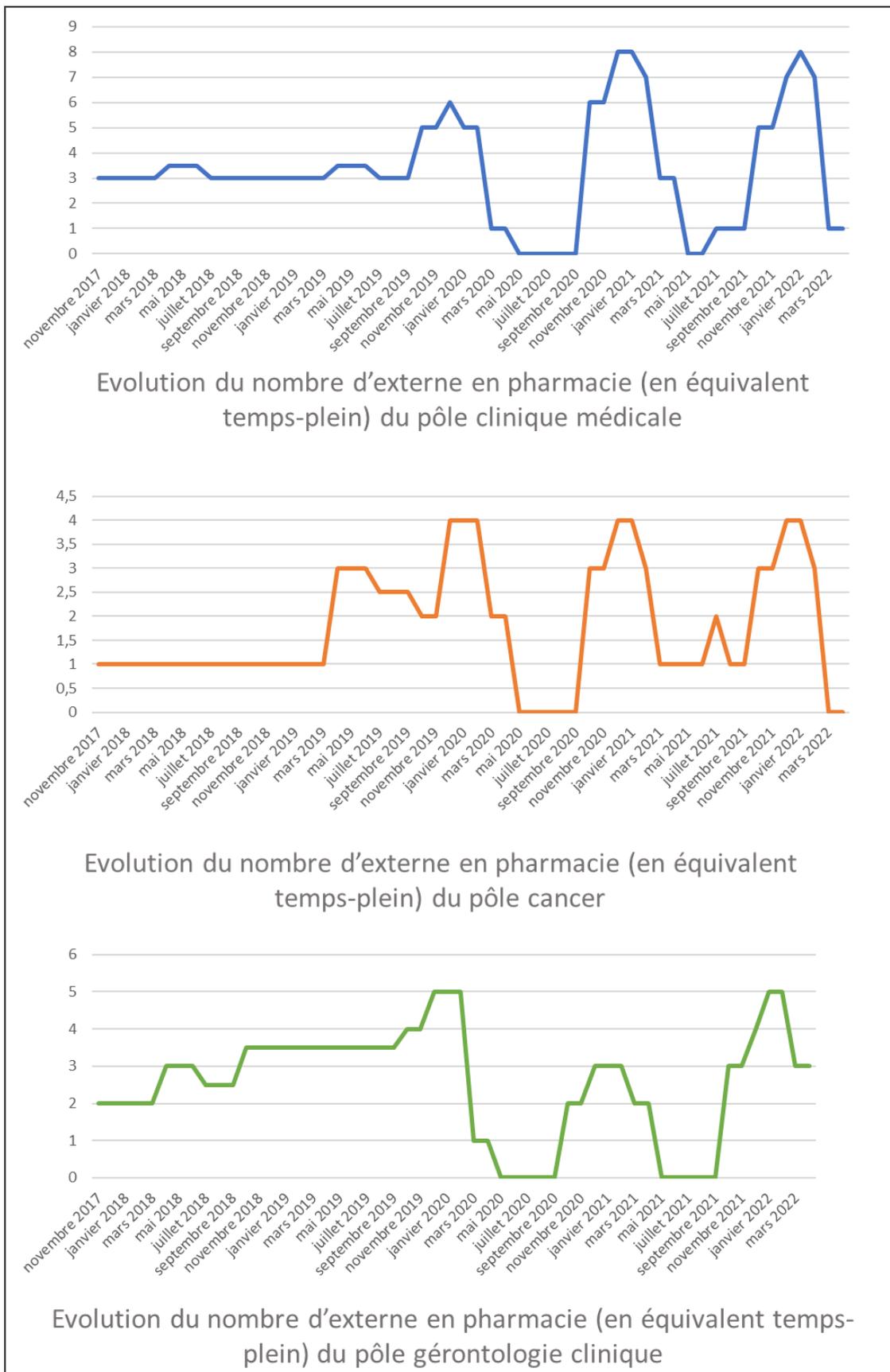


Figure 16 : Evolution du nombre d'externes des pôles clinique médicale, cancer et gériatrie clinique

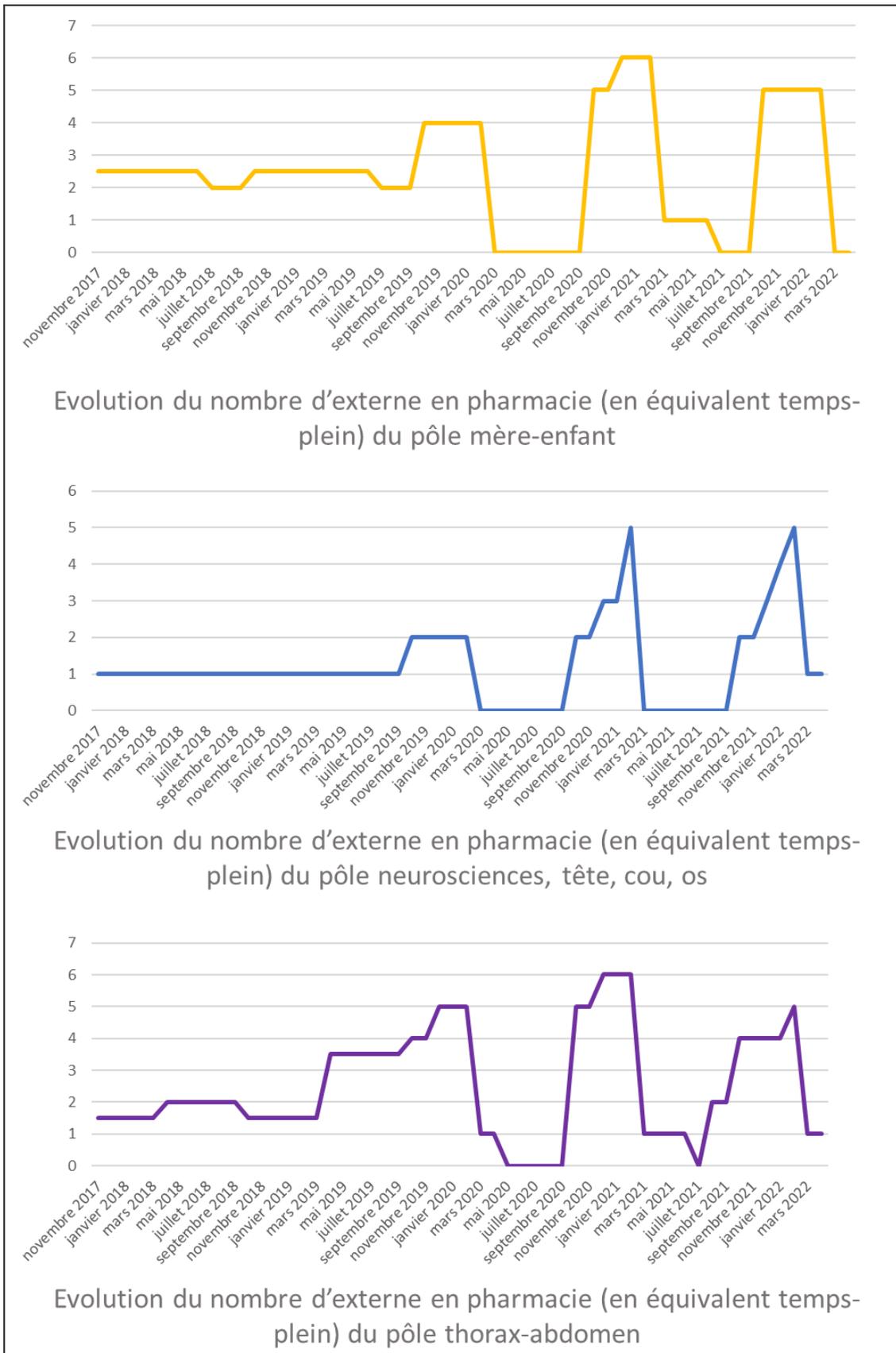


Figure 17 : Evolution du nombre d'externes des pôles mère-enfant, neurosciences, tête, cou, os et thorax-abdomen

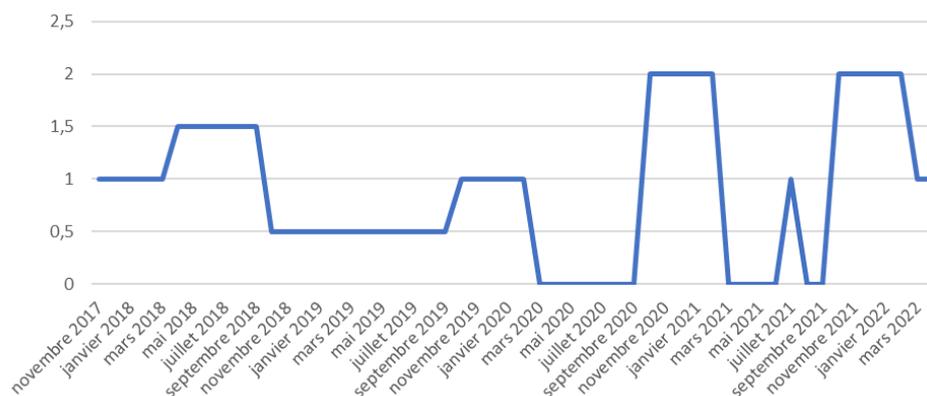


Figure 18 : Evolution du nombre d'externes en pharmacie (en équivalent temps-plein) du pôle soins aigus, blocs et imagerie

Thématique Pharmacie clinique /CTM				
Mettre en œuvre une stratégie de déploiement de la pharmacie clinique intégrée à la politique de management de la PECM et de la conciliation médicamenteuse				
	2017	2018	2019	2020
<b>Indicateur Déploiement de la conciliation médicamenteuse chez les patients priorités sur la base d'une analyse des risques</b>				
IN – PH CLIN 1.a MED Nbre de patients priorités et bénéficiant d'une conciliation médicamenteuse d'entrée et/ou de sortie/Nombre de patients priorités hospitalisés	33,2% (cible 34%)	37,8% (cible 34%)	40,6% (cible 35%)	39% (cible 36%)

Figure 19 : Indicateur CAQES de déploiement de la conciliation médicamenteuse

### III.3. Activités annexes

Les ateliers d'éducation thérapeutique du patient auxquels participent un interne en pharmacie ou un pharmacien sont uniquement effectués en HDJ de réadaptation cardiaque depuis novembre 2021. Sur l'année 2021, 5 ateliers ont été animés par un interne en pharmacie.

Les entretiens pharmaceutiques sont réalisés par les internes en pharmacie et pharmaciens du pôle cancer, au sein du service d'hématologie et du centre de thérapie orale rattaché aux services d'oncologie. Sur l'année 2021, 266 entretiens ont été effectués.

# Chapitre 2 : Utilisation de l'UO pour les processus de pharmacie clinique

---

## IV. Matériel et méthode

---

Le calcul de l'UO pharma sur l'année 2021 a été effectué grâce à l'outil mis à disposition par l'ANAP (Annexe 2).

Les données d'analyse pharmaceutique de l'ordonnance de l'année 2021 ont été obtenues après extraction à l'aide de l'outil de requêtage SAP BusinessObjects® sur les prescriptions effectuées sur les logiciels Crossway® et HEO® et validées via l'outil de validation pharmaceutique Crossway®.

Le nombre d'interventions pharmaceutiques réalisées a été obtenu par une extraction de données de la plateforme ACT-IP sur l'année 2021.

Le nombre de conciliations médicamenteuses effectuées en 2021 a été obtenu à partir de la base Access® eConcil du CHU Limoges prévue à cet effet.

Le nombre d'entretiens pharmaceutiques a été déterminé par extraction du tableau Excel® de suivi où ils sont saisis.

Les coefficients de pondération de l'UO pharma étaient ceux mis à disposition dans l'outil de calcul de l'UO pharma rédigé par l'ANAP.

## V. Résultats

L'UO générée par l'activité d'analyse pharmaceutique représente plus de 60% de l'UO totale du secteur de pharmacie clinique, il s'agit donc d'une part majeure des missions de ce secteur. Elle est assurée par 6 ETP d'internes en pharmacie et 1 ETP de pharmacien sénior, sur une équipe totale de pharmaciens séniors comprenant 3 ETP sur l'année 2021. Depuis l'année 2022, 1,5 ETP de pharmacien sénior (2 assistants) se sont ajoutés à l'équipe de pharmacie clinique, sans participer aux activités d'analyse pharmaceutique à ce jour.

Tableau 4 : Calcul de l'UO pharma du secteur de pharmacie clinique sur l'année 2021

Données	Valeur	Coefficient	Application des pondérations
<b>Analyse pharmaceutique de l'ordonnance, validation et intervention pharmaceutique</b>			
<i>nombre de prescriptions analysées</i>	38585	6,8	262378
<i>nombre d'interventions pharmaceutiques réalisées</i>	499	9,4	4690,6
<b>Conciliation médicamenteuse réalisée par la PUI</b>			
<i>nombre de patients conciliés à l'admission</i>	630	111,9	70497
<i>nombre de patients conciliés à la sortie ou lors d'un transfert</i>	208	180,5	37544
<b>Entretiens pharmaceutiques</b>			
<i>nombre d'entretiens pharmaceutiques, hors ETP</i>	266	174,9	46523,4
<i>nombre de séances d'ETP</i>	8	233,2	1865,6
<b>Total</b>			<b>423498,6</b>

Pour atteindre le taux de validation pharmaceutique de 45% requis par l'ARS dans le cadre du CAQES, en prenant en compte le taux d'analyse pharmaceutique sur l'année 2021, il faudrait quadrupler voire quintupler le nombre d'ETP de pharmacien réalisant cette activité.

# **Chapitre 3 : Evaluation de l'offre en solutions d'IA appliquées à la pharmacie clinique**

---

## VI. Matériel et méthode

---

Les éditeurs de logiciels d'aide à la décision ont été contactés par l'équipe pharmaceutique sénior.

Des questions leur ont ensuite été posées par le groupe de travail en visioconférence d'une heure à chaque fois. L'entretien comprenait une partie de démonstration du logiciel ainsi que des questions.

Des précisions ont pu être demandées par mail a posteriori. Les éditeurs de logiciel ont également envoyé de la documentation technique a posteriori.

Les questions posées portaient sur les sujets suivants :

- Types de prestation de pharmacie clinique réalisables à l'aide du logiciel,
- Thésaurus intégrés dans le logiciel et référentiels spécialisés intégrables,
- Lien ville-hôpital possible,
- Paramétrage des règles de priorisation des patients à risque,
- Hébergement des données,
- Modèle économique.

Pas la suite, une liste des établissements de santé utilisant les logiciels d'aide à la décision a été établie à partir des informations recueillies pendant les entretiens avec les éditeurs de logiciels et en consultant les sites internet dédiés à ces logiciels, lesquels affichent les établissements avec qui ils ont un partenariat.

Les pharmaciens de ces établissements ont ensuite été contactés et un questionnaire de 15 questions leur a été envoyé via GoogleForms® (Annexe 3).

## VII. Résultats

### VII.1. Interview des éditeurs de logiciels d'aide à la décision

Les éditeurs que nous avons contactés sont : Keenturtle (éditeur de PharmaClass®), Synapse med®, Bimédoc®, Posos®, Vidal Sentinel® et Quinten (éditeur de PharmIA®) (Figure 20). Les principaux résultats de ces auditions sont résumés dans le tableau 5.

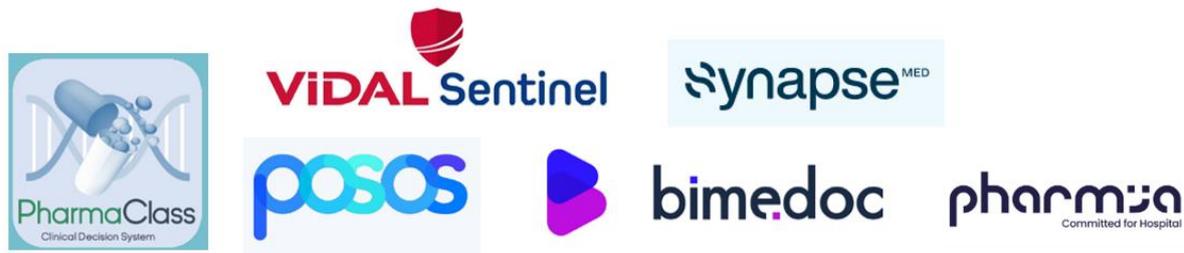


Figure 20 : Editeurs de logiciels d'aide à la décision pharmaceutique

- Keenturtle est une entreprise fondée en 2017, spécialisée dans le domaine de l'aide à la décision médicamenteuse. C'est l'entreprise la plus ancienne développée dans ces activités en France. Son logiciel PharmaClass est également utilisé en Belgique et en Suisse.
- Synapse Medicine est une start-up bordelaise fondée en 2017. Elle conçoit des logiciels dans une optique de sécurisation de la prescription médicamenteuse et propose ainsi des solutions dédiées aux médecins libéraux, pharmaciens d'officine, aux entreprises (téléconsultation, assurances et mutuelles), aux patients et aux hôpitaux.
- Bimedoc est une start-up créée en 2018, dont un des co-fondateurs est pharmacien. Leur logiciel a été lancé en 2019 et est destiné à la fois aux officines et aux établissements de santé. Son objectif est de promouvoir le bon usage du médicament et de favoriser le lien ville-hôpital.
- Posos est une start-up créée en 2017. Son logiciel est destiné aux professionnels de santé libéraux comme hospitaliers. Il repose sur l'analyse d'ordonnance à partir de photos et la suggestion de recommandations de prescription.
- Vidal Sentinel est une application du groupe Vidal destinée aux PUI des établissements de santé pour prioriser les patients dont les prescriptions médicales sont à risque.
- Le groupe Quinten est spécialisé dans la création d'IA pour le domaine de l'industrie pharmaceutique. C'est également le créateur de l'algorithme d'analyse des données de pharmacovigilance suisse. Le logiciel PharmIA a été développé en collaboration avec des pharmaciens hospitaliers et existe depuis 2 ans.

Tableau 5 : Caractéristiques des logiciels d'aide à la décision pharmaceutique

Logiciel	Activités de pharmacie clinique possibles	Interopérabilité déjà éprouvée	Lien ville-hôpital	Thésaurus	Paramétrage de règles de priorisation de patients à risque	Hébergement des données	Modèle économique
<b>Bimédoc</b>	Analyse pharmaceutique Conciliation	Maincare (Crossway® et HEO®)	dialogue direct avec officines via le logiciel + mise à disposition des mails sécurisés des officines	Thériaque, SFPC (médicaments écrasables), ANSM (déficit en G6PD, interactions médicamenteuses), DDI-predictor, STOPP-START, critères de Laroche, REMEDI[e]S, START, crediblemeds (QT risk), score de charge anticholinergique (ADS) <u>A venir</u> : CIM 10 et CIM11, outil d'adaptation à la fonction rénale	Possible par l'utilisateur directement Configuration par service possible	Hébergeur de données de santé agréé stockage à Paris	Facturation unique pour configuration initiale Module conciliation : abonnement annuel 4000€ HT Module entretien pharmaceutique : 2500-4000€ selon le nombre d'entretiens Module de priorisation : partenariat avec l'établissement de santé
<b>PharmaClass</b>	Analyse pharmaceutique Conciliation	Sillage®	Lancement prochain de VIGIMEDOC pour les professionnels de santé de ville	Thériaque, bases de données Liverpool (cancer drug interactions), STOPP-START	Par l'éditeur uniquement	Hébergeur de données de santé agréé	Facturation au nombre de lits : 4€ HT/lit de MCO par mois
<b>PharmIA</b>	Analyse pharmaceutique	Dedalus, Softway	Partenariat avec MyPUI	Thériaque, PIM-Check, GPR	Paramétrage par l'éditeur uniquement Configuration par service possible Auto-apprentissage de l'algorithme de priorisation des patients	Hébergeur de données de santé agréé Stockage en France	Licence de 150 000€/an pour un CHU
<b>Posos</b>	Aucune (mise en place septembre 2022)	Diane, Dedalus, Softway	non	Thériaque, ANSM, RCP, STOPP-START, score de charge anticholinergique (ARS), CISMEF, CRAT, SFPC (médicaments écrasables), CIM10 <u>A venir</u> : autres scores de charge anticholinergique, DDI-predictor, bases de données Liverpool, REMEDI[e]S	Non applicable	Hébergeur de données de santé agréé	coût de configuration unique de 5000 à 30000€ licence annuelle selon le nombre d'utilisateurs glissant par mois et le nombre d'applications premium
<b>Synapse med</b>	Analyse pharmaceutique Conciliation	Dedalus	partage des données avec officine	DDI-predictor, STOPP-START, terminologie médicale MEDdra, RCP, ANSM, bases de données Liverpool (cancéro, HIV, hépatite C), Thériaque (sauf onco-thériaque) <u>A venir</u> : base de données de phytothérapie développée avec le CHU de Bordeaux	Non applicable	Hébergeur de données de santé agréé	abonnement mensuel (800-1000€/mois), forfait évolutif selon le nombre d'utilisateurs et le nombre de conciliations
<b>Vidal sentinel</b>	Analyse pharmaceutique		non	Vidal, liste de Laroche, critères STOPP-START <u>A venir</u> : partenariat avec Exactcure, DDI-predictor	Par l'éditeur uniquement Pas d'adaptation des règles par service	Hébergeur de données de santé agréé	Facturation de configuration initiale de 10000€ Abonnement annuel comprenant droit d'utilisation + maintenance (35€/lit de MCO)



Interrogés sur le qualificatif « d'intelligence artificielle », les éditeurs ont tous répondu qu'ils ne disposent pas actuellement d'un algorithme capable de récupérer des données non structurées à partir des DPI, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas en mesure de faire du natural language processing. Les algorithmes de priorisation des patients actuellement existants reposent sur des règles plus ou moins paramétrables par le pharmacien de l'établissement de santé, ils ne correspondent donc pas à la définition de l'intelligence artificielle puisqu'ils utilisent principalement l'intelligence humaine.

Le logiciel PharmIA dispose tout de même d'un algorithme de priorisation des patients à risque auto-apprenant, il peut activer/désactiver des règles de priorisation des patients selon l'utilisation qui en est faite. Une règle jamais utilisée par le pharmacien ne restera pas active.

Les éditeurs Bimédoc et Posos proposent une fonction de scan intelligent des ordonnances. Cet outil permet la reconnaissance des médicaments et posologies à partir d'une ordonnance papier et leur intégration dans le logiciel.

## VII.2. Interview des utilisateurs de logiciels d'aide à la décision

A partir des sites internet des éditeurs de logiciels d'aide à la décision, une liste de leur partenariat avec les établissements de santé français a été établie (tableau 6).

Tableau 6 : Etablissements de santé contactés

Etablissement de santé	Personne contactée	Réponse	Logiciel
Centre Henri Becquerel	Florence Basuyau	pas de réponse	
Centre Oscar Lambret	Guillaume Marliot	pas de réponse	
CH Argenteuil	Jean-Luc Pons	pas de réponse	
CH Avignon		oui	aucun
CH Avranches-Granville	Barbara Phan	oui	Bimédoc
CH Bergonié	Barbara Lortal	oui	Synapse
CH Carentan-les-marais	Sylvain Dini	pas de réponse	
CH Chaumont en Vexin	Mounir Rhalimi	pas de réponse	
CH des Quatre Villes	Nicolas Gérondeau	pas de réponse	
CH Draguignan	Julien Tourel	pas de réponse	
CH du Haut-Bugey	Nathalie Dey	oui	Bimédoc
CH du Pays d'Apt	Mohamed Benaïssa	pas de réponse	
CH Libourne	Anne-Cécile Marion	oui	Synapse/Bimédoc
CH Luneville	Edith Defay	pas de réponse	
CH Mémorial France Etats-Unis	Véronique Le Maréchal	pas de réponse	
CH Toulon	Christine Alessandra	pas de réponse	
CH Valenciennes	Franck Verryser	oui	PharmIA
CHI Brignoles le Luc	Valérie Guigues	oui	aucun
CHI Meulan-Les-Mureaux	Serge Loko	pas de réponse	
CHR Metz-Thionville	Grégory Mondelot	oui	Vidal Sentinel
CHRU de Nancy	Béatrice Demoré	pas de réponse	



CHU d'Amiens	Mohamed Belhout	pas de réponse	
CHU de Bordeaux	Frédérique Pribat	oui	aucun
CHU de Caen	Rodolphe Baveux	pas de réponse	
CHU de Lille	Pascal Odou	pas de réponse	
CHU de Montpellier	Audrey Castet	pas de réponse	
CHU de Rouen	Rémi Varin	pas de réponse	
CHU Kremlin-Bicêtre (APHP)	Sylvie Raspaud	pas de réponse	
EPSM Aube	Fabienne Leguay	oui	Bimédoc
Groupement hospitalier du Havre	Régine Delplanque	pas de réponse	
Hôpital Foch	Brigitte Bonan	oui	PharmIA
Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild	Chloé Dupont	oui	PharmIA
Hôpital Privé Saint Joseph Marseille	Marie-Hélène Legros	pas de réponse	
Hospices Civils de Lyon	Catherine Rioufol	pas de réponse	
POC Ambroise Paré (APHP)	Franck Le Mercier	pas de réponse	

Sur les 35 établissements de santé contactés, 12 ont répondu à ce jour, dont 3 ont déclaré qu'ils n'utilisent aucun logiciel d'aide à la décision. Sur les 9 établissements ayant répondu positivement, un a testé deux logiciels différents et a donc rempli un questionnaire pour chaque logiciel.

Aucun des utilisateurs ayant répondu au questionnaire n'utilisait le logiciel PharmaClass®. (Figure 21).

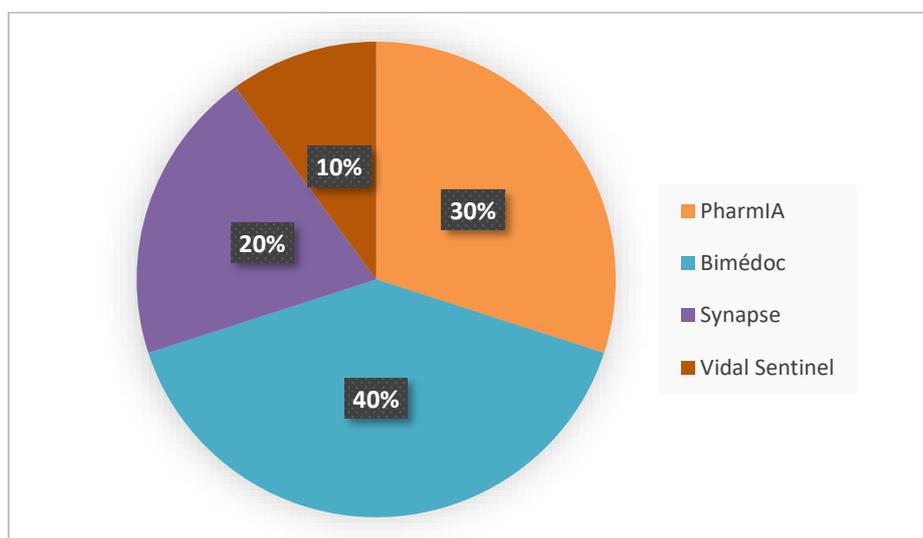


Figure 21 : Solutions utilisées par les PUI des établissements de santé

Les pharmaciens sont les principaux utilisateurs de ces logiciels, ce terme comprend également les internes en pharmacie. (Figure 22)

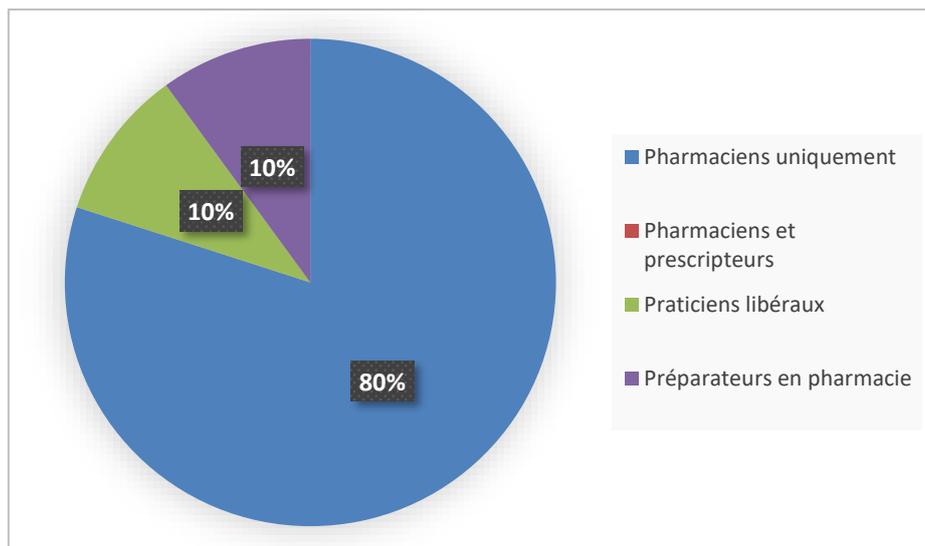


Figure 22 : Utilisateurs des solutions d'IA

Tableau 7 : LAP utilisés dans les établissements de santé interrogés

LAP	Editeur	Nombre d'ETS
Cariatides	Symaris	1
Chimio	Computer Engineering	2
Crossway	Maincare	1
Diane	BOW medical	1
DxCare	Dedalus	2
Easily	Hopsis	1
Hôpital manager	Softway	2
Logipren	LogipremF	1
Métavision	iMDsoft	1
Millenium	Cerner	1
Pharma	Computer Engineering	2
ResUrgences	Berger-Levrault	1
Sillage	SIB	1
Venus	Nicesoft	1

La moitié des utilisateurs interrogés ne prévoyaient pas d'interopérabilité de leur logiciel d'aide à la décision avec leur LAP. (Figure 23)

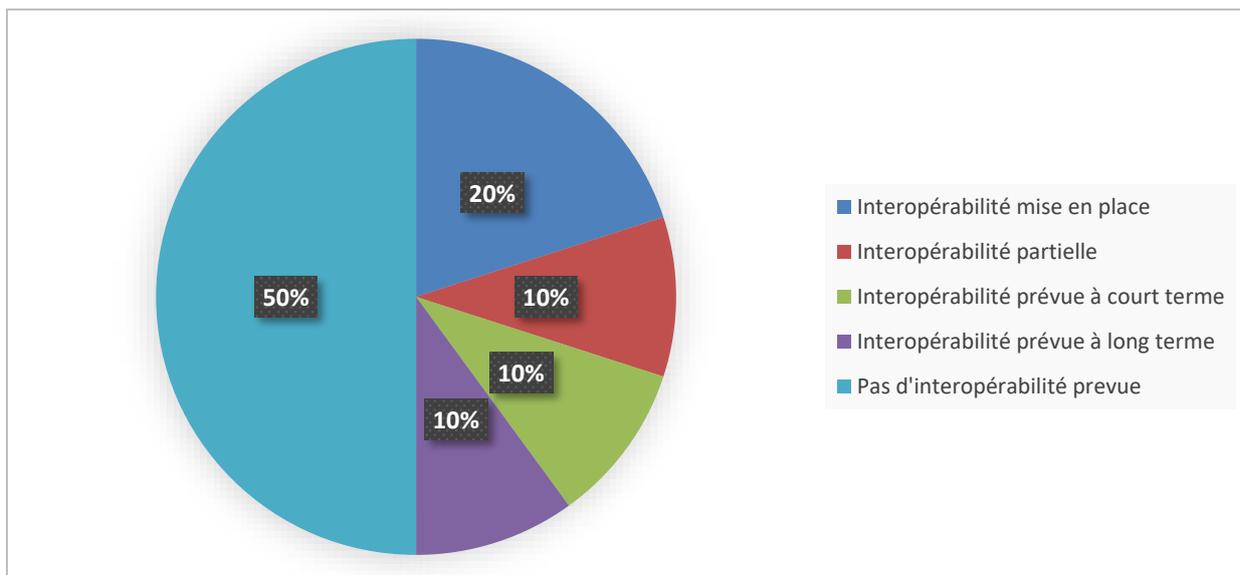


Figure 23 : Interopérabilité de la solution avec les LAP des établissements interrogés

Lorsqu'une interopérabilité existait avec les LAP, il s'agissait d'une récupération du flux patient à partir de la gestion administrative du malade (GAM), de la récupération des données de biologie et/ou de la récupération des prescriptions à partir du LAP. En revanche, l'interopérabilité ne fonctionnait pas en sens inverse, c'est-à-dire qu'aucune donnée créée par le logiciel d'aide à la décision n'était implémentée dans le LAP.

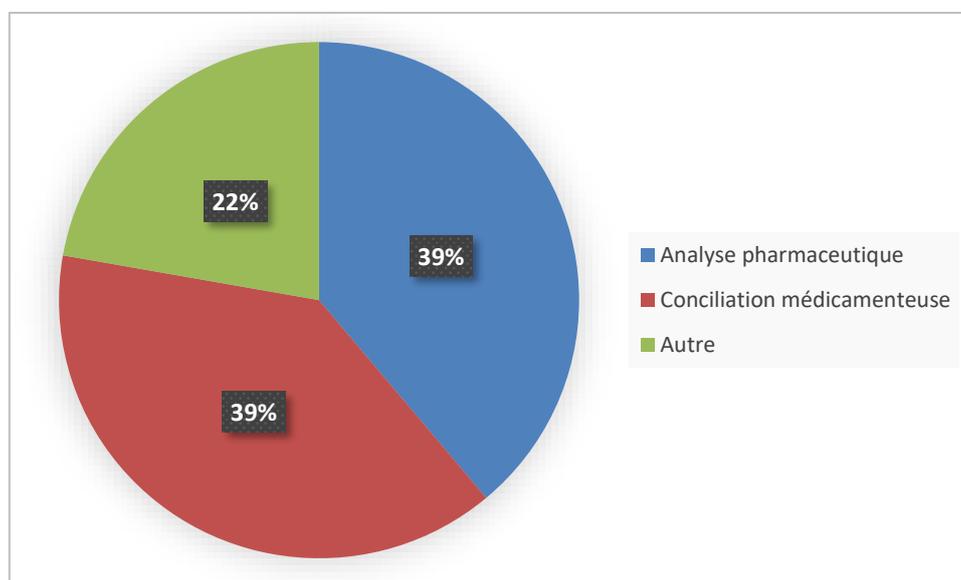


Figure 24 : Activités de pharmacie clinique réalisées à l'aide de la solution

Les activités de pharmacie clinique principalement réalisées grâce à ces logiciels sont l'analyse pharmaceutique et la conciliation médicamenteuse (Figure 24). Néanmoins, les

établissements réalisent d'autres activités, telles que des bilans de médication chez le sujet âgé ou le suivi de patients sous chimiothérapies orales.

Les thésaurus intégrés dans les logiciels d'aide à la décision comprenaient pour la plupart le résumé des caractéristiques du produit (RCP) des médicaments ainsi que des bases de données variées (Figure 25) parmi lesquelles figurent :

- Des outils pour l'analyse d'interactions médicamenteuses : DDI-predictor, Hedrine, bases de données de l'université de Liverpool
- Des outils d'adaptation des posologies à la fonction rénale
- Des thésaurus de pathologies, ce qui permet de lister les antécédents des patients et les indications des traitements
- Des recommandations de prescription chez le sujet âgé : critères STOPP-START (21,22), liste de Laroche (23,24)
- Des outils permettant de calculer le score de charge anticholinergique

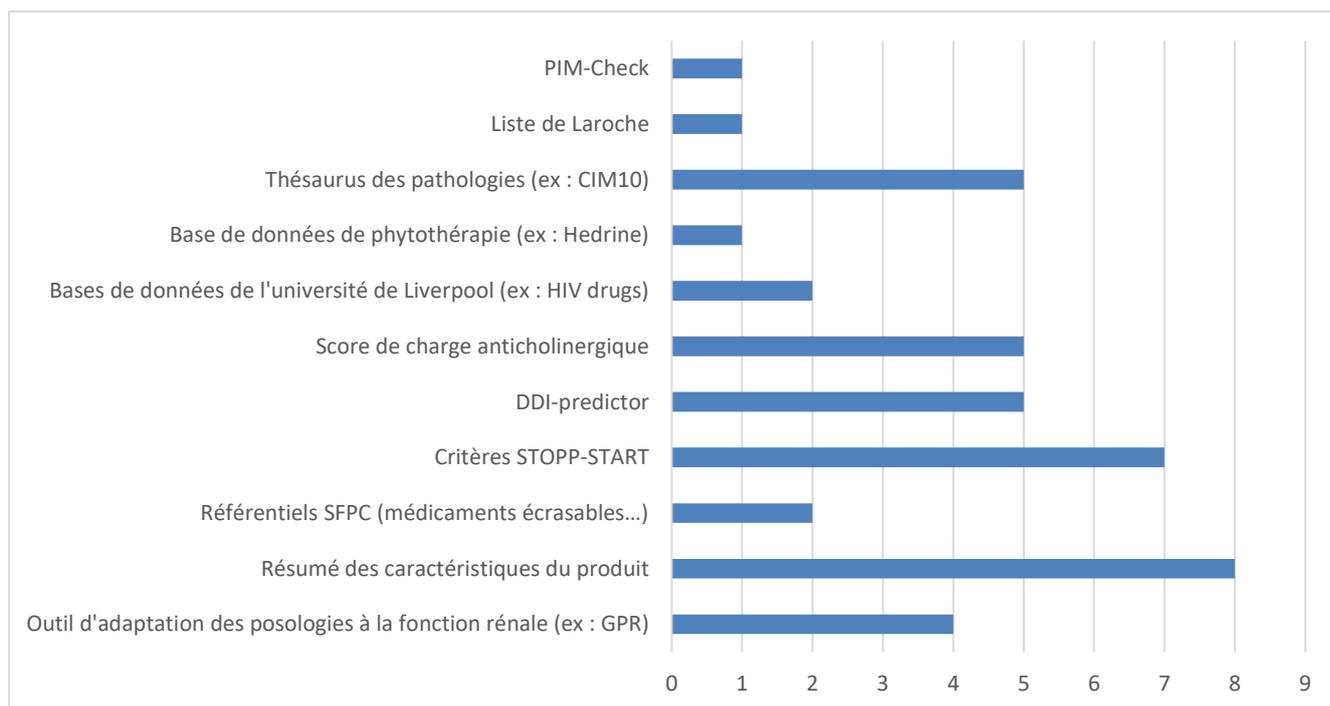


Figure 25 : Thésaurus intégrés dans les logiciels d'aide à la décision

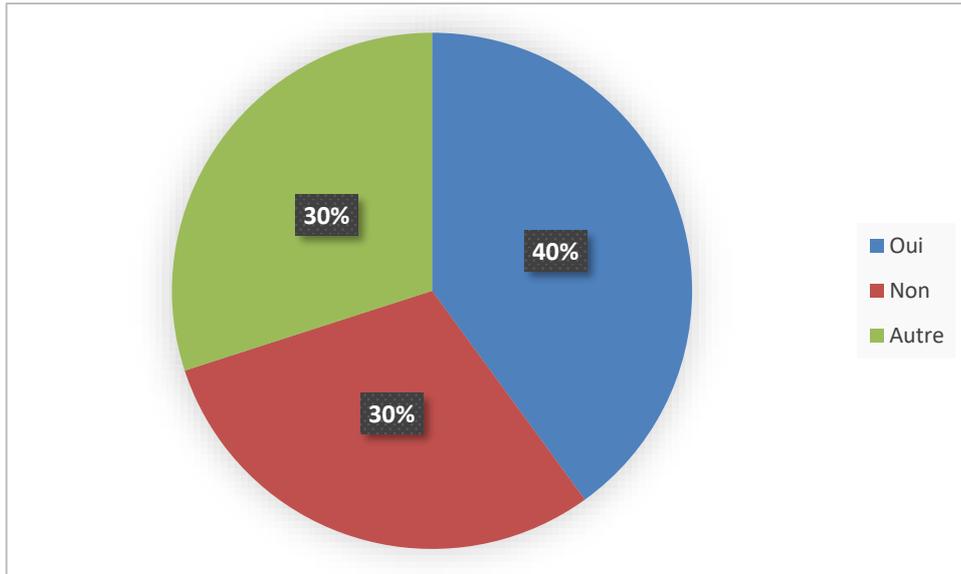


Figure 26 : Possibilité de dialogue avec les officines via la logiciel

Concernant le lien ville-hôpital, 40% des utilisateurs peuvent dialoguer avec les officines via le logiciel d'aide à la décision et 30% ne le peuvent pas. Pour les 30% restant, 1 établissement déclare avoir cette possibilité via le logiciel mais ne pas s'en servir car un portail était déjà mis en place, 1 autre précise que le dialogue est possible uniquement si l'officine a une messagerie compatible et 1 autre n'est pas sûr d'avoir accès à cette fonctionnalité. (Figures 26 et 27)

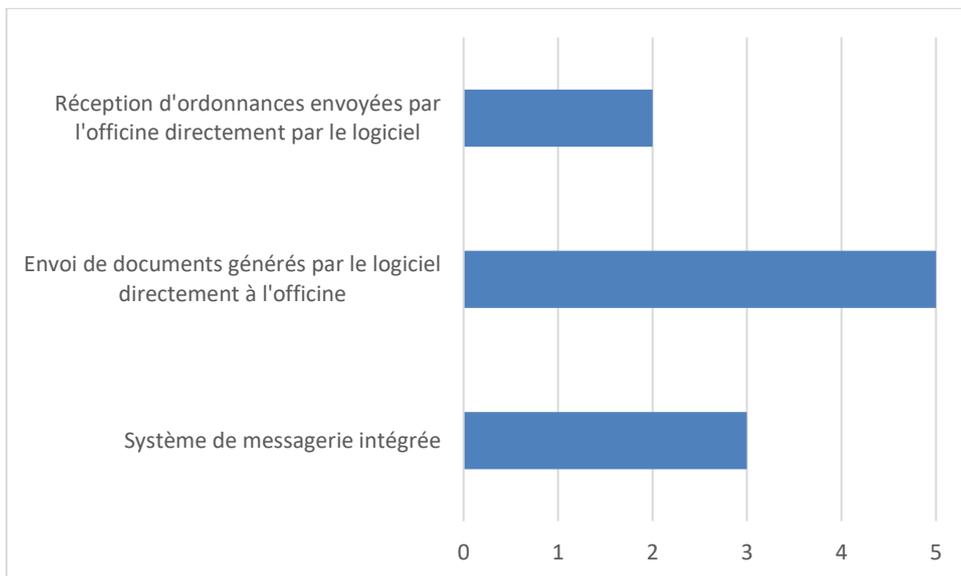


Figure 27 : Type de dialogue avec les officines permis par le logiciel

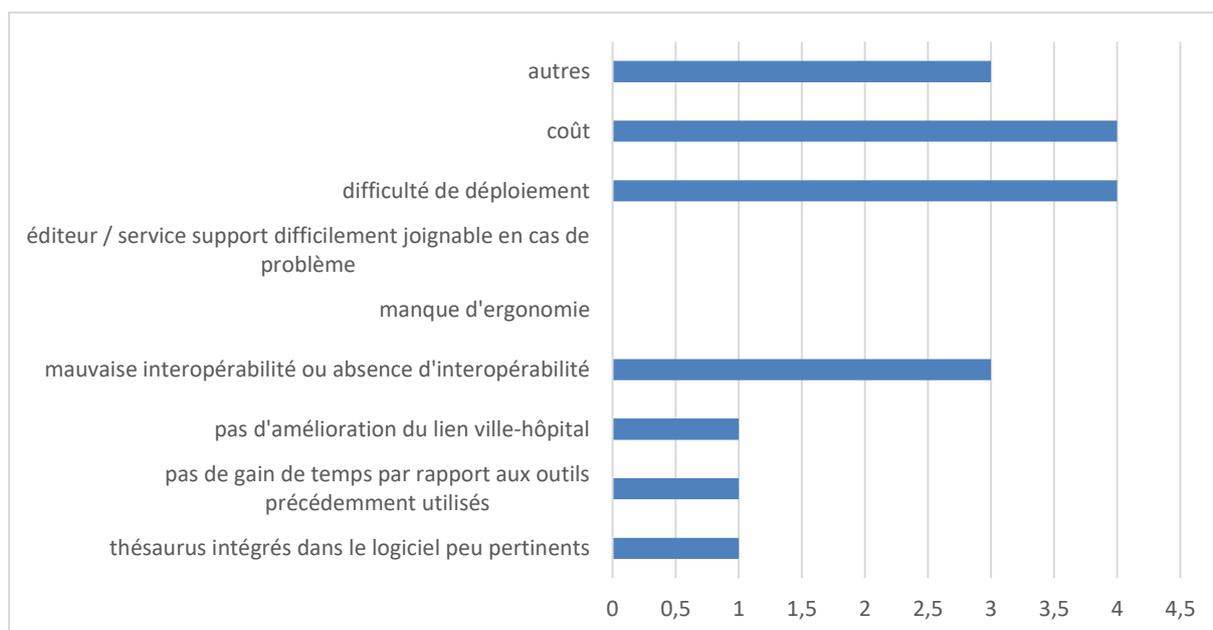


Figure 28 : Inconvénients des logiciels dégagés par les utilisateurs

Parmi les inconvénients soulevés par les utilisateurs, les principaux sont : le coût, les difficultés de déploiement du logiciel et l'absence d'interopérabilité. D'autres inconvénients relevés sont : la mauvaise connaissance de l'outil par les libéraux et l'impossibilité d'envoyer des messages en texte libre aux prescripteurs via le logiciel. (Figure 28)

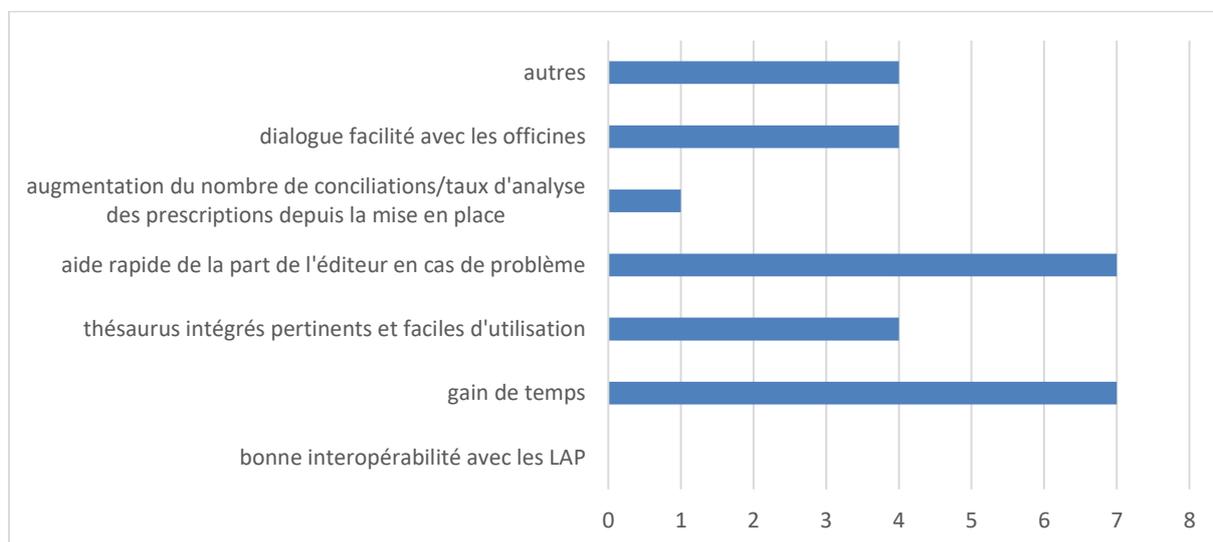


Figure 29 : Avantages des logiciels relevés par les utilisateurs

Les utilisateurs relèvent un certain nombre d'avantages à la mise en place des logiciels : un support technique efficace de la part des éditeurs, un gain de temps dans leur travail, une amélioration du dialogue avec les officines et des bases de données intégrées pertinentes. (Figure 29)

Parmi les autres avantages qui sont ressortis via ce questionnaire, 2 utilisateurs précisent pouvoir prioriser les patients ayant des prescriptions à risque, ce qui augmente l'efficacité de leur analyse pharmaceutique. Dans un autre établissement, le logiciel est utilisé pour la formation des externes et internes en pharmacie, ainsi que pour uniformiser les pratiques d'analyse pharmaceutique des pharmaciens. Un autre utilisateur signale que cela a permis d'intégrer les préparateurs en pharmacie hospitalière aux activités de pharmacie clinique.

## VIII. Discussion

---

Le premier objectif de ce travail était de faire un état des lieux descriptif de la pharmacie clinique au CHU de Limoges depuis 2017. Pour cela, les données d'analyse pharmaceutique des ordonnances ont été analysées. La grande majorité des prescriptions étant saisies avec les logiciels Crossway® et HEO®, ces données ont pu être analysées. Cependant, les prescriptions faites sur les logiciels Logipren®, Medware® et ICCA® ne peuvent être validées informatiquement car le CHU de Limoges ne dispose pas d'outil le permettant. A noter que de nombreuses ordonnances sont encore faites sur papier, ce qui ne permet pas non plus leur validation informatique. Il s'agit principalement d'ordonnances de médicaments dérivés du sang et d'ordonnances de biothérapies pour lesquelles les patients viennent en HDJ et donc qui ne peuvent être prescrites en avance sur le LAP.

Les chiffres d'analyse pharmaceutique obtenus ont dû être retravaillés après extraction. En effet, le résultat brut de l'extraction comprenait des résultats pour des UF dont le LAP n'était ni Crossway®, ni HEO®. Cela peut s'expliquer lors de transferts de patients d'un service à un autre. L'analyse des chiffres de validation n'a pas pu différencier les validations effectuées en HDJ, HDS et HC, car le paramétrage de l'outil de requêtage est établi sur les regroupements d'UF (UF d'hébergement comprenant HDS et HC d'un même service par exemple) et non pas sur les UF individuelles (UF de rattachement). Enfin, les chiffres de validation ne tiennent aucun compte de la pertinence des lignes de prescription analysées.

Le taux d'analyse pharmaceutique effectué était systématiquement inférieur aux objectifs fixés par le CAQES. On peut cependant voir que les chiffres de validations des services d'USLD et d'EHPAD sont très supérieurs aux services de MCO et SSR. Cela peut s'expliquer par la présence d'un pharmacien PH dédié à l'activité de pharmacie clinique des USLD et EHPAD, alors que pour les autres services seuls les internes assurent ce travail. Malgré l'augmentation du nombre d'internes de pharmacie clinique sur les dernières années, ils ne sont présents que dans un faible nombre de services. De plus, les internes sont des étudiants en formation, selon leur ancienneté et leur expérience ils ne peuvent pas tous assurer un travail de validation pharmaceutique équivalent, d'autant plus qu'ils ont d'autres missions de pharmacie clinique. Leur nombre et les stages ouverts sont depuis peu soumis à la règle des 107% d'inadéquation, les stages ouverts ne sont donc pas systématiquement pourvus d'un interne. Une solution pour augmenter les taux de validation pharmaceutique serait donc d'augmenter le nombre de pharmaciens participant à cette activité.

Un constat similaire peut être fait pour l'activité de conciliation médicamenteuse. Bien que les chiffres rentrent dans les objectifs du CAQES, cette activité n'en reste pas moins très fluctuante. Elle est majoritairement confiée aux externes sous la supervision des internes. Le nombre d'externes selon les périodes de l'année est très variable, ils sont surtout nombreux en hiver mais très peu présents en été. Leur activité dépend également de leur encadrement et de nombreux externes sont affectés à des terrains de stage où aucun pharmacien interne ou sénior n'est présent. Ils ne réalisent donc pas cette activité lorsqu'ils ne sont pas supervisés. Une solution pourrait être de confier l'activité de conciliation à des préparateurs en pharmacie hospitalière sous la supervision des pharmaciens et internes. A ce jour, aucun PPH ne participe aux activités de pharmacie clinique au CHU de Limoges, bien que cela soit intégré dans le prochain projet médical de la pharmacie.

Le calcul de l'UO pharma permet d'attribuer une valeur aux activités de pharmacie clinique réalisées et de les comparer entre elles et aux autres secteurs de la pharmacie. Il n'a cependant pas été possible de calculer le coût associé à ces activités, la campagne de retraitement comptable menée par l'Agence Technique de l'Informatisation sur l'Hospitalisation (ATIH) sur l'année 2021 n'étant pas achevée.

Il est tout de même possible de constater que les ressources humaines nécessaires aux activités de pharmacie clinique sont largement insuffisantes pour atteindre les objectifs du CAQES. D'autres pistes ont donc été explorées pour améliorer ces chiffres mais également renforcer la pertinence des prescriptions évaluées.

Le second objectif de cette thèse était de faire l'état des lieux des nouveaux outils à disposition des pharmaciens pour leur activité de pharmacie clinique, à savoir, les « solutions d'intelligence artificielle » permettant l'aide à la décision en pharmacie clinique. Cette enquête a permis de trouver 6 acteurs principaux évoluant dans ce domaine actuellement en France : Bimédoc, PharmaClass, PharmIA, Posos, Synapse et Vidal Sentinel.

Pour le logiciel PharmaClass, aucun utilisateur n'a répondu au questionnaire, les informations obtenues proviennent donc uniquement de l'éditeur.

Le logiciel Posos va prochainement inclure dans ses fonctionnalités des outils permettant de faire de l'analyse pharmaceutique et de la conciliation médicamenteuse, mais ces outils n'étant pas encore lancés au moment de l'enquête, il est impossible d'avoir des données sur leurs performances et caractéristiques.

Parmi les utilisateurs de ces logiciels, la plupart ont précisé n'être équipés que depuis peu de temps, certains étant même encore en phase de tests. Le recul sur leur utilisation est donc relativement faible mais il serait de toute façon difficile d'avoir beaucoup de recul sur ces logiciels car ils sont tous très récents sur le marché français, le plus ancien étant PharmaClass.

Quant au qualificatif « d'intelligence artificielle » utilisé par les éditeurs pour promouvoir leurs outils, il s'agit principalement d'un abus de langage. Les algorithmes utilisés pour la priorisation des patients à risque reposent sur des règles établies par l'éditeur et/ou l'utilisateur mais ne font pas appel au machine learning. La seule composante actuelle reposant sur du machine learning est la fonctionnalité de reconnaissance des ordonnances papier. Certains éditeurs travaillent cependant sur de vraies IA faisant appel au natural language processing pour l'extraction d'information à partir de données non structurées présentes dans les DPI.

Des inconvénients à l'utilisation de ces logiciels ont été remontés par les utilisateurs, notamment sur le manque d'interopérabilité de ces outils avec les LAP des établissements. Il s'agit d'un point primordial puisqu'une grande partie de la perte de temps pharmaceutique lors des analyses pharmaceutiques se situe dans la multiplicité des outils et logiciels avec lesquels le pharmacien doit travailler quotidiennement. Des partenariats doivent être établis entre les éditeurs de ces logiciels et les éditeurs des LAP pour assurer une interopérabilité satisfaisante. Il est probable que dans un avenir proche davantage de ces partenariats soient conclus et que les problèmes d'interopérabilité se réduisent. Le coût élevé de certains logiciels est également mentionné comme inconvénient par certains utilisateurs.

Même si le terme IA n'est pas exact, ces nouveaux outils offrent des perspectives intéressantes pour le travail du pharmacien clinicien. En effet, les utilisateurs rapportent un gain de temps dans leurs activités d'analyse pharmaceutique et conciliation. L'outil permet

également l'implication des externes en pharmacie et préparateurs en pharmacie à l'activité de pharmacie clinique. Un autre point important est le renforcement du lien ville-hôpital par l'amélioration de la communication avec les officines.

## IX. Conclusion et perspectives

---

Ce travail a permis de réaliser un diagnostic de l'activité de pharmacie clinique au CHU de Limoges et d'envisager des perspectives d'amélioration intéressantes. Il a permis de constater que la majorité des activités de pharmacie clinique entrant en compte dans l'UO pharma sont réalisées par les internes en pharmacie ou sous leur supervision. L'insuffisance en ressources humaines pharmaceutiques expérimentées et pérennes explique en grande partie la stagnation des taux d'analyse pharmaceutique des prescriptions. L'amélioration de ces indicateurs passent donc indubitablement par une réorganisation des ressources actuelles de la PUI dédiées à ces activités, et par le recrutement de nouveaux pharmaciens dédiés.

Une solution complémentaire serait l'acquisition d'un nouvel outil d'aide à la décision en pharmacie clinique, couramment qualifiés « d'intelligence artificielle ». Ces logiciels permettraient un gain de temps pharmaceutique et aideraient à la pertinence du travail du pharmacien via la possibilité de prioriser les patients à risque, malgré certains inconvénients, dont les difficultés liées à leur intégration au système d'information hospitalier déjà en place.

Il reste donc à voir l'application en utilisation réelle de ces outils et leur impact sur l'UO pharma générée par le secteur de pharmacie clinique de la PUI du CHU de Limoges pour réellement conclure sur leur intérêt pour notre établissement.

## Références bibliographiques

---

1. Lexique de la Pharmacie Clinique 2021. Pharm Hosp Clin. 1 juin 2021;56(2):119-23.
2. Juste M. Recommandation de bonne pratique en pharmacie clinique. Analyse d'ordonnance et niveaux d'analyse pharmaceutique. Pharm Clin. 1 juin 2022;57(2):108-24.
3. [guide\\_conciliation\\_des\\_traitements\\_medicamenteux\\_en\\_etablissement\\_de\\_sante.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2017-01/dir1/guide_conciliation_des_traitements_medicamenteux_en_etablissement_de_sant_e.pdf) [Internet]. [cité 15 août 2022]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2017-01/dir1/guide\\_conciliation\\_des\\_traitements\\_medicamenteux\\_en\\_etablissement\\_de\\_sant\\_e.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2017-01/dir1/guide_conciliation_des_traitements_medicamenteux_en_etablissement_de_sant_e.pdf)
4. Éducation thérapeutique du patient Définition, finalités et organisation: Juin 2007. Obésité. mars 2009;4(1):39-43.
5. Allenet B, Juste M, Mouchoux C, Collomp R, Pourrat X, Varin R, et al. De la dispensation au plan pharmaceutique personnalisé : vers un modèle intégratif de pharmacie clinique. Pharm Hosp Clin. 1 mars 2019;54(1):56-63.
6. Chapitre VI : Pharmacies à usage intérieur. (Articles L5126-1 à L5126-11) - Légifrance [Internet]. [cité 27 août 2022]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000033621036/2017-07-01>
7. Sous-section 2 : Missions et activités des pharmacies à usage intérieur (Articles R5126-8 à R5126-11) - Légifrance.
8. Article L162-30-2 - Code de la sécurité sociale - Légifrance [Internet]. [cité 31 juill 2022]. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000041398036](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000041398036)
9. Article 51 - LOI n° 2017-1836 du 30 décembre 2017 de financement de la sécurité sociale pour 2018 (1) - Légifrance [Internet]. [cité 1 sept 2022]. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article\\_jo/JORFARTI000036339172](https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000036339172)
10. Pharmacie - Biologie - Stérilisation - Outil d'autodiagnostic en stérilisation [Internet]. [cité 27 août 2022]. Disponible sur: <https://ressources.anap.fr/pharma-bio-ste/publication/1886>
11. Pharmacie - Biologie - Stérilisation - UO Pharma : mieux valoriser l'ensemble des activités pharmaceutiques [Internet]. [cité 15 août 2022]. Disponible sur: <https://ressources.anap.fr/pharma-bio-ste/publication/2795-nouvelle-unite-douvre-pharmacie-mieux-valoriser-lensemble-des-activites-pharmaceutiques>
12. Isabelle G. Référentiel fonctionnel de certification des logiciels hospitaliers d'aide à la prescription. 2021;73.
13. Les logiciels d'aide à la prescription (LAP) hospitaliers certifiés [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 28 août 2022]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1751516/fr/les-logiciels-d-aide-a-la-prescription-lap-hospitaliers-certifies](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1751516/fr/les-logiciels-d-aide-a-la-prescription-lap-hospitaliers-certifies)
14. Article L161-38 - Code de la sécurité sociale - Légifrance [Internet]. [cité 28 août 2022]. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000037950054](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000037950054)
15. Sous-section 2 : Fonctionnalités requises pour la certification d'un logiciel d'aide à la prescription médicale (Articles R161-76-1 à R161-76-2) - Légifrance [Internet]. [cité 28

août 2022]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000038956294/2019-08-23>

16. Le numérique en santé - Systèmes d'information en pharmacie : boîte à outils des établissements de santé [Internet]. [cité 15 août 2022]. Disponible sur: <https://ressources.anap.fr/numerique/publication/2794>
17. Amisha, Malik P, Pathania M, Rathaur VK. Overview of artificial intelligence in medicine. *J Fam Med Prim Care*. juill 2019;8(7):2328-31.
18. Kok JN. Artificial Intelligence : Definition, Trends, Techniques and Cases. *Artif Intell*. :5.
19. Buch VH, Ahmed I, Maruthappu M. Artificial intelligence in medicine: current trends and future possibilities. *Br J Gen Pract J R Coll Gen Pract*. mars 2018;68(668):143-4.
20. Article L1461-1 - Code de la santé publique - Légifrance [Internet]. [cité 28 août 2022]. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000038886868/](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000038886868/)
21. Gallagher P, Ryan C, Byrne S, Kennedy J, O'Mahony D. STOPP (Screening Tool of Older Person's Prescriptions) and START (Screening Tool to Alert doctors to Right Treatment). Consensus validation. *Int J Clin Pharmacol Ther*. févr 2008;46(2):72-83.
22. O'Mahony D, O'Sullivan D, Byrne S, O'Connor MN, Ryan C, Gallagher P. STOPP/START criteria for potentially inappropriate prescribing in older people: version 2. *Age Ageing*. mars 2015;44(2):213-8.
23. Laroche ML, Bouthier F, Merle L, Charmes JP. Médicaments potentiellement inappropriés aux personnes âgées : intérêt d'une liste adaptée à la pratique médicale française. *Rev Médecine Interne*. juill 2009;30(7):592-601.
24. Roux B, Berthou-Contreras J, Beuscart JB, Charenton-Blavignac M, Doucet J, Fournier JP, et al. REview of potentially inappropriate MEDlcation pr[e]scribing in Seniors (REMEDl[e]S): French implicit and explicit criteria. *Eur J Clin Pharmacol*. nov 2021;77(11):1713-24.

## Annexes

---

Annexe 1. Outil de requêtage SAP BO®.....	69
Annexe 2. Outil de calcul de l'UO pharma.....	70
Annexe 3. Questionnaire d'utilisation des solutions d'IA appliquées à la pharmacie clinique .....	71
Annexe 4. Exemple de processus de conciliation médicamenteuse à l'entrée d'un patient .....	76
Annexe 5. Exemple de processus de conciliation médicamenteuse à la sortie d'un patient .....	77

# Annexe 1. Outil de requêtage SAP BO®

The screenshot displays the SAP Business Objects query tool interface. At the top, the user is logged in as 'Coralie REYGNIER'. The main workspace is divided into several sections:

- Left Panel (Filters de la requête):** A tree view showing various data objects such as 'Antécédents', 'Hébergement', 'Médicaments', and 'Prescriptions'. The 'Prescriptions' folder is currently expanded.
- Central Configuration Area:** This area allows for defining the query filters. It includes dropdown menus for 'Type de prescription', 'Etat de la prescription', and 'Pharmacie', along with input fields for values like '23 novembre 2021 11:48:52 GMT+01:00'. A 'Liste des valeurs' dialog box is open, showing a list of possible values for the selected filter, including 'Refusé', 'Terminé', 'En cours', and 'Demandé'.
- Right Panel (Objets du résultat):** A list of objects that will be returned by the query, including 'UM HEB - Lib. court', 'Pharmacie', and 'Type d'élément de séjour'.
- Bottom Panel (Avec validateur):** A section for validating the query, with a 'Non validées' status indicator.

## Annexe 2. Outil de calcul de l'UO pharma

Fichier Accueil Insertion Mise en page Formules Données Révision Affichage Aide

Calibri 11 A<sup>+</sup> A<sup>-</sup> Renvoyer à la ligne automatiquement

Police Alignement Nombre Styles Cellules

D36

**ANAP**  
appui santé & médico-social

**Consignes générales :**

- Certaines cases sont **vertes** (ces cases doivent toutes être renseignées) :
  - Pour chaque donnée vous devez renseigner si vous êtes "concerné" ou "non concerné" par cette activité
  - Pour certaines données (donnée n°9, 11, 22, 23, 26, 27, 32, 54, 55) vous avez le choix entre "option simplifiée", "option détaillée" et "non concerné"
  - Attention :** Vous devez sélectionner l'option "détaillée" uniquement dans le cas où vous êtes en mesure de renseigner la **totalité** des données détaillées pour lesquelles vous avez indiqué être "concerné". Les **réponses partielles** ne seront pas comptabilisées dans le calcul de l'UO détaillée.
  - Dans le cas où vous n'auriez pas renseigné l'intégralité des données détaillées un rappel "à renseigner" sera indiqué dans la colonne correspondant à l'application des pondérations.
- Certaines cases peuvent se **glisser** ou se "dégriser" en fonction des réponses renseignées dans les cases **vertes**. Vous n'avez pas à remplir les cases **grisées**.
- Certaines cases peuvent devenir **rouges** si vous avez indiqué être concerné par une activité sans renseigner de valeur. Toutes les cases **rouges** doivent impérativement être renseignées

N°	Données	Veuillez renseigner "Non concerné" en face des activités que vous ne réalisez pas et sélectionner "Option simplifiée" ou "Option détaillée" lorsque vous avez le choix			Valeur	Coefficient	Application des pondérations
<b>Gestion des approvisionnements</b>							
1	Nombre de lignes de commande de médicaments et solutés					10,6	0
2	Nombre total de lignes de commande DMS, hors DMI					12,4	0
3	Nombre de lignes de commande DMI (incluant l'ostéosynthèse)					8,3	0
4	Nombre de lignes de commandes de produits de santé non stockés à la PUI					4,6	0
5	Nombre de changements de produit/fournisseur pour cause de rupture (sur une année)					223,9	0
6	Nombre de réceptions à l'import via transitaire ou expressiste					5,1	0
<b>Délivrance globale ou regionalisée (hors DMI)</b>							
7	Nombre de lignes de dispensation à délivrance globale de produits de santé (hors DMI) délivrés					1	0
<b>Délivrance nominative (hors DMI)</b>							
8	Nombre de lignes de délivrance de médicaments délivrés nominativement (déclinées par fréquence : journalière/hebdomadaire/hebdomadaire/bimensuelle/mensuelle)					0,37	0
9	Nombre de lignes de délivrance nominative de médicaments avec suivi spécifique (stupéfiant, anti-infectieux, Médicament Dérivé du Sang, Médicament Ornéreux en sus GHS, PASS)					1,7	0

Calcul UO

Prêt Accessibilité : consultez nos recommandations

## Annexe 3. Questionnaire d'utilisation des solutions d'IA appliquées à la pharmacie clinique

### Pharmacie clinique et intelligence artificielle

Ce questionnaire, réalisé dans le cadre d'une thèse pour le DES de pharmacie, a pour objectif de préciser l'utilisation faite par les établissements de santé des solutions d'intelligence artificielle appliquées à la pharmacie clinique.

Il est axé autour de 3 points :

- le fonctionnement avec les logiciels d'aide à la prescription : intégration de la solution d'IA
- la réalisation des activités de pharmacie clinique à l'aide de la solution d'IA
- le lien ville-hôpital

**\*Obligatoire**

1. Solution d'IA utilisée dans votre établissement (ex : Pharmaclass, Bimedoc, Synapse...) : \*

\_\_\_\_\_

2. Qui sont les utilisateurs ? \*

*Une seule réponse possible.*

Pharmaciens uniquement

Pharmaciens et prescripteurs

Autre : \_\_\_\_\_

3. Quels logiciels d'aide à la prescription (LAP) sont présents dans votre établissement de santé ? \*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Concernant l'interopérabilité de la solution d'IA avec les LAP : \*

*Une seule réponse possible.*

- Oui, il y a une interopérabilité
- Non, pas d'interopérabilité actuellement mais prévue à court terme
- Non, pas d'interopérabilité actuellement mais prévue à long terme
- Non, pas d'interopérabilité prévue
- Autre : \_\_\_\_\_

5. En cas d'interopérabilité de la solution avec les LAP de votre établissement, dans quelle mesure cela se fait-il ?

*Plusieurs réponses possibles.*

- récupération du flux patient à partir de la GAM
- récupération des prescriptions à partir du LAP
- intégration des prescriptions à partir d'une ordonnance papier
- récupération des données de biologie
- récupération de données non structurées (ex : antécédents médicaux à partir des observations)
- intégration des documents générés par la solution (ex : plan de prise) dans le DPI
- Autre : \_\_\_\_\_

6. Quelles activités de pharmacie clinique réalisez-vous à l'aide de la solution d'IA ? \*

*Plusieurs réponses possibles.*

- conciliation médicamenteuse
- analyse pharmaceutique
- Autre : \_\_\_\_\_

7. Réalisez-vous d'autres activités à l'aide de la solution d'IA ? (ex : gestion d'essais cliniques)

---

---

---

---

---

8. Concernant les thésaurus intégrés dans la solution d'IA, quels sont-ils ? \*

*Plusieurs réponses possibles.*

- Outil d'adaptation des posologies à la fonction rénale (ex : GPR)
- résumé des caractéristiques du produit
- référentiels SFPC (médicaments écrasables...)
- critères STOPP-START
- DDI-predictor
- score de charge anticholinergique
- bases de données de l'université de Liverpool (ex : HIV drugs)
- base de données de phytothérapie (ex : Hedrine)
- thésaurus des pathologies (ex : CIM10)
- Autre : \_\_\_\_\_

9. La solution d'IA permet-elle le dialogue avec les officines ? \*

*Une seule réponse possible.*

- oui
- non
- Autre : \_\_\_\_\_

10. Si la solution d'IA vous permet de dialoguer avec les officines, comment cela se passe-t-il ?

*Plusieurs réponses possibles.*

- système de messagerie intégrée  
 envoi de documents générés par la solution directement à l'officine  
 réception d'ordonnances envoyées par l'officine directement par la solution  
 Autre : \_\_\_\_\_

11. La solution d'IA vous permet-elle de dialoguer avec les prescripteurs libéraux ? \*

*Une seule réponse possible.*

- oui  
 non  
 Autre : \_\_\_\_\_

12. La solution d'IA vous permet-elle un dialogue avec le patient ? \*

*Une seule réponse possible.*

- oui  
 non  
 Autre : \_\_\_\_\_

13. Quels sont pour vous les inconvénients de la solution d'IA ? \*

Plusieurs réponses possibles.

- coût
- mauvaise interopérabilité ou absence d'interopérabilité
- manque d'ergonomie
- pas de gain de temps par rapport aux outils précédemment utilisés
- thésaurus intégrés dans la solution d'IA peu pertinents
- pas d'amélioration du lien ville-hôpital
- éditeur / service support difficilement joignable en cas de problème
- difficulté de déploiement
- aucun inconvénient
- Autre : \_\_\_\_\_

14. Quels sont pour vous les avantages de la solution d'IA ? \*

Plusieurs réponses possibles.

- bonne interopérabilité avec les LAP
- gain de temps
- thésaurus intégrés pertinents et faciles d'utilisation
- aide rapide de la part de l'éditeur en cas de problème
- augmentation du nombre de conciliations/taux d'analyse des prescriptions depuis la mise en place
- dialogue facilité avec les officines
- aucun avantage
- Autre : \_\_\_\_\_

15. Avez-vous d'autres précisions à apporter concernant votre utilisation de la solution d'IA ?

---

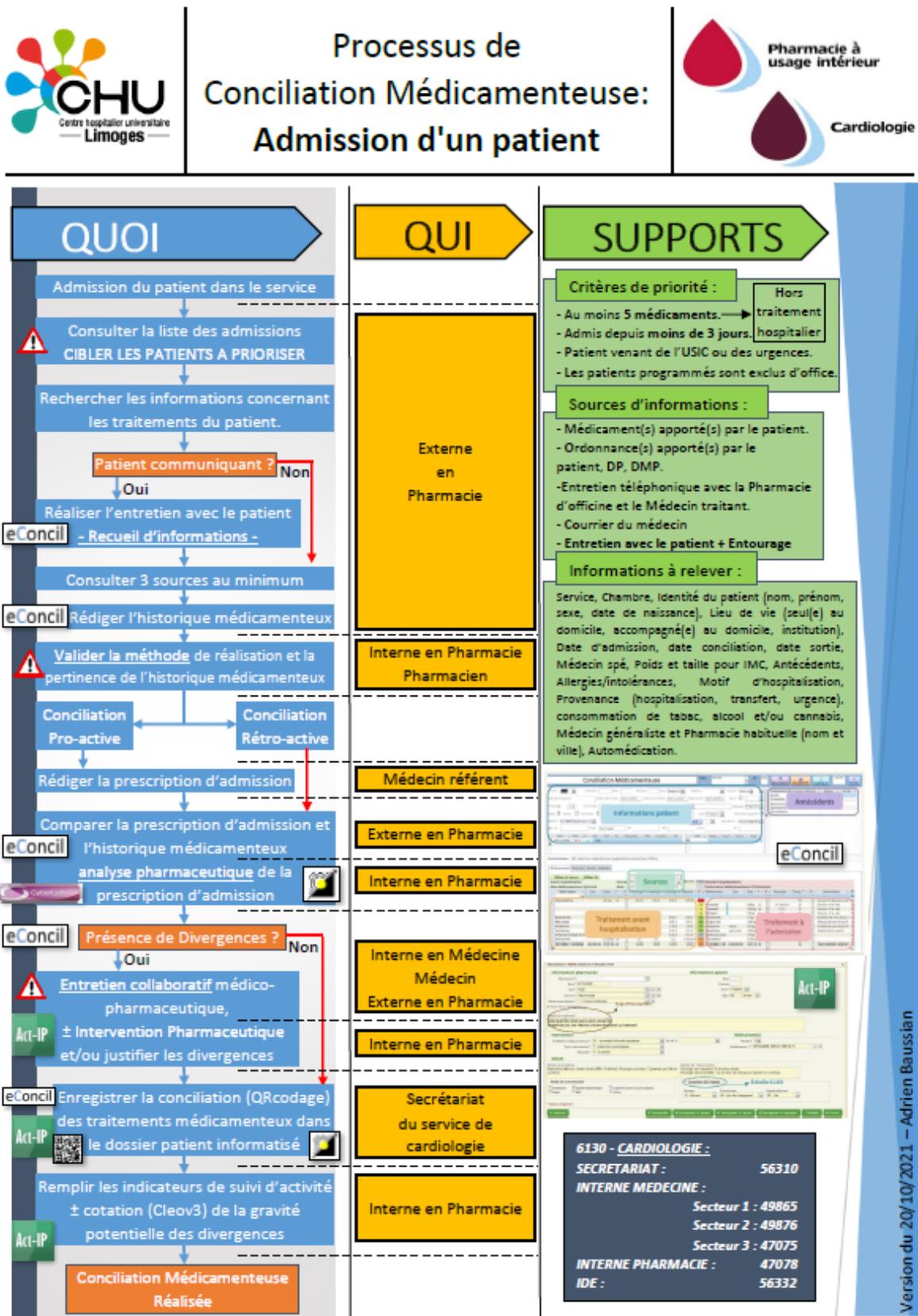
---

---

---

---

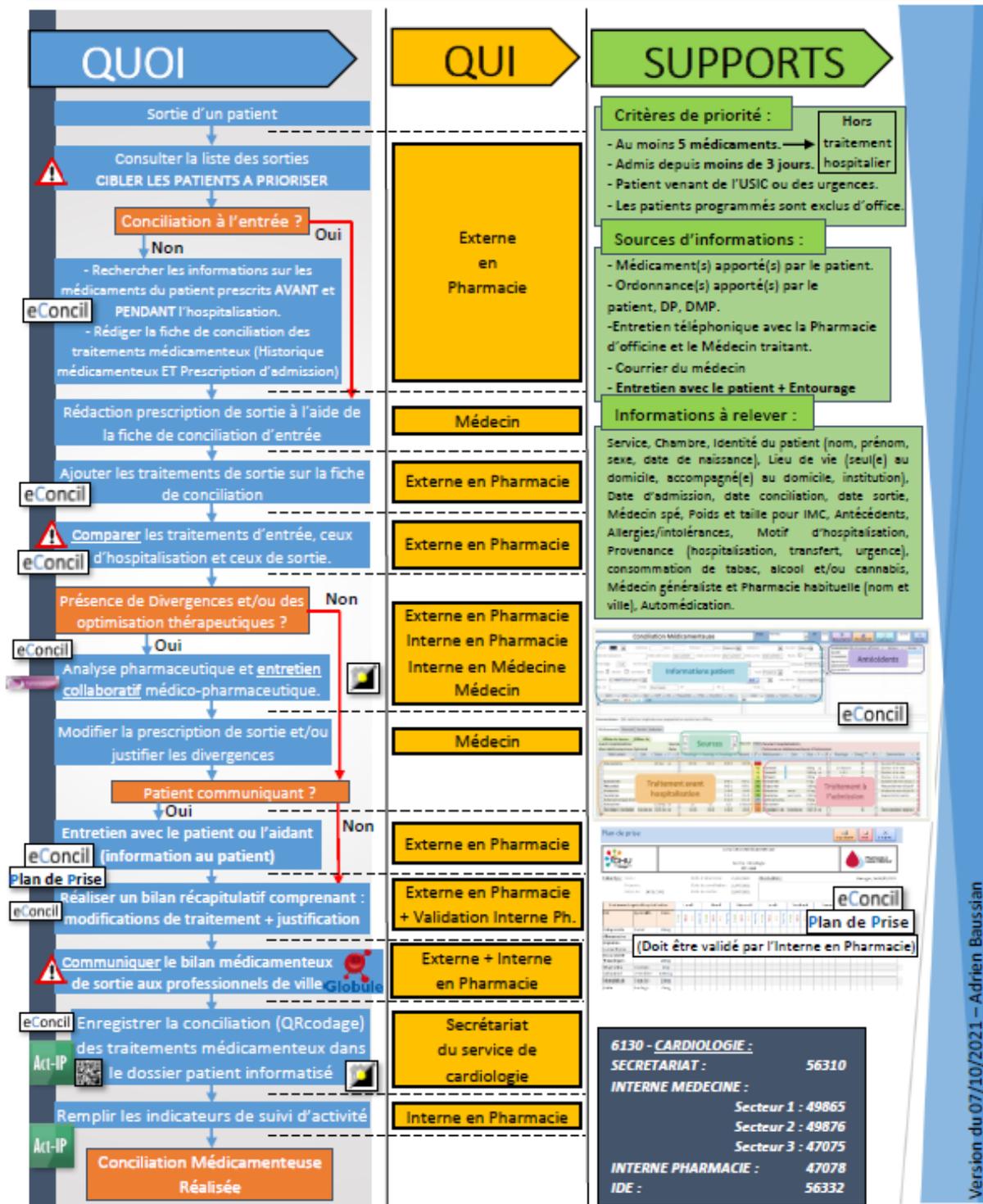
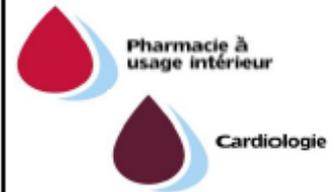
## Annexe 4. Exemple de processus de conciliation médicamenteuse à l'entrée d'un patient



## Annexe 5. Exemple de processus de conciliation médicamenteuse à la sortie d'un patient



### Processus de Conciliation Médicamenteuse: Sortie d'un patient



Version du 07/10/2021 – Adrien Bauslain

## Serment De Galien

---

Je jure en présence de mes Maîtres de la Faculté et de mes condisciples :

- d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;
- d'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;
- de ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères, si j'y manque.

## Phase exploratoire de l'intégration de solutions intelligentes pour des activités de pharmacie clinique au CHU de Limoges

---

**Objectif :** Faire un état des lieux descriptif de la pharmacie clinique au CHU de Limoges, travailler sur un indicateur quantitatif (UO pharma) pour tous les processus de pharmacie clinique et faire l'état des lieux des solutions de système d'information adossées à la pharmacie clinique pour optimiser ces activités.

**Matériel et Méthode :** Extraction des données d'analyse pharmaceutique grâce à l'outil de requête SAP BusinessObjects® sur les prescriptions faites dans le logiciel Crossway®. Extraction des données de conciliation médicamenteuse depuis la base Access® eConcil. Calcul de l'UO pharma à partir des données obtenues et comparaison aux objectifs fixés par les indicateurs CAQES. Interview des éditeurs de logiciels d'aide à la décision pharmaceutique et des établissements utilisateurs de ces logiciels.

**Résultats :** La moyenne d'analyse pharmaceutique des prescriptions au CHU de Limoges se situe autour de 9%, pour un objectif CAQES 2020 de 45%. Conciliations et analyse pharmaceutique dépendent des internes et externes en pharmacie, d'où la variabilité de ces données selon les périodes. Le calcul de l'UO pharma a permis de déterminer que l'analyse pharmaceutique représente 60% des activités de pharmacie clinique, c'est donc l'activité nécessitant le plus de ressources humaines. Six logiciels d'aide à la décision pharmaceutique existent aujourd'hui sur le marché français. D'après 9 établissements utilisateurs interrogés, ces logiciels permettent un gain de temps dans les activités de pharmacie clinique et une priorisation des patients à risque, leur principal inconvénient étant les difficultés d'interopérabilité avec les dossiers patients informatisés.

**Conclusion :** Les activités de pharmacie clinique au CHU de Limoges ne pourront se développer qu'en augmentant le nombre de pharmaciens dédiés, mais les logiciels d'aide à la décision pharmaceutique offrent des perspectives pour en augmenter l'efficacité.

---

Mots-clés : Pharmacie clinique, dossier patient informatisé, intelligence artificielle

## Exploratory phase of intelligent approaches for clinical pharmacy at Limoges University Hospital

---

**Objective:** To do a situational analysis of clinical pharmacy at Limoges University Hospital, to work on a quantitative indicator (UO pharma) for clinical pharmacy processes and to assess the existing solutions designed to optimize such activities.

**Material and methods:** Extraction of pharmaceutical analysis data using SAP BusinessObjects® on medical prescriptions written in Crossway®. Extraction of medical reconciliation data using Access® base eConcil. Calculation of UO pharma and comparison to quality and efficiency indicators. Interview of editors and users of pharmaceutical decision analysis tools.

**Results:** Mean pharmaceutical analysis of medical prescriptions is 9%, with an objective around 45%. Pharmaceutical analysis and medical reconciliation depend on pharmacy residents and students, explaining great variabilities in the data depending on the period. UO pharma calculation concluded that pharmaceutical analysis is the major clinical pharmacy activity (60% of clinical pharmacy activities) thus necessitating the most human resources. Six pharmaceutical decision analysis tools exist today in France. 9 users cited gain of time and at-risk patients prioritization as the principal qualities of those tools, with the major inconvenient being interoperability difficulties with electronic medical records.

**Conclusion:** Clinical pharmacy activities at Limoges University Hospital will only evolve with a greater number of dedicated pharmacists but pharmaceutical decision analysis tools offer promising perspectives to increase their efficiency.

---

Keywords : Clinical pharmacy, electronic medical record, artificial intelligence

