



HAL
open science

Modélisation et analyse de l'organisation et du fonctionnement des structures d'hospitalisation à domicile

Salma Chahed - Jebalia

► **To cite this version:**

Salma Chahed - Jebalia. Modélisation et analyse de l'organisation et du fonctionnement des structures d'hospitalisation à domicile. Sciences de l'ingénieur [physics]. Ecole Centrale Paris, 2008. Français. NNT: . tel-00275799

HAL Id: tel-00275799

<https://theses.hal.science/tel-00275799>

Submitted on 25 Apr 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**Thèse de doctorat de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures
Spécialité : Génie Industriel**

Présentée par
Salma Chahed Jebalia

Le 15 Janvier 2008
Pour obtenir le grade de Docteur de l'Ecole Centrale Paris

Sujet de thèse :
**MODELISATION ET ANALYSE DE L'ORGANISATION ET DU
FONCTIONNEMENT DES STRUCTURES D'HOSPITALISATION A
DOMICILE**

Jury

Eric Marcon : Professeur, LASPI – IUT de Roanne	Président
Abdelhakim Artiba : Professeur, LISMMA – Supméca, Paris	Rapporteur
Alain Guinet : Professeur, Département Génie Industriel – INSA de Lyon	Rapporteur
Andrea Matta : Maître de Conférence, Dipartimento di Meccanica – Politecnico di Milano	Examineur
Eric Dubost : Directeur « Soins et Santé », Lyon	Membre invité
Yves Dallery : Professeur, École Centrale Paris	Directeur de thèse
Evren Sahin : Maître de Conférence, École Centrale Paris	Co-Directeur de thèse

2008-01

Laboratoire Génie Industriel
Ecole Centrale Paris
Grande Voie des Vignes
92925 Châtenay-Malabry Cedex

Remerciements

Je remercie Mr Yves Dallery, Professeur à l'Ecole Centrale Paris, et Mlle Evren Sahin, Maître de Conférence à l'Ecole Centrale Paris, pour la qualité de l'encadrement et du soutien qu'ils m'ont accordés tout au long de mon travail de thèse. Je les remercie pour leurs conseils judicieux et leurs critiques qui m'ont permis de mener à bien ces travaux.

Je souhaite exprimer toute ma reconnaissance à MM. les Professeurs Abdelhakim Artiba et Alain Guinet pour l'honneur qu'ils m'ont fait d'accepter de rapporter ce travail et l'intérêt qu'ils y ont porté. Je remercie vivement M. le Professeur Eric Marcon pour l'honneur qu'il m'a fait en présidant le jury de cette thèse, mais aussi pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail et pour ses conseils avisés. Mes remerciements s'adressent également à M. le Maître de Conférence Andrea Matta pour avoir accepté d'examiner ce travail et pour ses remarques constructives. Je remercie aussi le Dr Eric Dubost pour le crédit qu'il a bien voulu accorder à mon travail en participant au jury de cette thèse.

Je remercie Mr Jean-Claude Bocquet, Directeur du Laboratoire Génie Industriel à l'Ecole Centrale Paris, pour m'avoir permis de faire partie de l'équipe du LGI, et pour le cadre de travail convivial qu'il m'a fourni. Je remercie également Mr François Guillet, Directeur du Laboratoire d'Analyse des Signaux & des Processus Industriels à l'IUT de Roanne, pour m'avoir accueilli au sein du LASPI lors de ma dernière année de thèse. Un merci particulier à Mme Beatrix Besombes et Mr Pascal Albert, ancienne et actuel directeur(rice) du département QLIO à l'IUT de Roanne, pour m'avoir permis d'enseigner au sein de leur département lors de ma dernière année de thèse.

Je tiens à remercier le Dr Hervé Garcin pour les échanges fructueux et pour la collaboration nécessaire à l'initiation de ce travail de thèse. Mes sincères remerciements vont à M. le Professeur Dominique Feillet pour son aide et ses conseils pertinents. Mes remerciements s'adressent également au Dr Brigitte Bonan pour nous avoir ouvert les portes de l'Unité Pharmaceutique en Isotechnie et Oncologie de l'Hôpital Européen Georges Pompidou, me permettant ainsi de comprendre le processus de production des médicaments anti-cancéreux. Je remercie aussi Mme Laurence Sgard pour son aide tout le long de l'enquête effectuée auprès des établissements d'HAD et pour les contacts qu'elle m'a permis d'avoir.

Mes remerciements s'adressent aussi à l'ensemble du personnel des établissements d'Hospitalisation à Domicile, à savoir HAD AP-HP, Soins et Santé, HAD Croix Saint-Simon et HAD Roanne, pour l'accueil qu'ils nous ont réservé mais aussi pour le temps qu'ils ont bien voulu nous accorder et les informations qu'ils nous ont prodiguées. Un grand merci à l'équipe de recherche du

département mécanique de l'Ecole Polytechnique de Milan pour avoir recueilli les informations relatives aux établissements d'Hospitalisation à Domicile italiens, et d'avoir participé au développement et à la validation du modèle IDEF0. Merci aussi aux chercheurs ayant participé au projet « Hôpital Hors les Murs (2HM) », et en particulier aux membres des groupes de travail « Hôpital – Ville » et « Coordination – Planification – Ordonnancement » pour le travail que nous avons pu mener en collaboration.

Je garderai un excellent souvenir des discussions diverses que j'ai eues avec mes collègues et amis du LGI et du LASPI, à savoir Zied B., Zied J., Yacine, Oualid, Ali C., Ali O., Aude, Franck, Saïd, Widian, Guillaume, Lorraine ... et également mon amie Saoussen. Ils n'ont cessé de m'encourager lors des périodes difficiles. Je les remercie pour ceci et je tiens à ce qu'ils sachent que leur amitié compte, et comptera, beaucoup pour moi.

J'adresse aussi mes remerciements à tous les membres du Laboratoire Génie Industriel, et en particulier Anne Prevot, Sylvie Guillemain et Corinne Ollivier. Je remercie également l'ensemble des membres du LASPI, et plus particulièrement Mylène Ercolini.

Enfin, je rends hommage à ceux sans lesquels ce travail n'aurait pas pu être fait : à mes parents, à mon frère et à mon mari pour leurs encouragements et pour leur confiance. Ce travail leur est dédié.

Salma

Table des matières

Liste des Figures	iv
Liste des Tableaux	v
Introduction générale.....	1
Chapitre 1	
Introduction au système de santé français et à l’Hospitalisation à Domicile	6
<i>Introduction.....</i>	<i>6</i>
1. <i>Le système de santé en France : un bref aperçu</i>	<i>7</i>
1.1 Les autorités sanitaires.....	8
1.1.1 Les instances décisionnelles nationales	8
1.1.2 Les instances décisionnelles régionales	9
1.1.3 Les interactions entre les instances décisionnelles.....	9
1.2 Les établissements de santé (hôpitaux, réseaux de santé ...).	10
1.2.1 Les établissements hospitaliers	10
1.2.2 Les alternatives à l’hospitalisation.....	11
1.2.3 Les réseaux de soins	12
2. <i>L’Hospitalisation à Domicile en France.....</i>	<i>13</i>
2.1 Historique et réglementation.....	13
2.1.1 Création du concept d’hospitalisation à domicile	13
2.1.2 Conditions d’admission, de fonctionnement et d’organisation	14
2.1.3 Financement.....	15
2.2 Quelques chiffres.....	16
2.3 Organisation des établissements d’HAD	16
2.4 Intérêts de la prise en charge via des HAD.....	19
2.5 Facteurs de développement et freins à l’HAD	20
2.5.1 Facteurs de développement.....	20
2.5.2 Freins	20
2.6 L’HAD dans les autres pays	21
2.6.1 L’exemple australien (Chevreul <i>et al.</i> , 2004).....	22
2.6.2 L’exemple canadien (Shapiro, 2002 ; Sharkey <i>et al.</i> , 2003).....	23
3. <i>Problématiques spécifiques à la prise en charge à domicile</i>	<i>24</i>
<i>Conclusion.....</i>	<i>26</i>
Chapitre 2	
Problématiques de type organisationnel en HAD	28
<i>Introduction.....</i>	<i>28</i>
1. <i>La gestion des opérations dans le domaine de la santé</i>	<i>29</i>
1.1 Notion de « service »	30
1.2 Particularités du service dans le domaine de la santé	32
1.3 Problématiques de type de gestion des opérations dans le domaine de la santé	36
1.3.1 Notions de base.....	36
2. <i>La gestion des opérations en Hospitalisation A Domicile</i>	<i>44</i>
2.1 L’HAD maillon de la chaîne de soins.....	45

2.2	Organisation interne d'un établissement d'HAD.....	46
	<i>Conclusion</i>	51
Chapitre 3		
	Vers un outil d'aide à la planification : le Projet d'activité	52
	<i>Introduction</i>	52
1.	<i>Contexte de l'étude</i>	53
2.	<i>La notion de Projet Thérapeutique</i>	56
3.	<i>Vers un concept étendu : le Projet d'activité</i>	58
3.1	Objectifs du Projet d'activité	58
3.2	Informations contenues dans le Projet d'activité	60
4.	<i>Le développement du Projet d'activité</i>	62
4.1	Le cycle de vie du Projet d'activité	62
4.1.1	Phase de conception du Pa.....	64
4.1.2	Phase de réalisation du Pa.....	65
4.2	Les centres de décision	65
4.2.1	Centre de décision relatif au parcours d'un patient.....	66
4.2.2	Centre de décision relatif à l'ensemble des patients admis.....	66
5.	<i>Le Projet d'activité : outil de gestion des opérations</i>	67
	<i>Conclusion</i>	69
Chapitre 4		
	Modélisations qualitatives d'un établissement d'HAD.....	70
	<i>Introduction</i>	70
1.	<i>Etat de l'art</i>	71
1.1	Méthodes de modélisation d'entreprise	72
1.2	Cartographies des décisions dans le domaine de la santé	73
2.	<i>Conditions de modélisation du système « établissement d'HAD »</i>	75
3.	<i>Représentation des processus relatifs à un établissement d'HAD</i>	78
3.1	Caractéristiques du modèle IDEF0.....	78
3.2	Présentation du modèle IDEF0 développé.....	79
3.2.1	Recueil des données.....	79
3.2.2	Développement du modèle	80
3.2.3	Validation du modèle : feedback des établissements d'HAD	85
4.	<i>Principaux résultats de l'étude</i>	86
5.	<i>Modélisation du système décisionnel</i>	88
5.1	Caractéristiques d'un modèle GRAI.....	89
5.2	Présentation du modèle GRAI.....	91
5.2.1	Recueil des données.....	92
5.2.2	Développement du modèle	92
5.2.3	Validation du modèle : feedback des établissements d'HAD	95
	<i>Conclusion</i>	96
Chapitre 5		
	Etude comparative des établissements d'Hospitalisation A Domicile.....	97
	<i>Introduction</i>	97
1.	<i>Présentation des quatre établissements d'HAD</i>	98
2.	<i>Critères de comparaison</i>	100
3.	<i>Résultats de l'étude</i>	101
3.1	Caractéristiques des fonctions identifiées (tout établissement d'HAD confondu).....	101
3.2	Comparaison des modes de fonctionnement des établissements d'HAD	102

3.2.1	Définir la stratégie	102
3.2.2	Piloter la performance.....	105
3.2.3	Gérer les projets d'activité des patients	106
3.2.4	Planifier les ressources.....	119
	<i>Conclusion</i>	124
Chapitre 6		
	Les problématiques de planification dans les établissements d'HAD	126
	<i>Introduction</i>	126
1.	<i>Etat de l'art</i>	126
2.	<i>Discussion des problématiques de type Recherche Opérationnelle appliquée à l'HAD</i>	130
2.1	Activités indépendantes	132
2.1.1	Planification des ressources humaines.....	132
2.1.2	Planification des ressources matérielles consommables	140
2.1.3	Planification des ressources matérielles non consommables	144
2.1.4	Récapitulatif.....	144
2.2	Activités dépendantes.....	145
2.2.1	Coordination entre ressources humaines.....	146
2.2.2	Coordination entre ressources matérielles	146
2.2.3	Coordination entre ressources humaines et ressources matérielles.....	147
2.2.4	Critères de dépendances.....	148
	<i>Conclusion</i>	150
Chapitre 7		
	Etude de cas : problématiques de production et de distribution relatives à la chimiothérapie à domicile 151	
	<i>Introduction</i>	151
1.	<i>Problématique générale</i>	151
2.	<i>Modélisation</i>	156
3.	<i>Modèle à étudier</i>	162
3.1	Aperçu de la revue de littérature.....	162
3.2	Description du modèle.....	165
3.2.1	Paramètres et notation.....	166
3.2.2	Variables de décision	167
3.2.3	Formulation mathématique	167
3.3	Méthode de résolution	169
3.3.1	Algorithme.....	170
3.4	Propriétés.....	171
3.5	Analyse des résultats	174
3.5.1	Génération de données.....	174
3.5.2	Résultats.....	175
	<i>Conclusion</i>	178
Conclusions et perspectives 179		
Annexes 184		
	<i>Annexe A : Les établissements d'HAD interviewés</i>	<i>184</i>
	<i>Annexe B : Modèle IDEF0 et glossaires.....</i>	<i>185</i>
	<i>Annexe C : Les problèmes d'ordonnancement</i>	<i>211</i>
	<i>Annexe D : Le problème du voyageur de commerce</i>	<i>213</i>
	<i>Annexe E : La méthode de Séparation - Evaluation.....</i>	<i>215</i>
Références 216		

Liste des Figures

Figure 1-1 : Niveaux de décisions prises dans un système de santé et acteurs associés.....	7
Figure 1-2 : Acteurs intervenant dans la prise en charge d'un patient en HAD	19
Figure 2-1 : Transfert des méthodes, modèles, outils d'aide à la décision des systèmes de production de biens et services vers le système de production de soins	30
Figure 2-2: Incertitude dans le processus de production des soins	35
Figure 2-3: La chaîne de production des soins	36
Figure 2-4: Elaboration des gammes de soins	38
Figure 2-5: Classification des ressources utilisées dans le processus de production des soins	39
Figure 2-6: Interaction entre prises de décisions thérapeutiques et organisationnelles/ logistiques	41
Figure 2-7: De la demande des soins au pilotage des flux.....	43
Figure 2-8: Classification des flux existant dans les établissements de santé	44
Figure 2-9: Chaîne de soins relative aux flux patients nécessitant une hospitalisation à domicile.....	45
Figure 2-10: Incertitude relative à la demande d'admission dans un établissement d'HAD	45
Figure 2-11: Prestation des services de soins en Hospitalisation à Domicile	47
Figure 2-12: Hospitalisation traditionnelle versus hospitalisation à domicile	48
Figure 2-13: Exemples types de décisions prises en établissement d'HAD.....	49
Figure 3-1: Trajectoires de soins suivies par les patients arrivant et sortant d' un établissement d'HAD.....	53
Figure 3-2: Positionnement du projet thérapeutique.....	56
Figure 3-3: Notion de projet thérapeutique (PTh).....	57
Figure 3-4: Coordination de la prise en charge des patients.....	60
Figure 3-5: Interactions entre le Pa et les principales fonctions de l'HAD	60
Figure 3-6: Conception et réalisation du projet d'activité.....	63
Figure 3-7: Le projet d'activité: outil de gestion des opérations.....	67
Figure 4-1: Formalisme de IDEF0.....	78
Figure 4-2: Diagramme A0	81
Figure 4-3: Cartographie des décisions de type gestion des opérations	88
Figure 4-4: Représentation de la grille GRAI.....	91
Figure 4-5: Grille GRAI.....	93
Figure 5-1: Types de planification des interventions des professionnels d'HAD	114
Figure 5-2: Processus de prise en charge (pré admission) de l'HAD de l'AP-HP.....	115
Figure 5-3: Processus de prise en charge de l'HAD de l'AP-HP	116
Figure 5-4: Processus de prise en charge (pré admission) de l'HAD Soins et Santé	117
Figure 5-5: Processus de prise en charge de l'HAD Soins et Santé	118
Figure 6-1: Extrait adapté du modèle IDEF0	132
Figure 6-2: Planning d'une ressource humaine et gamme de soins d'un patient.....	134
Figure 6-3: Problèmes d'affectation et d'ordonnancement	137
Figure 6-4: Modèles d'affectation des ressources humaines.....	138
Figure 6-5: Définition de la relation patient - consommable	141
Figure 6-6: Définition des livraisons des consommables	143
Figure 6-7: Principales questions relatives à la planification des ressources	144
Figure 6-8: Coordination entre planning des soignants et production de médicaments anticancéreux	148
Figure 7-1: Chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux	153
Figure 7-2: Dépendance entre les disponibilités du médicament, de l'infirmier et du patient.....	155
Figure 7-3: Classification des modèles relatifs au cas <i>infirmier = livreur</i>	160
Figure 7-4: Modèle 1: problèmes de séquençement de la production et de tournée de l'infirmier couplés	167
Figure 7-5: Exemple d'utilisation de la règle de priorité EDD inversée	170
Figure 7-6: Contre exemple illustrant l'impact de la variation de la durée de production sur les séquences de production et de distribution	173
Figure 7-7: Contre exemple illustrant l'impact de la variation de la durée de validité sur les séquences de production et de distribution	174
Figure 7-8: Impact de la variation de la DLC sur l'existence et la nature des solutions (cas: deux DLC).....	176
Figure 7-9: Variation du coût total du parcours en fonction des DLC (cas: deux DLC).....	177
Figure 7-10: Impact de la variation de la DLC sur l'ordre de production des médicaments.....	178

Liste des Tableaux

Tableau 1-1 : Exemples d'HAD en France, Australie, Canada et Royaume-Uni, d'après (Chevreul <i>et al.</i> , 2004).....	22
Tableau 4-1 : Comparaison entre les processus relatifs au secteur de production des biens et des services vs. Le secteur d'HAD	87
Tableau 5-1 : Tableau récapitulatif des informations générales des trois établissements d'HAD (chiffres 2005).....	99
Tableau 5-2 : Comparaison des fonctions sur la base des attributs génériques	102
Tableau 5-3 : Comparaison des Fonctions relatives à la stratégie des quatre établissements d'HAD	103
Tableau 5-4 : Comparaison des Fonctions relatives à la mesure et analyse de la performance des quatre établissements d'HAD.....	106
Tableau 5-5 : Comparaison des Fonctions relatives à la gestion des projets d'activité des patients dans les quatre établissements d'HAD	110
Tableau 5-6 : Comparaison des Fonctions relatives à la planification des ressources des trois établissements d'HAD	122
Tableau 6-1 : Hypothèse de continuité de soins en planification	135
Tableau 7-1 : Positions des patients et de l'unité de production dans un repère cartésien	175
Tableau 7-2 : Impact de la variation de la DLC sur le coût total de parcours et sur l'ordre de la tournée de livraison (cas : mono DLC)	176
Tableau 7-3 : Exemples de solutions avec une séquence de livraison identique à celle du problème du voyageur de commerce traité séparément (cas: deux DLC)	177

Introduction générale

La situation actuelle du système de santé français a nécessité la recherche de moyens de régulation pour répondre à des problèmes économiques et organisationnels qu'il subit. Les établissements d'Hospitalisation à Domicile bien que créés il y a une cinquantaine d'années, sont apparus comme un levier potentiel permettant de réduire les dépenses du domaine de la santé tout en maintenant un niveau de qualité de service satisfaisant. Le développement de ces structures s'accélère appuyé par la volonté politique, mais le mode d'organisation suivi reste artisanal et hétérogène. Les approches qui ont fait leurs preuves dans le secteur industriel ou pour d'autres établissements de santé, sont à étudier afin de vérifier si elles sont adaptables au système de la santé, et plus particulièrement à ce type de structure.

Dans ce travail de recherche, nous nous intéressons aux problématiques de type gestion des opérations spécifiques aux établissements d'Hospitalisation à Domicile. Il est sans dire que la prestation des services de soins ne s'arrête pas à la gestion des opérations (domaine organisationnel) comme c'est le cas en industrie, mais elle implique pour grande part la réalisation de la production de soins et d'actes médicaux (domaines médical et paramédical) qui est un domaine faisant appel à l'éthique. En conséquence, ce qui est à souligner et à prendre en considération dans le travail qui suit, c'est que la gestion des opérations est un outil d'aide aux professionnels de la santé dans l'organisation de leur pratique pour qu'elle soit la plus efficace possible.

Cette thèse a deux objectifs : un premier objectif qui s'inscrit dans la dynamique du secteur de la santé en réponse aux évolutions démographique, technologique, thérapeutique, etc. : il s'agit d'étudier l'intérêt de l'introduction et du développement des établissements d'HAD afin de les accompagner dans leur mutation. Un second objectif d'ordre organisationnel, aboutissant à des réflexions sur l'organisation et la gestion (interne et externe) de ces établissements. Cet objectif prend racine par l'assimilation des établissements d'HAD en tant que maillons essentiels de la chaîne d'approvisionnement de soins. Le poids est alors porté sur l'analyse de la coordination entre ressources du même établissement et entre celles des différents établissements intervenant sur la trajectoire du patient. La satisfaction de ces objectifs s'accompagne d'une clarification de certaines notions de base liées au domaine d'application étudié.

L'atteinte de ces objectifs passe par l'appréhension des processus nouveaux et complexes mis en jeu par ces nouvelles organisations de santé. La mise en œuvre de ces processus, l'organisation du fonctionnement des structures de soins et leur implémentation pourraient, dans la mesure du possible, bénéficier de l'apport des méthodes et outils qu'utilise le monde de la production de

biens et de services. En effet, le domaine du génie industriel compte des disciplines variées et complémentaires tels la gestion de projet, l'analyse et le réengineering des processus, ou encore la logistique (pilotage des flux, planification des activités, définition et suivi des indicateurs de performance, etc.) offrant ainsi une palette importante de méthodes et outils qui pourraient répondre aux problématiques organisationnelles du système de la santé, et dans notre cas, des établissements d'HAD. Toutefois, le succès de cette démarche d'adaptation (et de développement de nouvelles approches) repose sur sa capacité à intégrer des contraintes spécifiques à ce type d'organisations.

Par ce travail de thèse, nous projetons de répondre à la question de recherche suivante : *quelles sont les problématiques critiques de type gestion des opérations caractéristiques des établissements d'HAD ?* En outre, l'approche générale suivie peut être adoptée pour comprendre et analyser d'autres types d'établissements.

L'approche adoptée dans cette thèse, comprend trois principales étapes relatives à trois problématiques distinctes essentielles à notre démarche d'exploration et d'approfondissement des problématiques spécifiques aux établissements d'HAD. La première étape est consacrée à l'activité principale des professionnels de santé à savoir la gestion des projets thérapeutiques des patients (*chapitre 3*). Une extension du projet thérapeutique est présentée permettant d'intégrer l'aspect organisationnel des prestations de soins fournissant ainsi un outil d'aide à la coordination des acteurs impliqués dans la prise en charge des patients. A partir de cette étape, il nous a été possible d'avoir une vision multi-projet, et de modéliser de la sorte l'ensemble des fonctions de type gestion des opérations propres à un établissement d'HAD (*chapitre 4*). Cette modélisation émane en partie d'une étude comparative entre quatre établissements d'HAD (*chapitre 5*). En se basant sur les principales fonctions identifiées, une cartographie des décisions est dressée adoptant différents niveaux d'horizons temporels. Cette visibilité sur le système décisionnel nous a éclairé quant aux problématiques critiques intéressant les établissements d'HAD (*chapitres 4 et 6*). La dernière étape s'intéresse à une de ces problématiques. Il s'agit d'une étude de cas portant sur la production et la distribution des médicaments anticancéreux dans le cadre d'une chimiothérapie à domicile (*chapitre 7*). Le développement de cette approche repose sur une présentation du système de santé en France et du concept d'hospitalisation à domicile (*chapitre 1*) et sur une clarification des notions de base relatives à la gestion des opérations (*chapitre 2*).

A la différence des établissements hospitaliers, les problématiques existantes dans les établissements d'HAD n'aiguisent pas suffisamment la curiosité de la communauté du génie industriel en général et celle de la recherche opérationnelle en particulier. Cependant, il est à noter, le déphasage important de la logistique des établissements d'HAD par rapport à celle des hôpitaux d'une part, et d'autre part, le cloisonnement entre les différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement des soins. Ceci est détectable par le faible nombre de publications portant sur ce type d'organisation, et par leur faible diversité puisqu'elles concernent essentiellement la planification des professionnels de santé. Pour cette raison ainsi que pour cause de faire appel à des disciplines diverses dans ce travail de thèse, il n'y aura pas de chapitre réservé à l'état de l'art. La revue de littérature est répartie sur les différents chapitres suivant la nature du problème

qui y est traité. Dans le *chapitre 1*, nous recensons quelques exemples de problématiques relatives à l'HAD existant dans la littérature dédiée à diverses disciplines (statistique, économie/gestion, système d'information, ...). Une brève revue de littérature portant sur les outils d'aide à la coordination et la planification des activités de soins dans les établissements de santé est présentée dans le *chapitre 3*. Le *chapitre 4* comporte deux parties de revue de littérature, l'une réservée à la littérature portant sur la modélisation d'entreprise et l'autre aux cartographies de décisions dans le domaine de la santé. L'état de l'art relatif au *chapitre 6* porte sur les problématiques de type recherche opérationnelle appliquée au domaine d'hospitalisation à domicile. Afin de mieux appréhender le modèle proposé dans le *chapitre 7*, une sélection de références relatives à deux classes de problèmes différentes à savoir les problèmes portant sur le couplage production et distribution et les problèmes relatifs aux produits périssables, a été présentée.

Organisation du mémoire

L'organisation de ce rapport de thèse s'articule autour de sept chapitres. Le *chapitre 1* permet de défricher le terrain de l'étude afin de mieux comprendre le domaine d'application avec une brève description du système de santé en France –les autorités sanitaires et les établissements de santé – suivie d'une présentation plus approfondie des établissements d'Hospitalisation à Domicile. Dans cette partie, nous expliquerons le contexte qui a donné naissance à ce type d'établissements : historique et facteurs activateurs seront développés sans oublier les obstacles à la mise en place d'une prise en charge à domicile. Un tour d'horizon dans quelques pays ayant opté pour la mise en place d'un système d'HAD sera également présenté.

La gestion des opérations des établissements d'HAD s'intéresse particulièrement à la conception, au pilotage et à l'évaluation de leurs performances. Ceci dit, leurs spécificités rendent cette gestion particulièrement difficile. Il est donc impossible de s'attaquer aux problèmes de gestion des opérations avec une formulation unique qui prétendrait répondre simultanément à toutes les questions. C'est pourquoi une clarification des notions de base telles les notions de service et produit, incertitudes/aléas ou encore celles de ressources et de processus dans la santé, est nécessaire dans un premier temps. A partir de cette identification des particularités de « l'industrie » de la santé par rapport à celles de l'industrie manufacturière, il est possible de s'intéresser aux particularités des établissements d'HAD par rapport à celles des établissements hospitaliers (*chapitre 2*).

Dans la seconde partie du même chapitre, nous focalisons notre attention sur la relation des établissements d'HAD avec les institutions amont (hôpitaux) et les institutions aval (médecine de ville, réseaux de soins infirmiers). Le concept de *supply chain management* avec ce qu'il implique de coordination au sein de l'entreprise, entre l'entreprise et ses fournisseurs ou encore l'entreprise et ses clients, a été défini depuis les années 80, et appliqué en industrie manufacturière. Ceci dit, il reste absent du secteur de la prestation des soins alors que avec la diversité des offres de soins, l'évolution et la complexité de l'état du patient, il serait intéressant de l'intégrer. Ceci est d'autant intéressant qu'il permette de répondre à un enjeu assez important

pour le domaine médical qui consiste à assurer la continuité des soins dans la prise en charge des patients. L'idée est donc de faire évoluer le concept de projet thérapeutique, habituellement utilisé par les professionnels de santé pour des objectifs purement thérapeutiques, vers un concept plus large permettant d'intégrer les contraintes organisationnelles (*chapitre 3*). Ce nouveau concept permet d'une part d'assurer la coordination et la continuité des soins tout le long de la prise en charge du patient, et d'autre part il peut être considéré comme un outil de planification des opérations de production de soins.

Le processus de développement du projet thérapeutique pouvant être considéré comme le processus principal d'établissement d'HAD, il s'agit par la suite de prendre du recul et de considérer en même temps les processus support. Cette démarche est motivée par la complexité des interactions existantes entre les ressources multiples et diverses d'une telle organisation, difficile à formaliser. L'intégration du domicile du patient dans la chaîne logistique de soins introduit en plus de nouvelles contraintes dans la gestion des opérations. Afin de palier à ce problème, nous avons eu recours à la modélisation d'entreprise qui nous a permis de mieux comprendre ce système et d'avoir une vision globale des problématiques qui existent dans ce type d'établissements (*chapitre 4*). Nous avons donc déployé la méthode IDEF0 (*Integration Definition for Function Modelling*) qui nous a permis d'identifier les différentes fonctions du système « établissement d'HAD ». L'étape suivante a été de structurer et d'hierarchiser les décisions, c'est-à-dire de concevoir un modèle en plusieurs plans au moyen de la méthode GRAI (*Grappe à Résultats et Activités Inter reliés*), chaque plan étant le lieu d'un ensemble de décisions d'horizon spécifiques concernant les processus d'approvisionnement et de production. Ce modèle GRAI a été développé dans le cadre du projet « *Hôpital Hors Murs* » par le groupe de travail « *coordination, planification, ordonnancement* ».

Afin de tester l'applicabilité et l'adaptabilité du modèle IDEF0, nous l'avons validé auprès de quatre établissements d'HAD français : HAD de l'AP-HP (Ile-de-France), HAD de la Croix Saint-Simon (Ile-de-France), HAD Soins et Santé (Lyon) et HAD Centre Hospitalier de Roanne. Pour ce fait, afin de le rendre plus accessible aux professionnels d'HAD, nous avons élaboré un questionnaire qui nous a permis aussi de réaliser une analyse comparative des établissements (*chapitre 5*). Les résultats de l'étude comporte deux parties : une première partie représentée sous la forme d'un tableau regroupant les informations générales relatives aux trois établissements (statut juridique, informations relatives aux patients, informations relatives aux ressources humaines, etc.) et une seconde partie basée sur les fonctions IDEF0 identifiées dans le *chapitre 4*.

Dans le *chapitre 6*, l'intérêt est porté sur une des problématiques critiques des organisations d'HAD qui est la planification des ressources. La classification choisie des ressources est la suivante : ressources humaines (personnel de l'HAD), non consommables c'est-à-dire le matériel réutilisable (ex. flotte de véhicule et Dispositifs médicaux à usage multiple) et consommables (médicaments et dispositifs médicaux à usage unique). Dans un premier temps, nous avons étudié les planifications des différentes catégories de ressources comme des activités indépendantes, pour introduire par la suite la contrainte de coordination qui est l'une des caractéristiques des

organisations d'Hospitalisation à Domicile (coordonner l'intervention de deux ou plusieurs ressources au domicile du patient).

Le dernier chapitre (*chapitre 7*) est une étude de cas relative à la problématique de production et de distribution des médicaments anti-cancéreux aux domiciles des patients. Cette problématique est émergente dans le contexte français. Pour cela, nous décrivons la chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux avant de poursuivre avec une discussion des modèles en se basant sur divers critères relatifs aux phases de production, de distribution et d'administration des médicaments. La dernière section de ce chapitre sera consacrée à un modèle simplifié comme point de départ pour l'exploration de cette problématique. Le problème est alors formulé sous forme d'un problème de voyageur de commerce couplé à un problème d'ordonnancement de la production.

Pour conclure, nous abordons le bilan de nos travaux et nous proposons des perspectives de recherche.

Chapitre 1

Introduction au système de santé français et à l'Hospitalisation à Domicile

Introduction

Depuis la dernière décennie des déficits économiques subis par la sécurité sociale ont été ressentis (Mougeot, 1999). Un enchaînement logique des événements a mené à des réductions de marge imposées à tous les acteurs du domaine de la santé (fournisseurs de soins, prestataires de services et industrie pharmaceutique) les incitant à innover et se réorganiser pour que la qualité du service ne soit pas affectée, et afin de pouvoir rester compétitifs¹. Par conséquent, la contrainte économique ne représente pas le seul enjeu, l'amélioration de la qualité de service fourni au patient en est un autre, et ces deux enjeux risquent de s'affecter mutuellement. Chaque acteur est obligé de repenser sa logistique interne avant de s'intéresser au partenariat, et à une logistique étendue, et ce en s'interrogeant sur les mécanismes de régulation adéquats.

La recherche d'une meilleure organisation du système de la santé, et plus particulièrement des fournisseurs de soins, mène nécessairement à une amélioration de l'organisation et de la logistique de l'hospitalisation traditionnelle, mais aussi à l'étude de ses différentes alternatives. Les établissements d'Hospitalisation à Domicile, bien que créés il y a une cinquantaine d'années, sont apparus comme un moyen possible de réduction des dépenses du domaine de la santé tout en satisfaisant une bonne qualité de service. Durant ces dernières années, ce mode de prise en charge s'est largement développé en France, appuyé par une forte volonté politique. L'objectif de ce type d'hospitalisation hors des structures traditionnelles est d'écourter voire d'éviter une hospitalisation complète, afin de désengorger les hôpitaux. Néanmoins le mode d'organisation de ces établissements ne suit pas le mouvement puisqu'il reste artisanal.

Nous abordons ce chapitre, avec une description du système de santé en France en mettant l'accent sur ses instances décisionnelles et les différents types d'établissements de santé (*section 1*). Dans une seconde section nous approfondissons le concept d'hospitalisation à domicile et retraçons l'évolution de ce type de prise en charge (*section 2*). Une troisième section est réservée

¹ La notion de compétitivité s'applique dans le domaine de la santé plutôt aux industries pharmaceutiques ou aux prestataires de service tels les fournisseurs de matériel médical. Pour les établissements hospitaliers, bien qu'il puisse y avoir des chevauchements entre les zones géographiques desservies, cette notion n'est pas ressentie de la même manière qu'en industrie.

à des exemples de problématiques relatives à l'HAD existant dans la littérature dédiée à diverses disciplines (statistique, économie/gestion, système d'information, ...).

1. Le système de santé en France : un bref aperçu

Afin de mieux visualiser les différents acteurs impliqués dans la prise de décisions visant à améliorer et à développer le système de santé, et avant de se focaliser sur le système d'HAD, il est intéressant d'identifier les différents niveaux de décisions d'un tel système, du niveau le plus stratégique au plus opérationnel. Dans la *Figure 1-1*, nous avons repris quelques exemples de décisions émanant d'acteurs impliqués dans le système de santé, et ce, du niveau international, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), au niveau le plus opérationnel plus exactement au niveau individuel, en exemple les médecins, les infirmiers, le personnel administratif, etc. Au fur et à mesure que nous nous rapprochons des niveaux décisionnels les plus stratégiques, l'importance et les retombées des décisions prises augmentent. Ces décisions visent à coordonner et à harmoniser les modes d'organisation et de fonctionnement de systèmes de santé sur un large territoire. En se rapprochant des niveaux décisionnels les plus opérationnels, le territoire couvert se réduit et le nombre des organisations ou personnes intéressées par les décisions prises à ces niveaux diminue, à l'inverse, le nombre de preneurs de décision augmente jusqu'à arriver au niveau décisionnel individuel où chaque individu prend des décisions au quotidien dont certaines ne le concernent que lui.

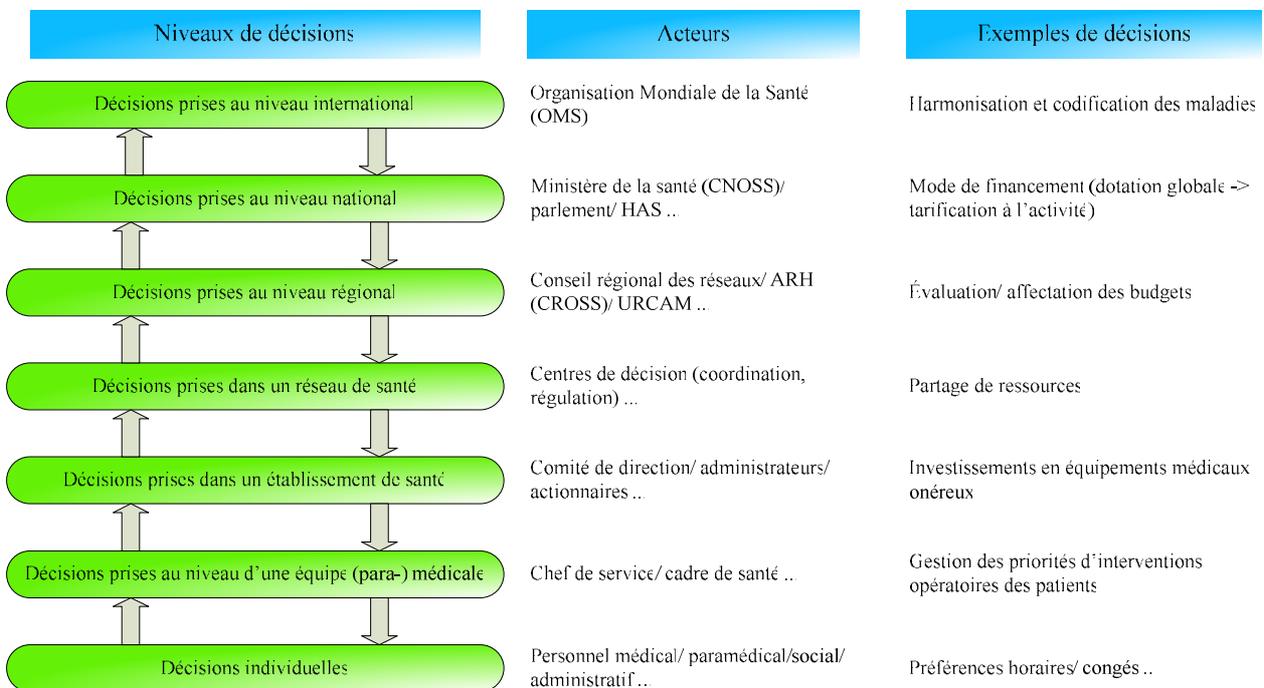


Figure 1-1 : Niveaux de décisions prises dans un système de santé et acteurs associés

Ces décisions peuvent être classés en trois groupes :

- Intervention de la hiérarchie, en d'autres termes décisions descendantes : ministère → Agence Régionale de l'Hospitalisation (ARH) → réseau de santé → établissement de santé → ...
- Initiatives propres à un ensemble d'établissements de santé: groupement de coopération sanitaire², réseaux de santé ...
- Initiatives propres à un seul établissement de santé : décisions internes à l'établissement

Nous expliquerons dans la *section 1.1*, les missions attribuées aux instances décisionnelles intervenant aux niveaux national et régional, avant de poursuivre dans la *section 1.2*, avec la présentation des différentes catégories d'organismes de santé (établissements hospitaliers, alternatives à l'hospitalisation, réseaux de soins)

1.1 Les autorités sanitaires

1.1.1 Les instances décisionnelles nationales

Il existe trois instances décisionnelles nationales :

- L'administration sanitaire et sociale, dont disposent à la fois le ministère des Affaires sociales, du travail et de la solidarité et le ministre de la Santé, de la famille et des personnes handicapées, a pour rôle de mettre en oeuvre les priorités fixées par le gouvernement dans de nombreux domaines tels que la santé, la sécurité sanitaire, la protection sociale, etc. Nous retenons parmi les composantes de cette administration qui agissent au niveau national dans le domaine de la santé : la Direction Générale de la Santé (DGS) et la Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins (DHOS) (DAGPB, 2003)
- La Haute Autorité de Santé (HAS)³ est issu d'une fusion des moyens et du personnel provenant de l'Anaes (Agence Nationale d'Accréditation des Etablissements de Santé) et d'une partie de l'Afssaps (Agence Française de Sécurité Sanitaire). La HAS a été créée par la Loi du 13 août 2004 relative à l'assurance maladie afin de contribuer au maintien d'un système de santé solidaire et au renforcement de la qualité des soins, au bénéfice des patients. Elle est chargée : d'évaluer scientifiquement l'intérêt médical des médicaments, des dispositifs médicaux et des actes professionnels et de proposer ou non leur remboursement par l'assurance maladie ; d'améliorer la qualité des soins dans les établissements de santé et en médecine de ville ; de veiller à la qualité de l'information médicale diffusée.
- La Caisse Nationale de l'Assurance Maladie (CNAM) gère au plan national la branche maladie et accident du travail - maladie professionnelle du régime général de Sécurité sociale. Elle pilote l'ensemble du réseau de l'Assurance Maladie au niveau régional et local. Elle assure le financement des assurances maladie, maternité, invalidité, décès, accidents du travail et maladies professionnelles.

² Article L6133-1 du code de la santé publique

³ Voir le site de la HAS : http://www.has-sante.fr/portail/display.jsp?id=c_452559

Gravitent autour de ces trois instances, d'autres organismes tels l'Institut de Veille Sanitaire (IVS), le Groupement pour la Modernisation du Système d'Information Hospitalier (GMSIH) ou encore la Centrale Humanitaire Médico-Pharmaceutique (CHMP).

1.1.2 Les instances décisionnelles régionales

Au niveau régional, nous retrouvons le Groupement Régional/ Territorial de Santé Publique⁴ qui est composé de :

- L'Agence Régionale de l'Hospitalisation (ARH)⁵ a « *pour mission de définir et de mettre en oeuvre la politique régionale d'offre des soins hospitaliers, d'analyser et de coordonner l'activité des établissements de santé publics et privés et de déterminer leurs ressources* »,
- Les organismes d'assurance maladie tels l'Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie (URCAM) qui « *assure dans le respect des lois de financement de la Sécurité Sociale et des conventions d'objectifs et de gestion, la définition d'une politique de gestion du risque au niveau de la région, notamment dans le domaine des soins de ville, et veille à sa mise en oeuvre* » ou la Caisse Régionale d'Assurance Maladie (CRAM),
- Des représentants de l'Etat et d'établissements publics comme par exemple l'IVS,
- Des représentants Région/ Département/ Groupements de communes/ Communes.

1.1.3 Les interactions entre les instances décisionnelles

Au niveau de l'Etat, les ministres chargés de la santé et de la sécurité sociale définissent en collaboration avec le Comité National d'Organisation Sanitaire et Sociale (CNOSS)⁶ un Schéma National d'Organisation Sanitaire (SNOS)⁷. Ce schéma identifie une liste d'activités et d'équipements lourds autorisés, et spécifie les limites des territoires de santé au niveau national.

Les Schémas d'Organisation Sanitaire ont pour rôle de:

- Évaluer l'adéquation entre l'offre de soins existante et les besoins de santé
- Elaborer des objectifs quantifiés de l'offre de soins par territoire de santé, par activités de soins et par équipements matériels lourds, ce qui a pour conséquence de :
 - o Créer, supprimer des activités de soins et des équipements matériels lourds
 - o Transférer, regrouper et coopérer des établissements

Ainsi, nous retrouvons ce type de schéma au niveau régional sous l'appellation de Schéma Régional d'Organisation Sanitaire (SROS) établi à la suite d'une collaboration entre l'ARH et le Comité Régional d'Organisation Sanitaire et Social (CROSS)⁸.

⁴ Article L1411-15 du Code de la Santé Publique

⁵ Articles L 6115-1, L6122-1, L6122-15 et L6122-16 du Code de la Santé Publique

⁶ Article L 6121-7 du Code de la Santé Publique

⁷ Articles L 6122-10-1 et L 6121-4 du Code de la Santé Publique

⁸ Le CROSS est composé du CROSMS (Comité Régional d'Organisation Sociale et Médico-Sociale) défini par la Circulaire DGAS/4D n° 2004-40 du 2 Février 2004 relative aux CROSMS, et du CROS (Comité Régional d'Organisation Sanitaire) défini par l'article L 6121-10 du Code de la Santé Publique

En se basant sur les SROS, les établissements de santé déclinent les objectifs régionaux en des objectifs internes qu'ils formalisent au moyen d'un projet d'établissement valable pour cinq ans prenant en considération l'historique de l'établissement et le besoin de ses partenaires. Ce projet définit ainsi les objectifs de l'établissement dans le domaine médical et des soins infirmiers et détermine les moyens d'hospitalisation, de personnel et d'équipement de toute nature dont l'établissement doit disposer pour réaliser ses objectifs. Il comporte un projet médical, un projet de soins infirmiers, un projet social, un projet management et un projet système d'information. Le projet d'établissement doit être validé par l'ARH.

Pour la mise en oeuvre de son projet d'établissement, l'établissement peut négocier avec l'ARH un contrat pluriannuel d'objectifs et de moyens (CPOM). Le CPOM détermine les orientations stratégiques de l'établissement en tenant compte des objectifs du SROS et définit les conditions de mise en oeuvre de ces orientations, notamment dans le cadre du projet médical et du projet d'établissement approuvé. Plus précisément, il décrit les transformations que l'établissement s'engage à opérer, définit les objectifs en matière de qualité et de sécurité des soins, prévoit les délais de mise en oeuvre de la procédure d'accréditation, favorise la participation de l'établissement aux réseaux de soins et aux actions de coopération, précise les dispositions relatives à la gestion des ressources humaines, et fixe les éléments financiers pour la réalisation des objectifs.

1.2 Les établissements de santé (hôpitaux, réseaux de santé ...)

« La politique de santé française s'appuie sur un important réseau d'établissements et de professions de santé. L'offre de santé est constituée du secteur hospitalier et du secteur de soins ambulatoires (médecine de ville ou médecine libérale) » (Bonnici, 2003)

1.2.1 Les établissements hospitaliers

Le système hospitalier français regroupe trois formes d'organisations qui sont les hôpitaux publics, les hôpitaux privés à but non lucratif et les hôpitaux privés à but lucratif (Chaabane, 2004 ; Dautel-Colombani, 2007). Cette diversité des établissements hospitaliers impose quelques éclaircissements :

- Les hôpitaux publics sont des établissements publics qui assurent de par la loi, le service public hospitalier. Ils peuvent être classés, d'après l'article L 6141-2 du Code de la Santé Publique, comme suit :
 - o Centres Hospitaliers (CH) : ils ont pour mission principale d'assurer toute la gamme de soins aigus en médecine, chirurgie et obstétrique ainsi que les soins de suite et de longue durée.
 - Centre Hospitalier Régional (CHR) : il possède les spécialités médicales et chirurgicales de très haute technicité soutenues par un plateau technique dense et diversifié.

- Centre Hospitalier Universitaire (CHU) : ce sont des CHR qui ont passé des conventions avec l'unité de formation de recherche de médecine. Ils ont ainsi pour missions, outre les soins, l'enseignement, la recherche, la prévention et l'éducation sanitaire à l'égard de la population et du personnel hospitalier.
- o Hôpitaux Locaux (HL)⁹ : ils constituent un premier niveau de prise en charge puisqu'ils assurent les soins médicaux courants des populations vivant à domicile, dans une zone géographique de proximité, ou dans des services adaptés. Leur fonctionnement médical repose, pour l'essentiel, sur des médecins généralistes libéraux et sur des conventions avec un ou plusieurs hôpitaux notamment pour l'accès au plateau technique.
- Les hôpitaux privés à but non lucratif, ou hôpitaux privés, relèvent d'associations, de congrégation ou d'organismes sociaux (mutuelles ou caisses d'assurance maladie). Pour ceux qui en font la demande, ils sont admis à participer au service public hospitalier après signature d'une convention de participation et en se soumettant à certaines obligations des hôpitaux publics. Ces hôpitaux sont dits alors hôpitaux privés participant au service public hospitalier (PSPH).
- Les hôpitaux privés à but lucratif, ou cliniques privées, sont la propriété de particuliers ou de sociétés commerciales et sont autorisés à faire des bénéfices.

1.2.2 Les alternatives à l'hospitalisation

La recherche d'une meilleure organisation du système de santé passe par une étape d'amélioration de l'organisation et de la logistique de l'hospitalisation traditionnelle, mais elle implique aussi l'étude de ses différentes alternatives. L'hospitalisation dans des établissements de santé sans hébergement constitue des alternatives à l'hospitalisation traditionnelle.

Ces alternatives peuvent être classées comme suit selon Lataste (1997) :

- Alternatives médico-sociales et sanitaires :
 - o Lits de long séjour pour personnes âgées,
 - o Services intervenant au domicile des personnes : Maintien à domicile (MAD), Soins Infirmiers à domicile (SIAD), Hospitalisation à domicile (HAD), Hospitalisation externe à domicile (HED).
- Alternatives psychiatriques :
 - o Hospitalisation de jour en psychiatrie,
 - o Hospitalisation de nuit en psychiatrie,
 - o Appartements thérapeutiques.
- Alternatives médicales et médico-techniques : elles relèvent plus des établissements ou des personnels dits sanitaires :
 - o Hospitalisation de jour
 - o Dialyse autonome à domicile
 - o Assistance respiratoire à domicile

⁹ Circulaire DHOS/DGAS/O3/AVIE/ n° 2003/257 du 28 mai 2003 relative aux missions de l'hôpital local

- Nutrition parentérale à domicile
- Chirurgie ambulatoire

Une seconde classification a été donnée par Zerbib (1990):

- Alternatives à l'intérieur de l'hôpital : Hôpital de jour, Chirurgie ambulatoire...
- Alternatives en structure ouverte (organisme du secteur psychiatrique),
- Alternatives au domicile du patient : Hospitalisation à Domicile (HAD), Soins Infirmiers à Domicile (SIAD), Traitements spécialisés à domicile (TSAD), Maintien à domicile (MAD).

Les alternatives à domicile sont présentées par Zerbib (1990) suivant une notion de « soins gradués » qui se base sur une échelle d'intensité de soins. Au premier niveau, il situe les soins de faible intensité, essentiellement des soins infirmiers de base habituellement réalisés par des aides-soignants avec une légère intervention médicale, i.e. le maintien à domicile (MAD). Au second niveau, il positionne les soins d'hygiène et la surveillance paramédicale de base pour personnes âgées mais pouvant être étendus vers des malades de tous âges, i. e. les soins infirmiers à domicile (SIAD). A un niveau plus élevé, on retrouve les soins habituellement réservés à l'hôpital avec des interventions de type médical plus fréquentes, i.e. l'hospitalisation à domicile (HAD). Le dernier niveau regroupe les soins nécessitant l'utilisation d'appareillages lourds tels que la ventilation assistée et oxygénothérapie, la nutrition artificielle, etc., i.e. les traitements spécialisés à domicile (TSAD).

L'HAD et les SAD sont confondus par de nombreuses personnes, probablement du fait que les structures offrent souvent les deux services en même temps. Mais les services de SAD constituent une alternative médico-sociale, alors que l'HAD est une alternative en pratique exclusivement sanitaire. Toutefois, toutes ces alternatives qui permettent d'éviter une hospitalisation ou d'en réduire la durée deviennent une réalité dont l'incidence économique et sociale est désormais à prendre en compte. Généralement, elles sont complémentaires puisqu'elles sont dédiées à des niveaux de soins particuliers : le patient peut, de ce fait, être suivi dans toutes les étapes de son parcours thérapeutique.

1.2.3 Les réseaux de soins

La fonction fondamentale d'un réseau est d'organiser ou de réorganiser un système pour que les différents acteurs travaillent ensemble en utilisant au mieux les différentes ressources. Ainsi pour un réseau de santé, il s'agit de réorganiser le système de santé dans le but de faire travailler ensemble les différents professionnels intervenant dans la prise en charge d'une maladie (spécialistes / généralistes, hôpital / ville, médicaux / paramédicaux, public / privé, santé / social). Un tel réseau constitue une forme organisée d'action collective apportée par des professionnels en réponse à un besoin de santé des individus et/ou de la population à un moment donné, sur un territoire donné.

La constitution des réseaux présente plusieurs intérêts. Elle permet aux acteurs d'accéder à une meilleure position sur le marché, de partager leurs coûts, leurs capacités et leurs compétences, ainsi que de faciliter l'accès aux technologies de pointe et l'échange de bonnes pratiques. Par ailleurs, ceci nécessite la mise en place d'un système d'information adéquat permettant aux professionnels de santé de diffuser les recommandations et les bonnes pratiques, et permettant aux patients ainsi qu'à leur entourage, d'accéder à des informations pratiques supportant leur éducation quant à la maladie traitée.

2. L'Hospitalisation à Domicile en France

2.1 Historique et réglementation

2.1.1 Création du concept d'hospitalisation à domicile

A la fin des années 20, à Paris (France), la première proposition d'un système de soins à domicile a été formulée par des infirmiers spécialisés dans le cadre de l'assistance publique, en réponse à un problème d'engorgement des hôpitaux lié à un manque de lits hospitaliers, à un problème de locaux inadaptés, mais aussi à l'apparition de matériels de plus en plus performants. Cette proposition était accompagnée d'une idée de formation des familles des malades, cependant, elle fut sans suite (Callanquin *et al.*, 2001). Ce n'est que vers 1947, aux Etats-Unis, que fut créé le « *Home Care* », forme d'hospitalisation à domicile associant les avantages matériels, psychologiques et sociaux du cadre familial aux ressources de la médecine.

La première expérience d'HAD fut tentée par la suite en France 1951 à l'hôpital Tenon à Paris. En 1956, les soins à domicile commencent à l'Institut Gustave Roussy puis progressivement, d'autres centres anti-cancéreux demandent à bénéficier de ce système. La conception française de l'hospitalisation à domicile (HAD) introduit une innovation par rapport au système américain en choisissant de s'appuyer sur la médecine libérale pour assurer la continuité des traitements des malades (Zerbib, 1990 ; Farnault, 2004). La réussite de cette forme de soins est officialisée en 1961 par la signature de la première convention entre la Caisse primaire d'assurance maladie de l'Île de France (la Cramif) et les deux structures d'HAD existantes à savoir l'assistance publique de Paris et « *Santé Service* » qui était alors destinée aux malades souffrant d'un cancer. Cette convention a mis au point les premiers budgets et le prix de journée (Lataste, 1997 ; Farnault, 2004).

Le 31 décembre 1970 la loi hospitalière donne à l'HAD une existence légale : « *les services des centres hospitaliers peuvent se prolonger à domicile, sous réserve du consentement du malade ou de sa famille, pour continuer le traitement avec le concours du médecin traitant* ». Cette loi présente l'HAD comme un relais à l'hospitalisation traditionnelle. Entre 1970 et 1980, cette nouvelle forme d'hospitalisation a connu un essor, suivi entre 1980 et 1990 d'une stagnation au niveau de l'évolution du nombre d'établissements créés (Lataste, 1997).

2.1.2 Conditions d'admission, de fonctionnement et d'organisation

La circulaire de la Caisse Nationale d'Assurance Maladie du 29 octobre 1974 précise notamment les conditions d'admission des malades en HAD, les critères relatifs aux états pathologiques susceptibles d'entraîner une HAD¹⁰ et les conditions du fonctionnement de l'HAD. Suit la loi de 1979, relative aux équipements sanitaires, qui autorise le secteur privé hospitalier à créer des services d'hospitalisation à domicile tandis que les décrets d'application et de fonctionnement des services HAD ne sont pas parus. Ce sont donc les conventions parues avec l'Assurance Maladie qui fixent les conditions d'admissions en HAD (Farnault, 2004).

A partir de 1981, les soins à domicile pour personnes âgées ont été créés.

La circulaire du Ministère des Affaires Sociales du 12 mars 1986 stipule que « *l'hospitalisation à domicile recouvre l'ensemble des soins médicaux et paramédicaux délivrés à domicile à des malades dont l'état ne justifie pas le maintien au sein d'une structure hospitalière. Ces soins doivent être d'une nature et d'une intensité comparables à ceux qui étaient susceptibles de leur être prodigués dans le cadre d'une hospitalisation traditionnelle* ». Avec le décret n° 92.11.01 du 02 octobre 1992 les conditions techniques de fonctionnement de l'HAD sont précisées : modalités d'admission et de sortie, de permanence et continuité des soins, normes en matière de locaux et de personnel, définition du taux de change, etc. Ce décret définit les structures d'HAD comme des structures permettant « *d'assurer au domicile du malade, pour une période limitée mais révisable en fonction de son état de santé, des soins médicaux et paramédicaux continus et nécessairement coordonnés. Ces soins se différencient de ceux habituellement dispensés à domicile par la complexité et la fréquence des actes.* ». Ces décrets reconnaissent officiellement l'HAD en tant qu'alternative à l'hospitalisation classique.

La circulaire¹¹ ministérielle du 30 mai 2000 complète les points évoqués dans les précédents décrets. Elle spécifie que « *l'hospitalisation à domicile concerne les malades atteints de pathologies graves, aiguës ou chroniques, évolutives et/ou instables qui, en l'absence d'un tel service, seraient hospitalisés en établissement de santé. L'HAD a pour objectif d'éviter ou de raccourcir l'hospitalisation en service de soins aigus ou de suite et réadaptation, lorsque la prise en charge à domicile est possible* ». La clarification de la position de l'HAD en tant qu'alternative à l'hospitalisation traditionnelle est réitérée en introduisant cette fois-ci la substitution aux services de Soins de Suite et Réadaptation (SSR). Ainsi, les patients pris en charge en hospitalisation à domicile nécessitent des soins ponctuels, techniques et complexes fréquemment réitérés, des soins continus, de durée non déterminée (pathologie évolutive) ou une réadaptation au domicile à durée déterminée (prise en charge après phase aiguë). En outre, cette circulaire précise les rôles respectifs des différents médecins concernés par cette prise en charge,

¹⁰ Cette circulaire exclut de l'HAD les malades contagieux, les malades porteurs de pathologies chroniques et psychiatriques relevant de la sectorisation ainsi que les hémodialysés et les insuffisants respiratoires graves, pour lesquels un appareillage à domicile est prescrit.

¹¹ Circulaire n° DH/EO2/2000/295 du 30 mai 2000 relative à l'hospitalisation à domicile

à savoir le médecin hospitalier, le médecin de famille et le médecin coordonnateur de la structure HAD. Cette circulaire est complétée par celle du 04 février 2004 qui aborde les modalités de prise en charge générale, en périnatalité, en pédiatrie et en psychiatrie. Elle élargit de la sorte le champ d'activité de l'HAD. Ce développement s'appuie sur une planification simplifiée par la suppression de la carte sanitaire et du taux de change.

La circulaire¹² du 19 février 2002 définit la notion de places d'HAD « identifiées » pour les soins palliatifs. Elle identifie également l'organisation et le fonctionnement de ces places.

2.1.3 Financement

En 1983, le budget global a été instauré, les établissements d'HAD de statut public commencèrent à fonctionner selon le système de dotation globale à partir du 1^{er} janvier 1985.

Cependant, dès 2004, les établissements d'HAD sont passés à un nouveau mode de financement appelé Tarification à l'Activité (T2A). Il s'agit d'un nouveau mode de répartition des budgets des établissements de santé, mis en place en France à partir du 1^{er} janvier 2004 dans le cadre du plan de réforme Hôpital 2007. Ce plan comprend une série de mesures annoncées en France courant 2002, visant à moderniser l'offre de soins, à réduire l'augmentation des dépenses de santé et à harmoniser les modes de financement des établissements de santé publics et privés. Cette réforme vient alors mettre fin aux limites du système de budget global (ou dotation globale de financement) dont l'inconvénient majeur est le maintien mécanique des moyens d'un établissement, quelle que soit l'évolution de son activité. La T2A vise à ce que les budgets soient alloués en fonction de l'activité produite. Le modèle tarifaire destiné aux établissements d'HAD a été élaboré par l'IRDES (ex CREDES). La rémunération de ces établissements consiste essentiellement dans le versement d'un forfait journalier de séjour et de soins appelé groupe homogène de tarifs (GHT), dont le montant résulte des pondérations associées aux combinaisons autorisées de quatre variables: un mode de prise en charge principal (exemple : pansements complexes, soins palliatifs, ...), un mode de prise en charge associé éventuellement, un indice de dépendance (indice de Karnofsky) et une durée de prise en charge. Le classement dans un groupe tarifaire peut être réévalué au cours du séjour et varie selon la durée de prise en charge.

L'arrêté du 31 décembre 2004 définit les codifications du mode de prise en charge principal et du mode de prise en charge associé ainsi que les indices de Karnofsky et les cotes de dépendance aux activités de la vie quotidienne. Pour plus de détails, le lecteur peut consulter (DHOS – ATIH, 2004).

Actuellement, l'ensemble des établissements d'HAD est à 100% tarification à l'activité.

¹² Circulaire DHOS/O2/DGS/SD5D/2002/n° 2002\98 du 19 février 2002 relative à l'organisation des soins palliatifs et de l'accompagnement

2.2 Quelques chiffres

Le nombre de places en HAD s'est vu monter en flèche en passant de 3908 places autorisées (dont 3832 places installées) en 1999 à 4739 places autorisées (dont 4206 places installées)¹³ en Juin 2002 pour atteindre les 7355 places autorisées (dont 5889 places installées)¹⁴ en Avril 2006. Et un nouvel objectif vient d'être spécifié, celui de 15000 places en HAD pour 2010.

Le nombre d'établissements d'HAD a pratiquement aussi triplé entre 1999 et (Avril) 2006 en passant de 68 à 185. Cependant, la plupart de ces établissements sont de faible capacité. Les deux plus grands établissements sont situés en Ile-de-France : il s'agit de Santé Service – Puteaux avec 1200 places et de l'HAD de l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris (AP – HP) avec 820 places. La répartition de ces établissements sur le territoire est très inégale mais elle est en voie d'évolution puisqu'il existe 18 départements dépourvus de places en 2006 contre 33 en 2002 et 52 en 1999. Par ailleurs, le développement des HAD est essentiellement urbain.

Les activités d'HAD s'exercent dans quatre cadres juridiques différents¹⁵ :

- 66 établissements publics
- 16 établissements privés PSPH
- 58 établissements privés associatifs
- 13 établissements privés à but lucratif

Ces établissements peuvent être regroupés suivant l'autonomie de leur fonctionnement (ANAES, 2003): les établissements d'HAD qui dépendent d'un établissement publique ou d'un établissement privé PSPH, et les établissements autonomes, dédiés à l'HAD, et habituellement gérés par des associations privées à but non lucratif.

2.3 Organisation des établissements d'HAD

Une structure d'hospitalisation à domicile est « *un mini réseau au sein d'un réseau plus large* » (Com-ruelle et Lebrun, 2003) puisqu'elle impose la coordination entre multiples acteurs de compétences variées. Cependant elle intervient elle-même dans un réseau plus étendu impliquant plusieurs modes de prise en charge.

En adoptant une vision systémique d'une organisation d'HAD, nous pouvons identifier les acteurs suivants :

- Les médecins, le personnel paramédical et administratif, les assistants sociaux, les professionnels de l'aide à domicile ;
- Les laboratoires, les pharmacies, les liens avec la ville, les hôpitaux, les réseaux ;

¹³ Circulaire DHOS/O n°2004-44 du 4 février 2004 relative à l'hospitalisation à domicile

¹⁴ En France, pour 185 établissements d'HAD (autorisés), il y a 7355 places autorisées (dont 5889 places installées) avec 263 places autorisées en DOM TOM (dont 218 places installées) : source FNEHAD (Fédération Nationale des Etablissements d'Hospitalisation à Domicile)

¹⁵ Source FNEHAD

- Les prestataires logistiques, les livreurs, les transporteurs ;
- Etc.

Afin de mieux appréhender le système, des définitions plus explicites des principaux acteurs de l'HAD sont nécessaires apportant de la sorte un éclairage sur la place de chacun dans le système ainsi que sur la nature de ses interactions avec les autres. En outre, ces explications sont de nature à nous renseigner sur l'interface existante entre l'établissement d'HAD et son environnement:

- Le médecin hospitalier peut avoir deux rôles. D'une part, il assure le lien entre l'établissement d'HAD et l'établissement hospitalier dont il fait partie, et ce essentiellement dans le cadre de la continuité de la prise en charge de ses patients (transmission des informations relatives à ses patients au médecin coordonnateur de l'établissement d'HAD et au médecin traitant, élaboration du projet thérapeutique avec l'équipe d'HAD et suivi des patients au niveau hospitalier). Et d'autre part, il apporte son expertise pour certaines pathologies ;
- Le médecin traitant, praticien exerçant à titre libéral, est choisi librement par le patient. Il est responsable de sa prise en charge et de son suivi durant son hospitalisation à domicile qui ne peut avoir lieu qu'avec son accord. Il réévalue, avec l'équipe d'HAD, l'état de santé du patient et adapte le projet thérapeutique en conséquence, et en lien, si besoin, avec le service hospitalier où le patient a été hospitalisé. C'est à lui que revient la responsabilité d'hospitaliser le patient si nécessaire en milieu hospitalier traditionnel ;
- Le médecin coordonnateur est le référent médical de l'établissement d'HAD, et le lien entre les médecins libéraux et hospitaliers. Il donne son accord à l'admission du patient, au vu des éléments fournis par les médecins traitants et/ou hospitaliers, et c'est alors que le responsable de la structure peut prononcer l'admission du malade. Il élabore conjointement avec l'équipe soignante du service d'HAD le projet thérapeutique du patient admis, et évalue régulièrement sa situation et son environnement avec le personnel paramédical et social et en lien avec le médecin traitant. Par ailleurs, il a un rôle de formateur auprès de l'équipe soignante, et participe à l'évaluation de la qualité du service et aux décisions stratégiques de l'établissement d'HAD. Toute structure d'HAD doit disposer au minimum d'un ETP de médecin coordonnateur pour 90 patients. Toutefois, elle doit adapter son temps médical en fonction du type d'activité réalisée ainsi que de la lourdeur et de la complexité des malades pris en charge.
- Le service social évalue l'environnement social et les conditions de vie du patient (les possibilités du réseau familial et social) afin de garantir les conditions les plus adaptées du retour à domicile. Le projet thérapeutique prend en compte l'aspect social qui peut consister en besoins d'aide supplémentaires (aide ménagère, travailleuse familiale, repas à domicile et garde à domicile). Cet aspect doit également être réévalué périodiquement. Ce service a aussi pour rôle essentiel d'aider les familles dans les démarches socio-administratives pour assurer la sortie du patient dans de bonnes conditions;
- Le psychologue a pour rôle d'assurer un soutien psychologique non seulement au patient mais aussi à sa famille qui peut vivre parfois des situations difficiles lorsqu'elle est confrontée à la maladie et, notamment, à la mort de son proche à domicile. De plus, l'intervention fréquente des soignants peut être vécue comme une atteinte à son intimité ;

- L'infirmière coordonnatrice est l'interlocuteur privilégié pour les médecins prescripteurs hospitaliers ou libéraux. Lors de l'admission d'un patient, elle le rencontre lui et sa famille pour recueillir leurs attentes, évaluer la faisabilité du retour au domicile et anticiper l'organisation à mettre en place pour assurer la sécurité du patient. En ce sens, elle vérifie l'existence et l'accord du médecin traitant. Elle collecte les données administratives et médicales nécessaires à la prise en charge, recueille le projet thérapeutique auprès de l'équipe médicale et complète les informations par des données personnalisées recueillies auprès de l'équipe paramédicale. L'analyse de ces informations lui permet de déterminer les modalités nécessaires à la prise en charge, le nombre d'intervenants et leur qualification, le nombre de passage, les besoins en matériel et aides diverses. Dans l'évaluation des situations complexes la coordinatrice peut intervenir en binôme avec un psychologue ou une assistante sociale en lien avec le médecin coordonnateur ;
- Les soignants et intervenants médicaux et paramédicaux : Les infirmières et les aides soignantes exercent leur activité sous la coordination d'un cadre infirmier. D'autres intervenants médicaux et paramédicaux (salariés ou libéraux) peuvent être sollicités pour compléter la prise en charge des patients (sages femmes, kinésithérapeutes, orthophonistes, ergothérapeutes, diététiciens...). Ces intervenants évaluent la charge en soins, donnent leur accord sur le projet de soins du patient et réalisent leurs actes techniques définis selon le projet thérapeutique du patient. L'éducation du patient et de son entourage fait partie de leurs attributions. Toute structure d'HAD doit disposer d'au moins un agent (auxiliaire médical ou personnel de rééducation) pour six patients pris en charge, et d'au moins un cadre de santé (assurant la coordination des interventions des personnels non médicaux) pour 30 places autorisées. Le personnel soignant exprimé en équivalent temps plein (hormis les médecins) est constitué pour la moitié d'IDE ;
- L'équipe administrative prend en charge le suivi administratif et logistique du dossier du patient, ainsi que la mise en place des moyens matériels nécessaires à ses soins et à son confort.

Mise à part les soins formels réalisés par les professionnels de santé, les établissements d'HAD intègrent des soins informels réalisés par les patients eux-mêmes ou leur famille dans un contexte régi par des contraintes de santé, organisationnelles, réglementaires, financières,...

L'ensemble de ces acteurs peut être placé dans une matrice résultant d'un croisement entre la nature des services thérapeutiques fournis dans le cadre d'une HAD (volets médical, social, psychologique), et la provenance des acteurs (hôpital, HAD, environnement/ ville), comme l'illustre la *Figure 1-2*.

La prestation des services de soins dans une prise en charge en HAD a lieu au domicile du patient, lieu d'habitation mais également lieu de soins. Néanmoins, les établissements d'HAD disposent également d'une autre catégorie de locaux utilisée à des règles différentes (ANAES, 2003). Il s'agit de locaux de types administratifs et/ou hospitaliers : « *Toute structure dite d'hospitalisation à domicile mentionnée à l'article D. 6124-306 dispose de locaux spécifiques*

permettant notamment d'assurer sa gestion et de mettre en oeuvre la coordination des prestations de soins et des personnels mentionnés à l'article D. 6124-308. Les locaux précités peuvent être organisés sous forme de plusieurs antennes assurant tout ou partie de ces missions »¹⁶.

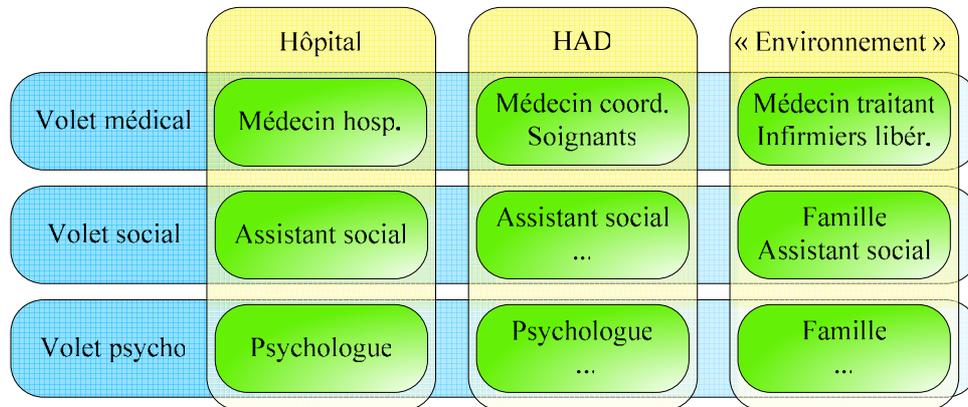


Figure 1-2 : Acteurs intervenant dans la prise en charge d'un patient en HAD

Dans le cadre de création de soins, et en dehors des collaborations entre l'établissement d'HAD et les autres acteurs/établissements de santé, il existe également des collaborations entre l'HAD et les tutelles :

- Des échanges avec le ministère concernant la T2A,
- Des échanges avec l'ARH concernant le SROS,
- Des négociations avec DRASS/DDASS.

Des groupes de travail sont constitués avec des représentants de plusieurs organismes (établissements de santé, ARH, ministère, FNEHAD, FEHAD, ...) afin de partager leurs visions et prendre des décisions à impact régional ou national.

2.4 Intérêts de la prise en charge via des HAD

L'HAD s'inscrit dans une démarche de continuité de soins et de prise en charge graduée et décloisonnée. En d'autres termes, elle renforce les relations entre l'hôpital et la ville, et permet de faire collaborer et coopérer les acteurs de différentes disciplines qui composent le système de santé (social, médico-social ou sanitaire). Les différents participants à ce type de prise en charge doivent y trouver un intérêt, à commencer par le patient lui-même puisqu'il bénéficie d'un confort psychologique et social. Les risques tels que les infections nosocomiales, sont réduits, ce qui amène à une réadaptation plus rapide, et par conséquent, la prise en charge coûte moins cher aux organismes financeurs qui y trouvent par la même occasion leur intérêt. De plus, le patient peut bénéficier d'une relation privilégiée avec le médecin et l'équipe soignante, profiter de la présence de son entourage et éviter ainsi la désocialisation (Raffy-Pihan, 1997). Les établissements hospitaliers peuvent aussi désengorger leurs lits, et se focaliser ainsi sur leurs principales activités (opérations chirurgicales, imagerie médicale, etc.). Les professionnels de

¹⁶ Article D6124-307 du Code de la Santé Publique

santé d'une HAD sont plus autonomes, et prennent en charge un nombre de patients plus réduit, ce qui leur permet d'être davantage à l'écoute des patients

Cette alternative à l'hospitalisation traditionnelle est remise en question lorsqu'il s'agit de personnes fortement dépendantes ou présentant certaines pathologies (Wilson *et al.*, 1999 ; Coyte *et al.*, 2000) compte tenu du coût élevé de leur prise en charge à domicile. Rares sont les études qui ont été menées afin d'identifier les cas ne pouvant pas requérir une hospitalisation à domicile. D'autres inconvénients relatifs au patient et son entourage peuvent être cités tels que le manque d'intimité, la charge supplémentaire pour l'entourage et le sentiment de dépendance du patient vis-à-vis de son entourage (des statistiques sont disponibles dans (Raffy-Pihan, 1997)).

2.5 Facteurs de développement et freins à l'HAD

2.5.1 Facteurs de développement

Durant ces dernières années, l'hospitalisation à domicile s'est beaucoup développée en France, dans l'objectif d'écourter ou d'éviter, une hospitalisation complète, ceci permettant de désengorger les hôpitaux. Cette évolution s'est vue accélérer par l'apparition d'un certain nombre de facteurs démographiques (vieillesse de la population), épidémiologiques (apparition de pathologies chroniques), géographique (répartition de la population sur le territoire), technologiques (évolution de technologies médicales : nanotechnologie, télémédecine (CLTS, 2003)...) et par l'apparition de nouveaux traitements (nouvelles drogues).

Ce mouvement a été appuyé par de nouvelles réformes exerçant une pression sur l'offre hospitalière, et modelant la prise en charge en HAD. Comme nous l'avons vu dans la *section 2.1*, le premier grand pas vers l'HAD a été la régularisation de ce mode de prise en charge en 1970, suivi des décrets de 1992 qui l'ont promu au rang de réelle alternative à l'hospitalisation traditionnelle. Les circulaires ministérielles de mai 2000 et février 2004, sont arrivées par la suite pour clarifier les rôles des intervenants et élargir le champs d'activités, mais aussi afin d'obliger les SROS de 3^{ème} génération à intégrer le développement de l'HAD. Quant à l'ordonnance du 4 septembre 2003, elle a permis la suppression de la carte sanitaire et la disparition des taux de change entre lits d'hospitalisation complète et places d'HAD (suppression de deux lits d'hospitalisation classique pour créer une place d'HAD).

Aussi, le passage à la tarification à l'activité des journées d'HAD instaure des tarifs permettant une meilleure rémunération par mode de prise en charge et remédiant à la non valorisation de l'HAD dans le PMSI. De plus, des ressources financières supplémentaires sont allouées de manière à couvrir les dépenses relatives à certaines activités telles que les soins palliatifs (Chevreul *et al.*, 2004).

2.5.2 Freins

Parallèlement aux facteurs de développement de l'HAD, certains obstacles se dressent freinant le développement de ce mode de prise en charge. Nous pouvons distinguer quatre types de freins :

- le manque de connaissance et l'hésitation des médecins à prescrire ou les patients à demander cette alternative à l'hospitalisation,
- la conception d'un système de santé orientée sur des structures fixes,
- les problèmes rencontrés pour encadrer le patient hospitalisé à son domicile (facteur environnemental)
- les difficultés de développement des structures HAD dans les zones rurales (facteur géographique).

Vient s'ajouter à ces difficultés, un dernier frein de type économique éprouvé par la sécurité sociale. Celle-ci voit dans la création de structures d'HAD de nouvelles dépenses (nouveaux moyens, nouveaux services) venant s'ajouter aux dépenses relatives aux autres établissements de santé préexistants : les deux systèmes vont fonctionner parallèlement pendant un certain temps (période d'installation et puis de transition) (Duclos, 1999). Ceci était dû au taux de change, c'est-à-dire à l'« équivalence » de lits hospitaliers / HAD décrétée par la circulaire apparue en 1991. Cependant cette condition vient d'être supprimée, et ce, dans le cadre d'une volonté politique de multiplication du nombre de places en HAD.

2.6 L'HAD dans les autres pays

Ce mode d'organisation de soins a suscité un grand intérêt aux États-Unis, au Canada, dans les pays scandinaves et au Royaume Uni. Certes les approches diffèrent d'un pays à un autre (Polton, 2003), ou encore au sein d'un même pays (c'est le cas des états fédéraux ou les pays optant pour une politique de décentralisation et régionalisation) (Abelson *et al.*, 2004), mais tous semblent y trouver un terrain prometteur et intéressant à développer.

Cette différence dans le mode d'organisation de la prise en charge à domicile, est détectable à premier abord, dans les définitions mais parfois aussi dans les appellations qui lui sont attribuées d'un pays à un autre :

- États-Unis/ Royaume-Uni: *Home Health Care*,
- France: Hospitalisation à Domicile,
- Italie: Assistance à Domicile ou Traitement à Domicile,
- Australie: *Hospital in the home*, ...

Les critères de distinction peuvent être les intervenants, la nature de service fourni, la population concernée, ... Aux États-Unis ou en Allemagne, par exemple, la notion de « *Home Care* » intègre deux concepts en même temps, soins à domicile et hospitalisation à domicile (par rapport aux concepts français) (Raffy-Pihan, 1994).

Un autre point de comparaison à soulever concerne les objectifs initiaux visés par la création de telles alternatives à l'hospitalisation (voir dans le *Tableau 1-1*, les exemples des Royaume-Uni, Canada, Australie et France). En effet, certains pays ont eu recours à ces nouveaux modes de prise en charge afin de libérer les lits d'hôpitaux, d'autres pour maîtriser les coûts hospitaliers.

L'amélioration de la qualité de vie du malade ne constituait pas un objectif principal pour les pays étudiés par Raffy-Pihan (1994). En revanche l'argument économique est validé par de plus en plus de pays, c'est le cas en France compte tenu de l'importance de la part qu'a nécessité l'hospitalisation dans les dépenses de santé (Develay *et al.*, 1996) (Raffy-Pihan et Com-ruelle, 2000).

Pays	Principaux motifs de recours à l'HAD	Natures des soins délivrés
Royaume-Uni	Encombrement de lits de soins aigus dû à des hébergements non cliniquement justifiés et à des carences au niveau des soins ambulatoires	Soins de faible technicité, continus, permettant le maintien/ retour à domicile de malades chroniques ou patients âgées
Canada	Compression des lits hospitaliers	Soins de faible technicité, soins de longue durée se substituant aux soins dispensés en établissement, et soins hospitaliers aigus
Australie	Insuffisance de l'offre hospitalière	Soins de forte technicité
France	Encombrement des lits hospitaliers	soins de forte technicité, soins aigus ou ponctuels, des soins continus, des soins de suite et de réadaptation

Tableau 1-1: Exemples d'HAD en France, Autralie, Canada et Royaume-Uni, d'après (Chevreul *et al.*, 2004)

Selon une étude effectuée par Chevreul *et al.* (2004), le système d'HAD français est plus proche du système australien de point de vue de la substitution partielle ou totale de l'offre de soins aigus aux hospitalisations en service de court séjour, alors que le système d'HAD au Royaume-Uni se rapproche plus du système canadien avec une offre de soins très orientée sur les soins continus permettant le maintien ou le retour à domicile des malades chroniques ou des personnes âgées.

2.6.1 L'exemple australien (Chevreul *et al.*, 2004)

À partir des années 90, les établissements d'HAD se sont développés en Australie, autour de pathologies ou de modes de traitement différents, avec des modes d'organisation et de financement différents, puisqu'ils ont été mis en place afin de répondre à des besoins locaux variables. Actuellement au niveau fédéral, il n'existe pas de législation formalisant ce mode de prise en charge. Cependant, des changements sont en passe d'être adoptés avec comme principaux objectifs la réduction des listes d'attente et l'amélioration de la qualité du système (gain de qualité de vie et de satisfaction patient).

La grande diversité d'organisations peut être classifiée selon quatre modèles:

- Les organisations basées à l'hôpital dont les soins sont rattachés à une spécialité en particulier et sont dispensés par des membres du personnel hospitalier ;

- Les organisations basées à l'hôpital dont les soins, non rattachés à une spécialité en particulier, sont dispensés par des membres du personnel hospitalier ;
- Les organisations basées à l'hôpital dont les soins, non rattachés à une spécialité en particulier, sont dispensés soit par des membres du personnel hospitalier soit par la médecine de ville ;
- Les organisations extra hospitalières dont les soins ne sont pas rattachés à une spécialité en particulier.

2.6.2 L'exemple canadien (Shapiro, 2002 ; Sharkey *et al.*, 2003)

Bien que les soins à domicile n'aient pas un cadre règlementaire clair au Canada, des programmes de soins à domicile subventionnés par le gouvernement ont été mis en place dans toutes les provinces. Ce mode de prise en charge est apparu pendant les années 70.

Les soins à domicile sont offerts de deux façons principalement, soit sous forme de services professionnels (par des infirmiers, des travailleurs sociaux et des thérapeutes); soit sous forme de services de soutien à domicile. Divers programmes et services additionnels peuvent également être proposés, y compris des programmes de soins de jour pour adultes (ex. : des centres gériatriques de jour), des fournitures et du matériel médical, des programmes de repas, etc. Ces services de soins à domiciles sont plus ou moins couverts en fonction des programmes mis en place par les provinces.

Les problèmes actuels en matière de soins à domicile proviennent principalement de :

- La politique provinciale : la plupart des programmes de soins à domicile que l'on trouve au Canada ont des mandats similaires et des caractéristiques communes sur le plan de l'organisation, mais il existe des différences assez sensibles entre les politiques de soins à domicile des provinces au niveau des coûts, l'accessibilité, l'admissibilité et la qualité, comme par exemple, le cas de certaines provinces qui limitent le nombre d'heures allouées par service ou imposent un plafonnement des coûts par personne. De plus, les systèmes de données sont très différents d'une province à une autre ;
- La régionalisation : la responsabilité de l'élaboration des politiques et de l'affectation des ressources, est maintenant déléguée en partie aux autorités régionales. Ceci a entraîné des différences entre les politiques et dans les affectations de ressources, même au sein d'une même province ;
- L'affectation des ressources : l'augmentation de la demande en soins à domicile a pour conséquences l'apparition des listes d'attente et l'augmentation du nombre de ressources ;
- Etc.

Afin de remédier à ces problèmes, le gouvernement a sponsorisé et mené une série de projets et de conférences nationales et internationales.

Malgré ces nombreuses différences entre les provinces et régions, il est possible de les regrouper selon quatre modèles de prestation de services de soins à domicile avec financement public (Abelson *et al.*, 2004):

- Tous les services sont délivrés par des établissements publics ;
- Les services de soins sont fournis par des établissements publics et les services de soutien à domicile par des organismes privés ;
- Les gestionnaires des cas sont des employés du domaine public, et les services sont délivrés soit par des organismes soit privés soit publics ;
- Les services avec financement public sont délivrés par des organismes avec ou sans profit auxquels le marché a été attribué à la suite d'un appel d'offre.

3. Problématiques spécifiques à la prise en charge à domicile

Après avoir survolé l'évolution du concept d'hospitalisation à domicile en France et à travers le monde, en se basant essentiellement sur les textes de loi, les documents officiels des organismes de santé et les témoignages de professionnels de santé, il est intéressant de se pencher sur la littérature existante afin d'identifier les problématiques traitées et les disciplines qui y sont associées. Voici une classification d'un certain nombre d'articles sélectionnés :

Statistiques autour des profils des patients et de la nature des services de soins :

Afin de mieux comprendre l'activité du secteur pédiatrique, Develay *et al.* (1996) présentent les résultats d'une analyse rétrospective d'une année d'activité de l'HAD pédiatrique de l'AP-HP. Pour cela, ils se basent sur des données sociodémographiques, le diagnostic de la maladie et les modalités de prise en charge. Parmi ces résultats, il est montré que la majorité des diagnostics intéressent des pathologies chroniques, et que parmi les maladies aiguës, la surveillance du nouveau-né constitue le premier motif d'une HAD pour le secteur pédiatrique. Dans le même sens, Jekel (1996) présente les services de soins à domicile aux Etats-Unis ainsi que des statistiques portant sur la nature de ces services et le type de patients admis.

Economie : analyse des coûts de la prise en charge à domicile :

Jones *et al.* (1999) ont réalisé une analyse économique afin de comparer les coûts de prise en charge à domicile avec ceux en établissements hospitaliers. Il s'agit d'une analyse de minimisation des coûts se basant sur une répartition aléatoires des patients dans les groupes comparés composant l'échantillon. A la suite de cette étude, les auteurs ont conclu que les coûts relatifs à une prise en charge à domicile peuvent être équivalents si ce ne sont moins élevés que ceux relatifs à une prise en charge à l'hôpital, pour une admission de même nature. Wilson *et al.* (1999) et Coyte *et al.* (2000) se sont focalisés dans leur analyse sur les coûts engendrés lors de la prise en charge à domicile d'une pathologie précise. Ainsi, dans l'étude de Wilson *et al.* (1999), l'analyse de l'impact de la prise en charge à domicile (fréquence d'hospitalisation, coûts) a été restreinte au niveau des patients souffrant d'une insuffisance cardiaque. Les résultats de l'étude indiquent que la prise en charge à domicile pour cette catégorie de patients peut s'avérer plus coûteuse qu'une hospitalisation traditionnelle, et qu'elle ne réduit pas forcément la fréquence

d'hospitalisation. L'étude de Coyte *et al.* (2000) a concerné les patients ayant subi une anthroplastie par prothèse totale, étant donné le coût élevé et le nombre de réalisation croissant de cette intervention en Ontario (Canada). Les résultats auxquels cette étude a abouti, sont identiques à ceux prouvés dans (Wilson *et al.*, 1999).

Avec plus de recul, O'Brien et Nelson (2002) discutent les facteurs économiques nécessaires à une analyse détaillée permettant la comparaison entre les coûts de prises en charge à domicile et ceux en établissement hospitalier pour les patients âgés nécessitant des soins aigus. L'article souligne les coûts cachés et imprévus pouvant augmenter les coûts d'une hospitalisation traditionnelle, à savoir les erreurs médicales, les infections nosocomiales, la diminution de l'autonomie du patient et le taux de mortalité, ou encore ceux pouvant augmenter les coûts d'une prise en charge à domicile tels les charges non couvertes par l'assurance maladie (ex : portage de repas, acquisition de fauteuil roulant ...) ou les risques dus à un faible niveau de surveillance du patient par un personnel qualifié.

Dans le contexte français de passage à la tarification à l'activité comme mode de financement pour les établissements de santé, Com-ruelle *et al.* (2003a) ont construit un modèle de tarification à l'activité pour l'hospitalisation à domicile. Le coût d'une telle prise en charge est déterminé alors par le statut de l'établissement (public, privé PSPH, privé non PSPH), le protocole de soins principal, le premier protocole de soins associé, la dépendance au sens de Karnofsky et la durée d'hospitalisation.

Technologies de communication et d'information :

Un cahier technique émis par le Centre Lorrain des Technologies de la Santé (CLTS, 2003) propose une typologie des technologies appliquées à l'hospitalisation à domicile dont les différentes variantes de la télémédecine. Une série de projets menés dans ce cadre sont également présentés.

Lind *et al.* (2001) nous offrent un zoom sur leur expérience puisqu'ils ont développé un logiciel se basant sur la technologie JAVA permettant de contrôler les patients diabétiques hospitalisés à domicile.

Expériences autour de l'organisation des soins :

A la suite d'entretiens avec les différents acteurs de prises en charge à domicile (patients, médecins, soignants et gestionnaires), Abelson *et al.* (2004) ont décrit et analysé l'impact de l'implémentation du modèle organisationnel adopté par une province canadienne (Ontario) sur l'organisation et la gestion des soins, les relations entre les différents organismes et acteurs de la prise en charge et la qualité des soins. Le modèle étudié met en place des Services avec financement public délivrés par des organismes avec ou sans profit auxquels le marché a été attribué à la suite d'un appel d'offre.

En empruntant la même méthode, Woodward *et al.* (2004) ont essayé d'identifier les critères les plus pertinents pour instaurer une continuité de soins au sein d'un système de soins à domicile. Ces critères sont groupés suivant deux dimensions : la gestion et organisation des soins, et la

prestation de services de soins. Dans le même sens, van Vliet *et al.* (1995) ont souligné l'importance de la continuité des soins pour les patients sortant de hôpital et devant être pris en charge par un organisme relais de soins à domicile. En effet, dans le cadre d'une politique de réduction de coûts et de nombre de lits hospitaliers, le gouvernement néerlandais a encouragé le développement des services de soins à domicile et la réduction du nombre de lits hospitaliers. Un transfert (ou une substitution) d'une partie des soins hospitaliers vers (par) des soins primaires tout en gardant la même qualité de soins s'est imposé et le problème de rupture de la continuité de soins est alors apparu, la principale cause étant la séparation financière et organisationnelle des soins hospitaliers et primaires. La solution proposée, dans ce papier, est l'extension des responsabilités des infirmières hospitalières vers la gestion des sorties des patients afin d'assurer cette continuité des soins.

Smeenk *et al.* (1998) ont mené une étude quasi expérimentale leur permettant d'étudier les impacts d'un nouveau programme de soins à domicile sur la ré-hospitalisation, la qualité de vie et le lieu du décès des patients cancéreux en phase terminale. L'objectif est de permettre aux professionnels de santé de répondre plus facilement au souhait des malades de rester chez eux. Ce programme est constitué de quatre éléments : intégration d'un infirmier coordinateur spécialisé, service de consultation téléphonique accessible 24h/24, dossier de soins à domicile et protocoles de soins. Les enquêtes d'évaluation sont menées avant et après la sortie des patients de l'hôpital.

Recherche opérationnelle :

Les articles portant sur des problématiques relatives à la recherche opérationnelle appliquée à l'HAD ne sont pas nombreux mais ils sont diversifiés. Nous pouvons citer pour exemple, le problème de partitionnement géographique pour un équilibre des charges de travail (Blais *et al.*, 2003) au niveau stratégique, et le problème de tournées des infirmiers (Eveborn *et al.*, 2006) au niveau le plus opérationnel. Ces articles et d'autres encore seront traités plus en détail dans le *chapitre 6* de ce rapport.

Conclusion

Au fil des années, la place réservée aux établissements d'Hospitalisation à Domicile a pris de plus en plus d'importance au sein du système de santé français. Ce mode de prise en charge a été présenté comme une solution miracle aux problèmes dont souffre ce secteur : taux d'occupation des lits hospitaliers et déficit de la sécurité sociale élevés. Cet intérêt lui a valu de migrer de la fonction de relais aux établissements hospitaliers à une réelle alternative à l'hospitalisation traditionnelle. Il représente actuellement un maillon important de la chaîne de création de soins.

Malgré leur développement et la suppression de certains freins qui les inhibaient, les établissements d'HAD restent déphasés par rapport aux établissements hospitaliers de point de vue logistique. Ceci complique leur adhésion à des réseaux de santé plus étendus regroupant différentes catégories d'organisations (hôpitaux, professionnels libéraux, hospices, ...). Les approches qui ont fait leurs preuves dans le secteur industriel ou pour d'autres établissements de

santé, sont à étudier afin de vérifier si elles sont adaptables au système de la santé, et plus particulièrement à ce type d'organisation.

La littérature portant sur la prise en charge des patients à domicile se développe de plus en plus intégrant des domaines variés (statistiques, économie/gestion, système d'information, ...) intéressant un nombre accru de pays essentiellement industrialisés (Etats-Unis, Italie, Canada, Australie, pays nordiques, ...).

Les informations rassemblées et synthétisées dans ce chapitre nous permettent de connaître et comprendre le système étudié, à savoir l'établissement d'HAD, et son environnement. Elles nous serviront de billes pour le chapitre suivant (*chapitre 2*) afin d'introduire des notions de base relatives au domaine industriel et adaptées au domaine de la santé.

Chapitre 2

Problématiques de type organisationnel en HAD

Introduction

Entraînées par les nombreuses réformes successives en réponse aux problèmes ressentis par le système de la santé (*chapitre 1*), les organisations de santé suivent le mouvement par la mise en œuvre de processus nouveaux et complexes, de nouveaux modes de fonctionnement tout en essayant d'adapter de nouvelles stratégies. En outre, certaines caractéristiques de ces établissements rendent cette gestion particulièrement difficile. Il est sans dire que la prestation des services de soins ne s'arrête pas à la gestion des opérations (domaine organisationnel et logistique) comme c'est le cas en industrie, mais elle implique pour une grande part la réalisation de la production de soins et d'actes médicaux (domaines médical et paramédical) qui est un domaine assez délicat puisqu'il fait appel à l'éthique et admet comme enjeu la remise en forme ou même la survie du patient. Il est donc impossible de s'attaquer aux problèmes de gestion des opérations avec une formulation unique qui prétendrait répondre simultanément à toutes les questions.

Le domaine de gestion des opérations regroupe un certain nombre de thèmes tels la gestion de chaîne logistique, la gestion de flux de production, la gestion et contrôle de la qualité, ou encore la stratégie de contrat ou d'approvisionnement, offrant ainsi une palette importante de méthodes et outils qu'utilise habituellement le monde de la production de bien et de service (Rungtusanatham *et al.*, 2003 ; Bendoly *et al.*, 2005 ; Meredith, 2001 ; Reid et Sanders, 2004). Il pourrait être intéressant, dans la mesure du possible, de bénéficier de l'apport de ces méthodes et outils pour la modélisation et optimisation des systèmes de production de soins (*Figure 2-1*). Cependant, le succès de cette démarche d'adaptation (et de développement de nouvelles approches) repose sur sa capacité à intégrer des contraintes spécifiques à ce type d'organisations.

Dans ce cas, une clarification des notions de base telles les notions de service et produit, incertitudes et aléas ou encore celles de ressources et de processus dans le domaine de la santé, s'impose. Ce qui nous ramène à étudier dans une première section, la notion de service dans un contexte industriel avant de l'intégrer dans un contexte de santé. Dans la seconde section, nous poursuivons notre étude des autres notions de base liées au domaine de gestion des opérations (client, processus, gamme de soins ...). Ceci nous permet d'enchaîner avec quelques

problématiques relatives à la gestion des opérations dans le domaine de la santé avant d'aboutir dans la dernière section aux particularités et enjeux liés à la gestion des opérations des établissements d'hospitalisation à domicile.

1. La gestion des opérations dans le domaine de la santé

La gestion des opérations¹⁷ dans le domaine de la santé comme l'avaient définie Vissers et Beech (2005), concerne l'analyse, la conception, la planification et le contrôle de toutes les étapes nécessaires à la prestation de service à un client. Le pilotage des processus relatifs à la gestion des opérations doit alors permettre de répondre à la demande des patients par la conception et la prestation des services requis. En effet, le principal enjeu de la gestion des opérations pour les établissements de santé consiste à déterminer la meilleure organisation possible en terme de ressources humaines et matérielles afin de minimiser les coûts opérationnels tout en satisfaisant un objectif de qualité de service vis-à-vis des patients aussi bien que vis-à-vis des professionnels de santé. Les évolutions (technologiques, réglementaires, démographiques ...) qui se produisent dans le domaine de la santé, ne permettent plus de s'arrêter à la question « comment répondre au mieux aux besoins des patients ? », mais il s'agit maintenant de s'intéresser aussi à l'aspect coût. Le domaine industriel avait déjà connu une évolution similaire puisque la performance d'une entreprise ne réside plus seulement dans sa capacité à produire moins cher mais en plus de satisfaire au mieux les demandes des clients, et ce en proposant des packages de biens et de services (Autissier, 2000).

Satisfaire une qualité de service vis-à-vis du patient implique une amélioration de la qualité de soins, une réduction des délais d'attente et une satisfaction des préférences personnelles du patient (ex : affinité avec certains soignants, fenêtre de temps de visite). Satisfaire une qualité de service vis-à-vis du personnel soignant implique une répartition équitable des charges de travail sur les différentes équipes et sur les différents membres d'une même équipe d'une part et d'autre part une satisfaction de leurs préférences personnelles (ex : affinité avec certains patients, périodes de congés).

Minimiser les coûts dans le domaine de la santé consiste à minimiser les coûts d'investissement, d'acquisition de matériel, achat des matières, de production de soins (dont masse salariale), ou encore de transport et de stockage. Les questions soulevées par Carter (2002) sont : quels coûts minimiser ? Et à qui profitent ces réductions de coûts ? À l'établissement de santé en question ? Aux patients ? Aux financeurs (sécurité sociale et mutuelles) ? Ou à l'état/ région/ département/ ... ?

Le monde de la production de biens étant confronté depuis longtemps à des problématiques similaires, a développé un ensemble de méthodes d'aide à la décision lui permettant de les résoudre. Par la suite, l'adaptation de ces méthodes aux spécificités du domaine des activités de

¹⁷ Terme anglophone : *Operations management*.

service soumis à des difficultés supplémentaires a permis d'optimiser leur fonctionnement. Par exemple, pour pouvoir satisfaire au mieux les clients et minimiser les délais d'attente, des méthodes basées sur la théorie des files d'attente ont permis de déterminer le nombre de caisses à ouvrir dans un supermarché. Les établissements de soins de santé étant des cas particuliers des systèmes de production de services, de plus en plus de chercheurs issus de la communauté du génie industriel s'intéressent, ces dernières décennies, aux problèmes ressentis par le monde de la santé, et essaient de trouver des solutions au moyen d'approches et méthodes habituellement utilisées pour faire face aux problématiques des systèmes de production de biens et de services (voir *Figure 2-1*).

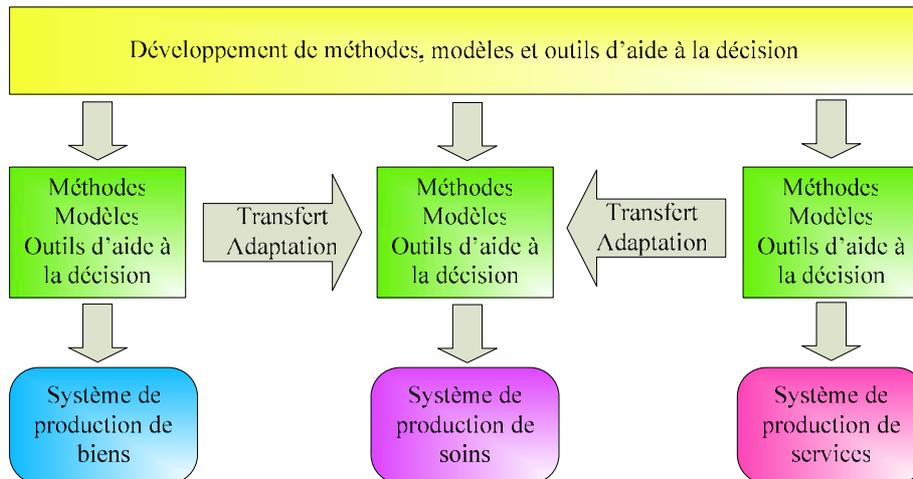


Figure 2-1 : Transfert des méthodes, modèles, outils d'aide à la décision des systèmes de production de biens et services vers le système de production de soins

Afin de mieux apprécier cette transférabilité et adaptabilité des méthodes et outils d'aide à la décision du monde de la production de biens vers celui des services ou encore vers celui des soins, il est recommandé dans un premier temps d'étudier les caractéristiques du concept « service ».

1.1 Notion de « service »

Dans l'industrie manufacturière, le service représente de la création de valeur aux clients. L'intérêt porté aux services est de plus en plus grandissant vu qu'ils représentent une proportion de plus en plus importante de l'économie des pays (essentiellement les pays industrialisés). En effet, le produit fourni aux clients consiste de plus en plus en un package de bien et service. Les frontières s'estompent entre biens et services; une continuité s'établit reliant les deux concepts bien et service (Autissier, 2000 ; Davis et Heineke, 2003; Giard, 2004 ; Balin et Giard, 2006). D'où la nécessité d'étudier le concept « service » et ses caractéristiques.

Certains chercheurs se sont penchés sur ce concept, mais il s'avère difficile d'élaborer une définition exhaustive soulignant les mêmes caractéristiques du service et satisfaisant tout le secteur de service (transport aérien, maintenance, diagnostic médical...). Cette notion de service

reste en effet assez ambigu (Balin et Giard, 2006 ; Sampson et Froehle, 2006). Nous considérons la définition suivante donnée par Giard (2004):

- « Une mise à disposition de produits à des clients par le biais d'opérateurs (vendeurs, guichetiers, coursiers ...) ou de machines (billetteries, distributeurs de nourriture ou de boisson ...)
- Une mise à disposition suite à une demande, d'informations simples (position de compte par Guichets Automatiques Bancaires ...) ou résultant d'un traitement complexe (diagnostic...), le support matériel de cette information important peu
- Une modification de l'état de certaines ressources (réparation ou maintenance pour les équipements ...)

En partant de cette définition, il propose une classification des services, qui a été reprise et modifiée par la suite dans (Balin et Giard, 2006), en se basant sur une approche orientée processus :

- Les services consommés par des personnes
 - o Fourniture de service d'un produit ou d'une information par le fournisseur au client (ex : supermarché, poste)
 - o Utilisation individuelle ou collective d'une ressource du fournisseur par un ou plusieurs clients
 - Utilisation collective d'une infrastructure à capacité limitée (ex : cinéma, transport public ...)
 - Utilisation momentanée de ressources du fournisseur par le client (ex : maintenance, coiffure, location)
- Services consommés par des entreprises : ces services correspondent nécessairement à des activités de support pour les entreprises produisant des biens et peuvent correspondre à des activités principales pour celles produisant des services.
 - o Fourniture d'informations (ex : audit)
 - o Mise à disposition momentanée d'une ressource (ex : maintenance, formation)
 - o Transport de marchandises ou d'information

Les caractéristiques du service (Davis et Heineke, 2003 ; Dietrich et Harrison, 2006) :

- Interaction directe avec le client : au départ, cette caractéristique se limitait à la participation et à la présence physique du client lors du processus de la production du service (*coproduction*), ensuite, elle s'est élargie pour inclure la présence d'un bien appartenant au client (ex : la voiture pour réparation) ou d'informations fournies par le client. Par conséquent, il n'est pas nécessaire que le client soit présent lors de la prestation du service. Cette interaction entre client et fournisseur de service est qualifiée de « *moment de vérité* » par Normann (1991), étant donné que c'est « *l'instant où l'entreprise met en jeu sa crédibilité* ». Il est caractérisé par le nombre de clients et de contact direct par client (Autissier, 2000).
- Périissabilité : comme conséquence de l'interaction nécessaire entre client et fournisseur pour la prestation de service, la capacité est considérée comme étant périissable. Une capacité de service qui n'a pas été utilisée au moment de sa disponibilité, ne peut pas être

préservée pour une utilisation ultérieure. En effet, à la différence des biens, les services ne peuvent pas être produits à l'avance et stockés.

- Intangibilité : c'est traduit par l'incapacité de percevoir par les sens. Les services sont supposés avoir cette caractéristique, par exemple, les examens médicaux ou les connaissances transmises aux élèves par les enseignants ne sont pas tangibles. En revanche, les biens sont tangibles puisqu'ils peuvent être vus, touchés et utilisés ou consommés à l'instant présent ou plus tard.

L'intangibilité des services vient d'être discréditée par un bon nombre de chercheurs dont Sampson et Froehle (2006) postulant que dans certains cas, les services pourraient avoir aussi un caractère tangible, comme exemple l'application de la peinture sur une voiture peut être vue. Par contre, nous pouvons retrouver dans la littérature deux autres caractéristiques identifiées parmi les attributs des services :

- Hétérogénéité : les services délivrés aux clients sont uniques. Ceci peut s'expliquer par l'hétérogénéité des entrées des processus de prestation de service, et essentiellement les entrées liées aux clients (c'est-à-dire la présence physique du client, la présence d'un bien lui appartenant ou d'information fournie par lui) ;
- Simultanéité (inséparabilité) : les services sont généralement produits et consommés en même temps. La simultanéité est aussi due aux entrées des processus de service qui sont liées aux clients. Elle est déduite du caractère périssable des services.

Une dernière caractéristique identifiée par Dietrich et Harrison (2006) consiste en la difficulté à breveter les services, ce qui les rend relativement facile à copier.

La question que nous pouvons nous poser est « comment retrouvons-nous cette notion de services dans le domaine de la santé ? »

1.2 Particularités du service dans le domaine de la santé

Dans le domaine des soins de la santé, le principal processus de prestation de service est celui de la prise en charge médicale, paramédicale et/ou sociale des patients (ou production des soins). Il s'agit de prestation de service consommé par des personnes :

- Fourniture d'informations portant sur l'état du patient ; c.-à-d. un diagnostic lui permettant de s'informer sur son état
- Fourniture de produits (médicaments et dispositifs médicaux) ; lorsque nous agrandissons le périmètre de l'étude pour englober l'industrie pharmaceutique ou tout simplement si nous considérons le cas des hôpitaux qui délivrent les traitements à certains malades ambulatoires (Sida ou Cancer).
- Transformation physique et/ou morale de la personne concernée ; c.-à-d. une amélioration de l'état du patient ou au contraire une dégradation due à une mauvaise réaction par rapport à un médicament par exemple.

Le patient est client de cette prestation de service, mais en même temps il peut être ressource intervenant dans la réalisation de ce processus ou encore l'objet de cette prestation de service puisque son état va être transformé (patient traité ou soigné = produit fini). Les résultats de la

prestation de service varient suivant les cas traités (maladies curables ou incurables), mais aussi suivant des critères propres aux patients (ex : allergies contre certains traitements) ou des facteurs exogènes (ex : erreurs médicales). De plus l'appréciation de ces résultats dépend du niveau de compétence de la personne prenant en charge le malade, l'assistant ou tout simplement le malade lui-même.

Le patient est directement affecté par le service qui lui est délivré puisque d'une part, il participe, généralement, directement au processus de la prestation de service (diagnostic, greffe, prélèvement, etc.), et d'autre part, il peut subir les risques de rupture de stock (médicaments, poches de sang, etc.). Pour le second point, en industrie manufacturière, la rupture de stock entraîne un retard dans les délais de livraison des produits commandés, et donc une insatisfaction du client qui dans un cas extrême, peut entraîner une perte du marché, cependant dans le domaine de la santé, la conséquence d'un tel problème peut entraîner la dégradation de l'état du patient voire son décès. L'échelle d'évaluation des conséquences n'est pas la même que nous nous situons dans un domaine ou l'autre.

Les services consommés sont, bien entendu, des utilisations limitées dans le temps de ressources humaines et matérielles de l'établissement de santé vers lequel le patient s'est (ou a été) dirigé. De point de vue de l'établissement de santé, les services délivrés permettent une utilisation collective des ressources (à capacité limitée) par des clients arrivant et partant à des heures différentes. Ceci nous amène à préciser le point de vue suivant lequel nous nous plaçons afin d'apprécier le type de services délivrés. En effet, le service/ produit, dans le domaine de la santé, consiste en le diagnostic et/ou réalisation des actes de soins pour le patient. Cependant, afin de planifier et contrôler cette prestation de services de la meilleure manière possible, il est intéressant de classer ces services/produits. Plusieurs classifications ont été identifiées, parmi lesquelles certaines avec des objectifs médicaux telles la Classification Internationale des Maladies et des causes de décès (CIM)¹⁸ qui se base sur les diagnostics, ou une classification par spécialité, ou d'autres avec des objectifs de gestion des opérations dont Fetter (1983) est le pionnier avec le Groupe Homogène de Malades (GMH)¹⁹ qui repose sur une classification par groupes de diagnostic reconnaissables par les médecins et homogènes en terme d'utilisation des ressources. Cette dernière classification a été utilisée, par la suite, pour développer d'autres classifications telles la classification des services ambulatoires²⁰, une amélioration du GMH par la prise en compte des étapes d'évolution de la maladie (Fetter et Freeman, 1986), ou encore une classification combinant les diagnostics (de Vries *et al.*, 1999 ; Vissers et Beech, 2005). Toujours, afin d'améliorer l'organisation des établissements de santé, Gingerich et Ondeck (1996) proposent une classification suivant les types de clients, ce qui permettrait de prendre en compte l'implication des différents types d'utilisateurs (patient, personnel, financeurs, etc.).

A la suite de cette exploration des spécificités des services dans le domaine de la santé, une synthèse s'impose agrémentée de contraintes additionnelles mise en exergue par rapport au

¹⁸ « *International Classification of Diseases (ICD)* »

¹⁹ « *Diagnosis Related Groups (DRG)* »

²⁰ « *Ambulatory Visit Groups (AVGs)* »

domaine manufacturier, puisque le succès d'une démarche d'adaptation (et de développement de nouvelles approches) dans la résolution des problématiques de type gestion des opérations pour le domaine de la santé, repose sur sa capacité à intégrer les contraintes qui lui sont spécifiques (Marcon, 2003 ; Rauner et Vissers, 2003 ; Chahed *et al.*, 2004; Jebali, 2004):

- a. Un facteur humain très important : l'amélioration de l'état de santé d'êtres humains (les patients) est la cible du système de santé, et des êtres humains (les professionnels de santé) sont les producteurs de soins dans ce même système.
- b. Un aspect risque prépondérant puisque le service concerne directement la prise en charge d'êtres humains. Les enjeux ne sont pas les mêmes que ceux présents en industrie manufacturière étant donné qu'il en va de la vie et du bien être des patients.
- c. Une variété de « produits » importante : les établissements de santé délivrent des services spécifiques à chaque patient. Les professionnels de santé y procèdent au cas par cas conduisant à moins de service « standard » et plus de « spécifique », ce qui explique l'unicité des projets thérapeutiques.
- d. Une primauté de l'objectif des soins sur les préférences des patients : L'objectif primordial dans le secteur de santé est de soigner les malades, la satisfaction de leurs préférences quant aux moyens employés ou aux professionnels impliqués vient en second lieu. Les projets thérapeutiques doivent satisfaire à des conditions sine qua non pour le bon rétablissement du patient (ou l'allègement de ces souffrances), qui sont quelques fois indépendants du bon vouloir du patient, contrairement au secteur de l'industrie où le choix (des options) d'un produit dépend essentiellement des préférences du client, c'est le cas par exemple pour le secteur de l'automobile.
- e. Une très forte incertitude qui, contrairement à l'industrie, n'est pas majoritairement liée à des dysfonctionnements. Cette incertitude se présente à différents niveaux :
 - Incertitude sur la « demande » : bien que l'on puisse considérer qu'une partie de la demande soit déterministe (activités programmées, pathologies saisonnières, ..), l'aspect aléatoire sur la nature, le volume et la fréquence des demandes (urgences, catastrophes naturelles,..) est présent constamment. La demande de soins est de nature évolutive et non programmée. Les questions à se poser sont les suivantes : *Quel est le taux d'occupation des places ? Quand l'information sur la demande est disponible ? Quelle est la nature de cette information ?*
 - Incertitude relative au processus de production de soins qui peut être due à l'aspect aléatoire de la durée de l'hospitalisation, à celui des durées des activités ou à la séquence des activités à effectuer (en d'autres termes, routage) suite à l'évolution de l'état de santé des patients ou au choix de traitements par le praticien (*Figure 2-2*).
 - Incertitude sur la disponibilité des ressources matérielles et humaines pouvant être le résultat de pannes pour les ressources matérielles non consommables, de rupture de stock due à une non transmission de données pour les ressources matérielles consommables, de congés de maladies pour les ressources humaines. En outre, ce type d'incertitude peut aussi être dû à une évolution de l'état de santé des patients ou l'arrivée de demandes urgentes créant ainsi une charge supplémentaire non prévue pour la ressource requise.
- f. Les établissements de santé sont des systèmes complexes qui font intervenir un grand nombre d'acteurs qui doivent coopérer. La multiplicité des acteurs et l'hétérogénéité des objectifs et

des visions de chacun rendent cette coopération encore plus difficile. Glouberman et Mintzberg (2001), repris dans (Carter, 2002), ont proposé un cadre de référence représentant quatre groupes différents de preneurs de décision dans un établissement hospitalier : les médecins, les infirmiers, les managers et les financeurs. Les médecins et infirmiers gèrent les activités thérapeutiques vu leur contact direct avec le patient, les managers et les financeurs contrôlent et gèrent à un niveau plus stratégique l'établissement. Ces quatre groupes ayant généralement des objectifs et point de vue conflictuels concernant la performance de production des soins, l'équilibre entre ces pouvoirs est assez délicat à atteindre.

En outre, les médecins détiennent un statut particulier puisqu'ils sont considérés comme étant multifonctionnels (ressource, commercial, manager, etc.) et qu'ils ont la capacité de générer et exécuter en même temps les demandes de prestation de service, ce qui est différent du monde de l'industrie manufacturière où les ingénieurs conçoivent un produit et/ou décident des moyens employés pour sa fabrication et les opérateurs exécutent les décisions prises.

- g. Les activités sont réalisées dans un cadre régi par de fortes contraintes réglementaires/administratives.
- h. Le profit ne fait pas partie des objectifs des fournisseurs de soins.

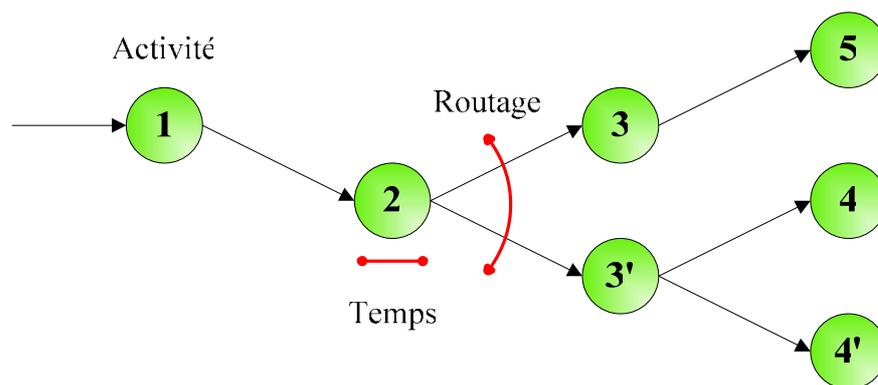


Figure 2-2: Incertitude dans le processus de production des soins

A ces caractéristiques, de Vries *et al.* (1999) ajoutent aussi, la primauté du flux des patients par rapport à celui de matières (contrairement à l'industrie où c'est le flux de matière qui constitue le flux principal), l'absence d'un mécanisme adéquat ralliant coût et qualité (difficultés pour les fournisseurs de soins de trouver un compromis entre amélioration de la qualité des services de soins et réduction des coûts) ou encore la non clarté accompagnant les spécifications des besoins en produits et services (due essentiellement aux confusions accompagnant l'identification des produits et services).

Des difficultés organisationnelles additionnelles apparaissent en plus, si les établissements de santé sont organisés en réseau ou sinon, comme dans le cas des structures d'HAD, les soins médicaux et paramédicaux sont assurés au domicile des patients, ce qui implique une logistique allant jusqu'à leur domicile.

1.3 Problématiques de type de gestion des opérations dans le domaine de la santé

1.3.1 Notions de base

Notion de chaîne (logistique) de soins

Le concept de “*supply chain management*” avec ce qu’il implique en terme de coordination au sein de l’entreprise, entre l’entreprise et ses fournisseurs ou encore entre l’entreprise et ses clients (Shapiro, 1999; Ganeshan *et al.*, 1999; Stadtler, 2005), a été défini depuis les années 80, et appliqué en industrie manufacturière. Ceci dit, il reste quasiment absent du domaine de la santé, excepté pour l’industrie pharmaceutique, malgré la diversité des offres de soins, l’évolution et la complexité de l’état du patient. Ceci est d’autant intéressant qu’il permette de répondre à un enjeu important pour le domaine médical qui consiste à assurer la continuité des soins dans la prise en charge des patients. Huijsman et Vissers (2004) attirent l’attention sur la nécessité d’introduire les théories de *gestion des opérations* et de *gestion de chaîne logistique* pour le développement de la notion de “*chaîne de soins*”, soulignant le fait qu’il n’existe pas pour le moment d’études menées dans ce sens.

La chaîne de soins pourrait être représentée comme suit (Figure 2-3):

- Approvisionnement : les fournisseurs de matériels/ matières peuvent être des fournisseurs de matériel médical et/ou hôtelier, ou encore l’industrie pharmaceutique pour l’approvisionnement en médicaments. La sélection des fournisseurs intervenant dans la chaîne d’approvisionnement dépend essentiellement du marché visé par l’établissement de santé.
- Production : plusieurs producteurs de soins peuvent coexister, et ce suivant le type de pathologie du patient, et les services dont il a besoin. Nous retrouvons, par exemple, dans cette catégorie les services hospitaliers, les services à domicile et les services libéraux.
- Clients : le principal utilisateur des services de soins est le patient. C’est le demandeur des soins et donc c’est aussi le déclencheur du processus de prestation des services de soins.

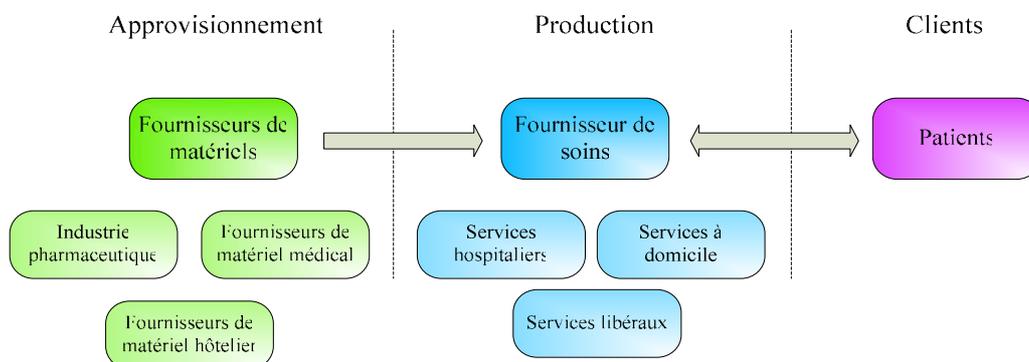


Figure 2-3: La chaîne de production des soins

A la différence des chaînes d’approvisionnement manufacturières, il existe une bidirectionnalité entre client et producteur de service dans la chaîne de prestation de service. Cette bidirectionnalité a été soulignée par Sampson et Froehle (2006), et elle est due à une des

caractéristiques du service, qui est l'interaction directe avec le client. Ces deux sens peuvent être expliqués de la manière suivante :

- Patients \Rightarrow fournisseurs de soins : pour le déroulement du processus de prestation de service, certaines informations relatives à l'état du patient sont nécessaires. Le patient peut réaliser un autodiagnostic et participer de cette façon à la réalisation des soins.
- Fournisseur de soins \Rightarrow patients : diagnostic, exécution des activités de soins.

Notion de « client »

Le client est l'utilisateur final ou celui qui bénéficie du bien ou du service. Sampson et Froehle (2006) le définissent de la sorte : individus ou entités déterminant si le fournisseur de service pourrait ou non être rémunéré. L'identification des clients est essentielle à la compréhension de la nature du service. Ils les classent suivant trois catégories : le consommateur, le client indirect et le financeur. Le consommateur, comme cela a été précisé précédemment, est le patient qui profite des soins prodigués, le client indirect peut être un professionnel de santé, par exemple le médecin qui a besoin des résultats de l'analyse de sang d'un patient, pour pouvoir lui prescrire le traitement adéquat (Vissers et Beech, 2005) et le financeur peut être la caisse d'assurance maladie.

Gingerich et Ondeck (1996) énumèrent les différents clients en précisant pour chacun d'eux la nature de service qui correspond à ses attentes, par exemple pour le patient, soins, confort et bien-être, éducation à propos du traitement ; pour le financeur, régime de soins économiquement satisfaisant, information complète et mise à jour ; pour le médecin, information mise à jour, satisfaction du patient ; pour le personnel, satisfaction au travail, etc.

Dans (Chahed *et al.*, 2004), nous avons présenté quatre catégories de clients pour les services d'hospitalisation à domicile :

- Le patient requiert un service de qualité appréciable et à moindre coût, l'HAD le lui fournit tout en réduisant certains risques (infections nosocomiales) et aussi en lui assurant un confort psychosocial (hospitalisé à son domicile parmi ses proches), ce qui implique, dans certains cas, la réduction de la durée et la fréquence d'hospitalisation ;
- Les professionnels de la santé peuvent se permettre avec la réduction du nombre de patients à traiter et la libération des activités hors délivrance de soins de santé que leur assure l'HAD, d'être plus à l'écoute des besoins des patients ;
- Les établissements hospitaliers peuvent écourter les séjours des patients hospitalisés afin de libérer plus de lits et aussi pour se recentrer sur les soins nécessitant l'utilisation des plateaux techniques (blocs opératoires, imagerie ...) ;
- Les financeurs (sécurité sociale et complémentaires) ont plutôt un intérêt économique (diminution des coûts) (Raffy-Pihan et Com-ruelle, 2000).

Processus

Un processus est une chaîne d'opérations dont l'enclenchement permet la production d'un service particulier. Il transforme les « inputs » en « outputs » créant ainsi de la valeur. Un processus de prestation de service est constitué d'activités et de files d'attente productives ou non. Il peut être

composé de plusieurs processus élémentaires ayant chacun un client (interne ou consommateur final) et un responsable pour le contrôler, ce qui n'est pas évident à réaliser dans la plupart des établissements de santé. Les caractéristiques des processus identifiées par Vissers et Beech (2005) sont processus urgents ou programmables, degré d'urgence, longueur (c'est-à-dire le nombre d'activités le constituant), complexité (nécessité d'interventions de certains spécialistes, caractère cyclique), prédictibilité (nombre d'activités, durée et routage). Ils spécifient en outre certains aspects pouvant impacter sur les processus tels le volume des patients, les points de découplage (de Vries *et al.*, 1999), ressources partagées et ressources goulots.

Gamme de soins

La gamme de soins est en général spécifique à un patient. Jebali *et al.* (2001) la décrivent comme étant un « ensemble ordonné d'opérations de soins constituant la prise en charge du patient ». La gamme de soins précise les activités de soins à réaliser pour un patient donné ainsi que leur durée et les moyens humains et matériels à mettre en œuvre pour atteindre un objectif thérapeutique. En fait, sa conception est basée sur une combinaison de protocoles thérapeutiques établi suivant les besoins du patient. Ceci n'est pas sans dire que deux médecins étudiant le même cas ne peuvent pas élaborer deux gammes de soins différentes pour un même patient. Le médecin en tant que responsable de la conception de la gamme de soins d'un patient peut affecter le diagnostic ainsi que les choix thérapeutiques.

L'utilisation des protocoles pour l'élaboration des gammes de soins peut nous amener à penser que les établissements hospitaliers sont des systèmes de conception à la commande (*Figure 2-4*). Les protocoles sont élaborés, en une première étape, en se basant sur les expériences des professionnels de santé et la littérature, pour répondre à la politique de soins de l'établissement mise en place. La seconde étape débute avec l'admission des patients, et donc la détermination de leurs besoins en service de soins. Un choix de protocoles est alors établi en se basant sur les critères des patients c'est-à-dire leurs âges, sexes, niveaux de dépendances, pathologies, etc.

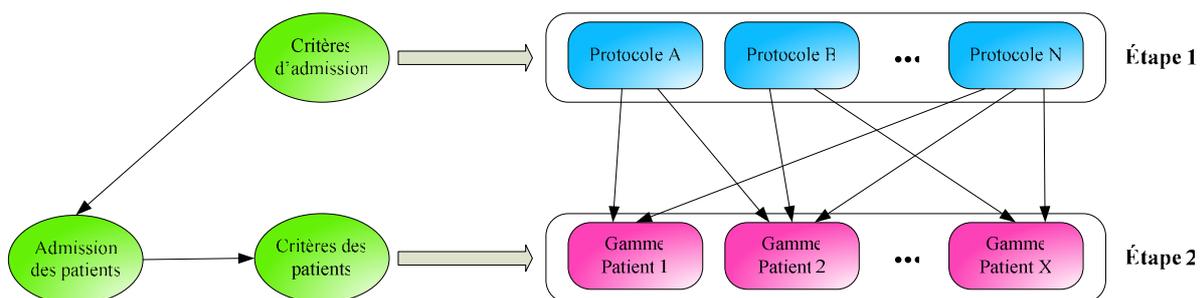


Figure 2-4: Elaboration des gammes de soins

Le projet thérapeutique d'un patient se base sur sa gamme de soins. Il précise les dates d'admission et de sortie du patient (début et fin du projet patient) et intègre des contraintes de planification. Deux projets thérapeutiques se basant sur la même gamme de soins peuvent être différents pour cause de problèmes de planification, par exemple non disponibilité de ressources humaines, ou tout simplement admission des patients à des dates différentes.

Ressources

Visser (2005) définit les ressources comme étant des objets utilisés dans le processus de production mais ni transformés ni consommés par le processus, prenant comme exemples le personnel, les bâtiments, le matériel et les équipements. Les principales caractéristiques qu'il identifie sont :

- Une capacité prédéfinie : la disponibilité et le taux d'utilisation sont prédéterminés.
- Dépendances entre les utilisations des ressources : ressources concurrentes ou consécutives.
- Difficulté à isoler des ressources pendant une période de temps donnée pour une utilisation dédiée par un groupe de patients spécifiques
- Le caractère multifonctionnel des spécialistes combiné à leur position dominante au sein d'une organisation de santé permet de les identifier des ressources leader dans le processus d'allocation des ressources. La détermination de la charge affectée à ces ressources leader déclenche l'identification du besoin des autres ressources, c'est le cas des salles d'opération.

Nous retrouvons cette définition aussi dans (de Vries *et al.*, 1999).

Contrairement à Visser (2005), nous étendons la définition des ressources à toute entité pouvant avoir une consommation de temps (capacité) ou de matière. Les ressources sont les entités intervenant dans le déroulement des processus de production, ce qui inclut les ressources matérielles consommables et non consommables, les ressources humaines et les ressources financières (Figure 2-5). Ces ressources peuvent être multifonctionnelles ou dédiées. Les ressources matérielles peuvent être achetées ou louées, et les ressources humaines peuvent être internes ou externes.

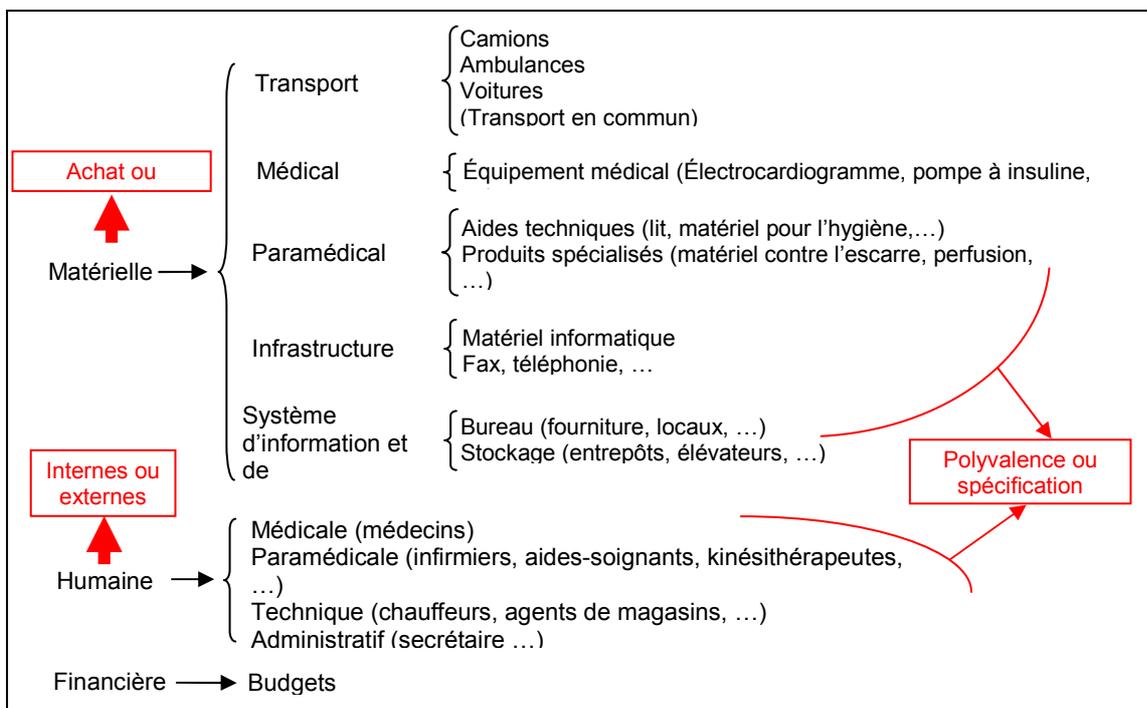


Figure 2-5: Classification des ressources utilisées dans le processus de production des soins

1.1.1 Exemples de problématiques de type gestion des opérations

La production de soins dans le domaine de la santé implique l'utilisation de multiples ressources matérielles et humaines que ce soit dans les établissements hospitaliers que dans les établissements offrant des alternatives à l'hospitalisation traditionnelle, tels que les établissements d'Hospitalisation A Domicile (HAD). Afin d'offrir des soins coordonnés et continus à des patients dont l'état n'est pas nécessairement stable, tous ces éléments interagissent de manière complexe, difficile à formaliser. Il est donc impossible de s'attaquer aux problèmes de gestion des opérations avec une formulation unique qui prétendrait répondre simultanément à toutes les questions. L'approche est de structurer et d'hierarchiser les décisions, c'est-à-dire de concevoir un modèle en plusieurs plans, chaque plan étant le lieu d'un ensemble de décisions d'horizon spécifiques concernant les processus d'approvisionnement et de production. On distinguera alors un emboîtement de quatre niveaux de décisions :

- Les décisions concernant la conception d'une chaîne de soins (fournisseurs, architecture des établissements de soins, ...)
- Les décisions concernant la planification du meilleur équilibre charge/capacité
- Les décisions concernant le pilotage des flux
- Les décisions concernant la gestion des priorités

Cette classification sera reprise dans la *section 2.2* afin de proposer quelques exemples de problématiques relatifs aux établissements d'HAD.

En outre, il est important de rappeler les principales fonctions d'un établissement de santé qui sont la prestation de soins, l'organisation des soins et la stratégie suivie par l'établissement. La prestation et l'organisation des soins sont interdépendantes bien qu'elles appartiennent à des disciplines différentes. La prestation des soins se base sur les décisions thérapeutiques prises par les professionnels de santé quant à l'organisation des soins se base sur les décisions de type gestion des opérations prises par les logisticiens et les managers. Ceci dit, les décisions thérapeutiques peuvent affecter les décisions organisationnelles et vice-versa, par exemple, la prescription d'une certaine quantité de médicaments et la spécification de la fréquence de leur administration aux patients peuvent impacter sur les décisions de date de commande et de livraison de ces médicaments. Autre exemple, une infirmière ayant à injecter un traitement à un patient donné, a besoin d'une seringue et du traitement à administrer. Dans le cas où une de ces ressources n'est pas disponible à la date programmée à l'unité de soins où se trouve le patient, le soin ne pourra pas avoir lieu. Les différentes ressources impliquées dans cette activité de soins doivent être présentes au bon moment au bon endroit. Ceci n'est possible que lorsque les décisions thérapeutiques et organisationnelles sont coordonnées (voir *Figure 2-6*).

Toutes ces décisions, comme nous l'avons déjà expliqué dans la *section 1.2* (les caractéristiques du domaine de la santé), sont soumises à de fortes incertitudes et aléas. Nous présentons dans cette section, quelques exemples de problématiques :

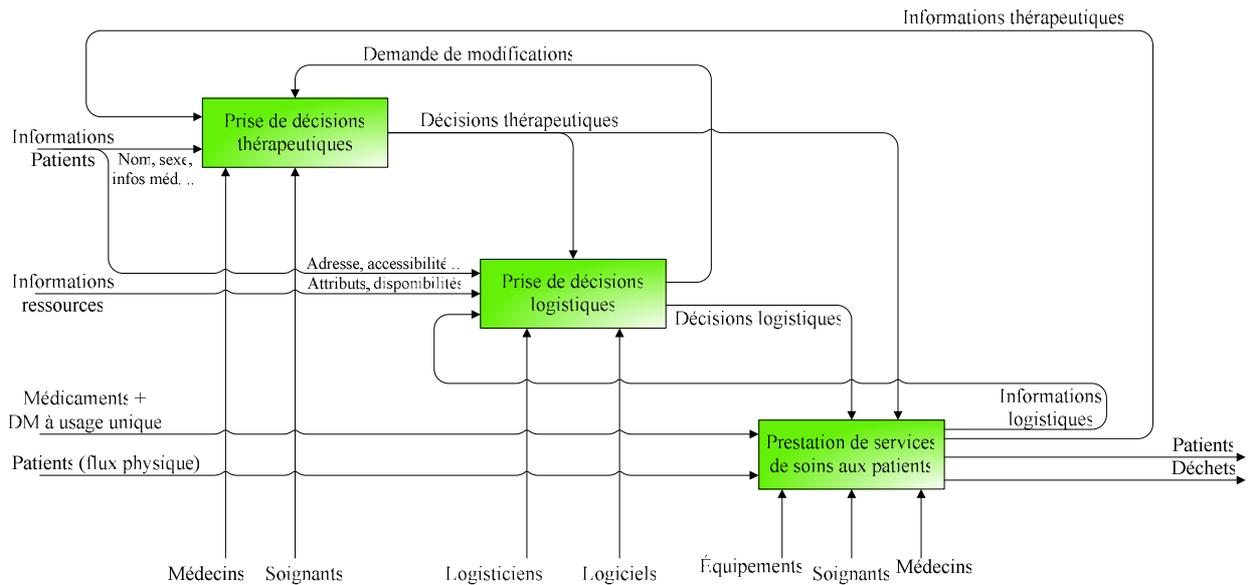


Figure 2-6: Interaction entre prises de décisions thérapeutiques et organisationnelles/ logistiques

Stratégie de marché dans le domaine de la santé

Le marché est défini par un ensemble de demandeurs de soins (existant et potentiels) avec différentes attentes et besoins. Pour la conception (structure, spécialisation et dimensionnement) d'un établissement de santé ou même la planification et le déroulement de la production de soins, une étude du marché est nécessaire à l'exemple du monde industriel afin d'adopter une stratégie adéquate ou adapter l'offre suivant l'évolution de la demande. Cette étude est élaborée à partir de l'identification du profil des (éventuels) patients. La segmentation du marché peut être réalisée suivant :

- La localisation géographique : les services de soins sont délivrés, généralement, aux patients habitant ou travaillant à proximité des fournisseurs de soins (établissements de santé ou professionnels libéraux).
- La pathologie : ce critère permet la définition des spécialités requises dans une zone géographique donnée.
- L'âge et le sexe : permettant de mieux cibler le profils des patients éventuels
- Le degré de confort requis par les patients : les services additionnels permettant d'assurer le bien-être des patients.
- La provenance des demandes : services hospitaliers, libéraux ...
- La nature de l'admission : soins urgents ou programmés

De Vries *et al.* (1999) en définissant les caractéristiques du marché de l'offre des soins hospitaliers, ont retenu l'aspect géographique comme principal critère de segmentation du marché. Le deuxième critère retenu est le degré de spécialisation requis, le patient ne s'éloignant que dans le cas où son état nécessite un degré de spécialisation délivré par des spécialistes établis loin de chez lui. Le dernier critère est relatif à la criticité de l'état du patient, qui détermine si le patient est à emmener aux urgences.

La conception des services à délivrer, nécessite le recours à des méthodes de collecte de données permettant de bien cadrer le besoin, c.-à-d. définir le volume et la nature des demandes de services de santé. Un ensemble d'études abordant des thèmes tels que la distribution de l'offre de soins, les caractéristiques des établissements de santé occupant le même territoire ou encore les études épidémiologiques, socio-économiques et environnementales, peut être mené par les établissements de santé afin d'avoir des estimations de la demande de soins pour le long terme. Ceci dit, sur le moyen terme, il est possible pour un établissement de santé installé d'extraire, à partir de ses bases de données, des historiques des utilisations de ressources ou des admissions/sorties des patients, lui permettant ainsi d'adapter l'offre à la demande.

Equilibrage entre offre et demande de soins

Comme nous l'avons déjà spécifié dans la *section 1.3.1*, les établissements de santé peuvent être considérés comme étant des systèmes de conception à la commande ; il paraît bien logique que les demandes des nouveaux patients ne peuvent pas être anticipées, le service de soins n'est délivré qu'à la suite de la déclaration de problèmes relatifs à l'état physique (ou psychique) d'une personne et la formulation de la demande de soins par le patient à un fournisseur de soins.

L'équilibrage entre l'offre et la demande peut alors présenter les mêmes difficultés que celles ressenties par les systèmes productifs de service. Ces difficultés résultent de la caractéristique des services qui consiste au fait qu'il ne soit pas stockable. Et donc en cas d'un pic non prévu dans la charge, existe le risque de ne pas pouvoir y pallier (demandes de patients rejetées).

Dans les établissements de santé, les leviers utilisés pour répondre à ce problème, concernent essentiellement des actions sur la capacité. En effet, il est possible de rendre la capacité flexible en faisant appel à du personnel temporaire, développant la polyvalence du personnel, ou encore en ayant recours au partage de la capacité. En outre, il est aussi possible d'impliquer le patient ou son entourage dans la réalisation du service de soins en les formant aux activités de soins qui leur sont accessibles, ou encore d'avoir recours à des technologies telles la télémédecine. Les seuls leviers existant pour l'ajustement de la charge sont les méthodes de prévention (ex : dépistage) afin d'éviter les épidémies ou la dégradation de certains cas, ou éventuellement, les réorientation des patients vers d'autres établissements. Il est vrai que dans les hôpitaux, un système de rendez-vous pour la programmation des consultations, est instauré, et donc dans ce cas, il est même possible de segmenter la demande en instaurant par exemple des horaires dédiés aux différentes catégories de patients (nouveaux/ déjà admis, par pathologie, etc.), mais, ce système ne s'adresse pas aux établissements d'HAD.

Pilotage des flux

Lors de l'admission d'un patient dans un établissement de santé, une première consultation est effectuée. Pour cela, une première formulation du besoin est énoncée par le patient, à cela s'ajoutent d'autres informations recueillies au moyen de mesures ou d'appréciations (ex : radios de certains organes, prises de température), une seconde étape permet l'analyse de ces informations (diagnostic) afin de déterminer les besoins de ce patient en matière de soins, ensuite son projet thérapeutique est élaboré. Cette définition des besoins permet de réaliser les opérations

de soins à une certaine fréquence par des moyens prédéfinis d'une part, et d'autre part, de déterminer les besoins en ressources matérielles et humaines, ce qui déclenche, en conséquence, le pilotage des flux (*Figure 2-7*). Ces flux comme le montre la *Figure 2-8* sont classés en flux de produits, de personnes, d'informations et de finances. D'autres consultations peuvent être programmées pour remettre à jour le projet thérapeutique du patient.

Huijsman et Vissers (2004) s'intéressent à deux flux, celui des patient et le flux de matériels et de matières qu'ils estiment être un flux secondaire dans le domaine de la santé. Ceci leur permet de distinguer deux concepts relatifs au management des chaînes logistiques : *Patient chain management*, application du concept du management de la chaîne logistique au principal processus du domaine des soins de la santé, et le *Goods chain management* relatif à la gestion des flux de matières et de matériels tout au long de la chaîne de soins.

Le management des flux de patients consiste en la gestion des admissions/ sorties et la planification et le contrôle des activités relatives à la prise en charge des patients. La gestion des flux patients est équivalente à la gestion de leur projet thérapeutique puisque pour chaque patient est affectée un seul et unique projet thérapeutique, dans ce cas, parmi les problématiques étudiées nous retrouvons l'ingénierie des projets et la planification des projets thérapeutiques (voir *chapitre 3*).

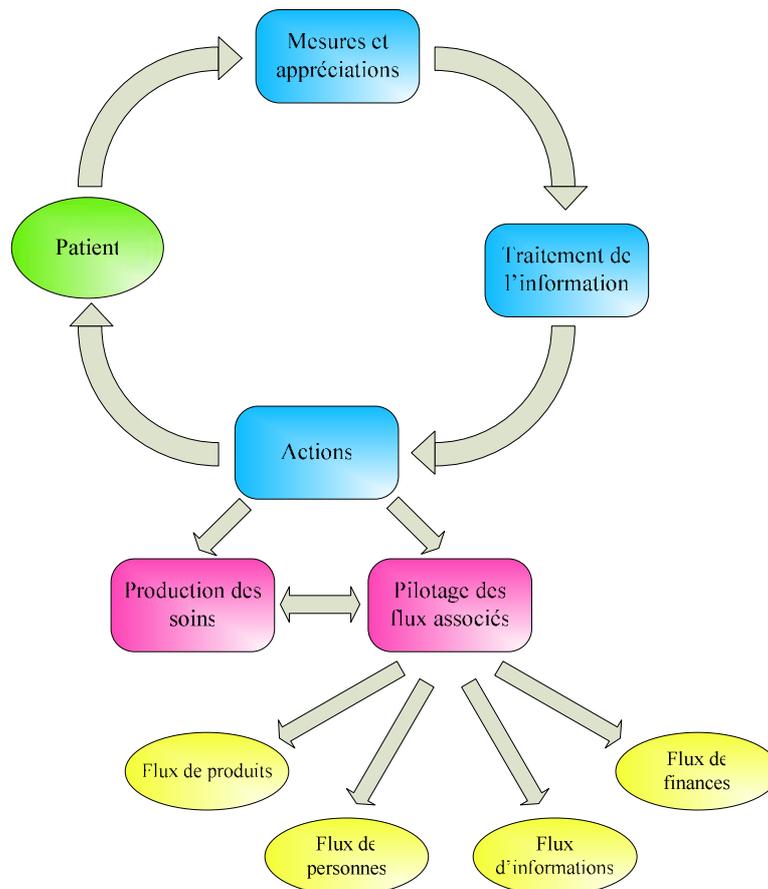


Figure 2-7: De la demande des soins au pilotage des flux

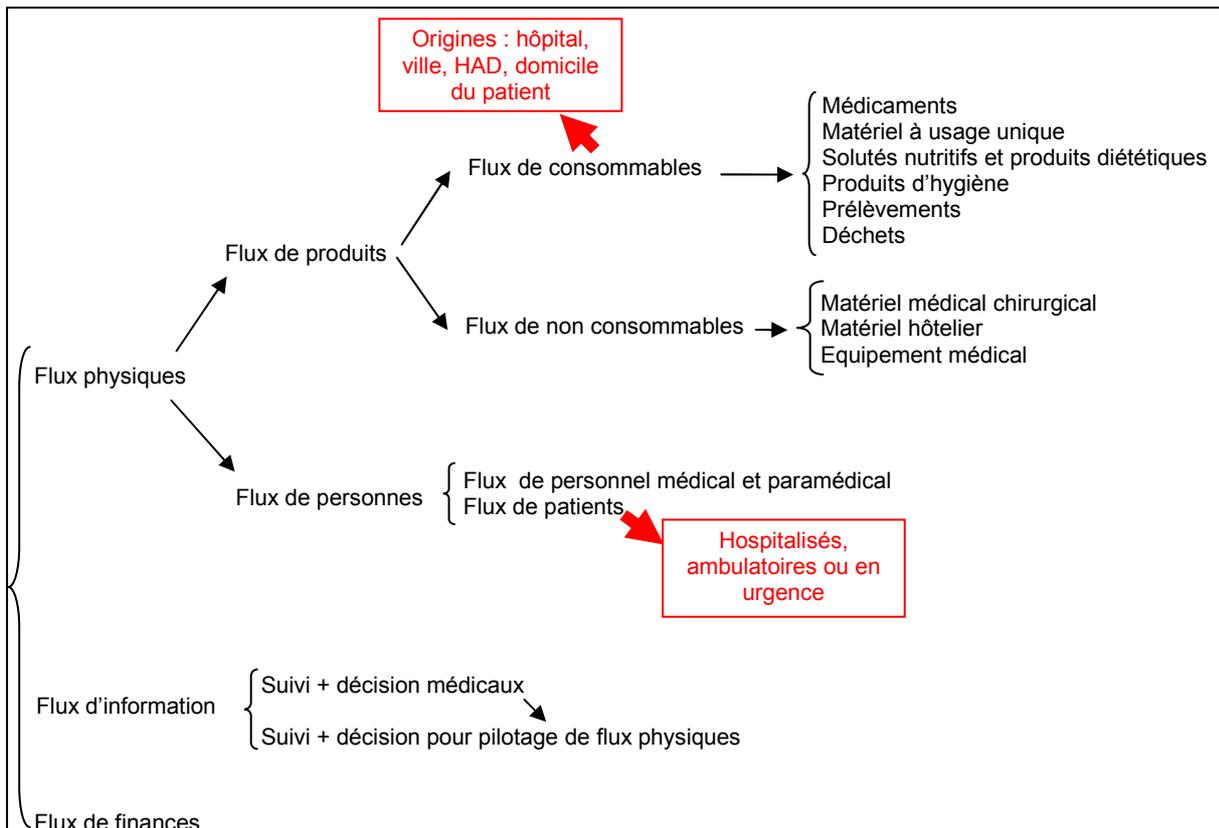


Figure 2-8: Classification des flux existant dans les établissements de santé

2. La gestion des opérations en Hospitalisation A Domicile

Au fil des années, la place réservée aux établissements d'Hospitalisation à Domicile a pris de plus en plus d'importance au sein du système de santé français. Ce mode de prise en charge a été présenté comme une solution miracle aux problèmes dont « souffre » ce secteur : taux d'occupation des lits hospitaliers et déficit de la sécurité sociale élevés. Cet intérêt lui a valu de migrer de la fonction de relais aux établissements hospitaliers à une réelle alternative à l'hospitalisation traditionnelle, et donc, il représente actuellement un maillon important de la chaîne des soins. Ceci dit, malgré leur développement et la suppression de certains freins qui les inhibaient, les établissements d'HAD restent déphasés par rapport aux établissements hospitaliers d'un point de vue logistique. Ceci complique leur adhésion à des réseaux de santé plus étendus regroupant différentes catégories d'organisations (hôpitaux, professionnels libéraux, hospices, ...) étant donné que ce déphasage risque de marquer une hétérogénéité au sein du système de prise en charge. Dans la première section, nous nous intéresserons aux établissements d'HAD en tant qu'éléments de la chaîne de soins avant d'étudier dans la section suivante, l'organisation interne de ces établissements.

2.1 L'HAD maillon de la chaîne de soins

Considérons la chaîne de soins suivante (*Figure 2-9*) relative aux flux patients avec comme fournisseurs de patients les établissements pre-HAD, producteurs de soins les établissements d'HAD et clients les établissements post-HAD (dans le cas où un relais est nécessaire):

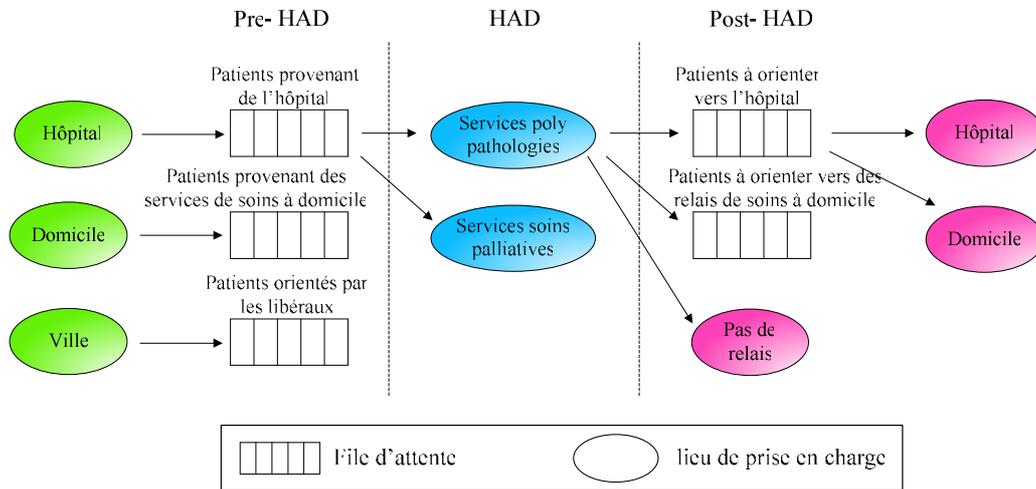


Figure 2-9: Chaîne de soins relative aux flux patients nécessitant une hospitalisation à domicile

Nous nous intéressons bien entendu, lors de la phase pré hospitalisation à domicile, uniquement aux patients postulant pour une HAD. Ces patients proviennent de l'hôpital, de services de soins à domicile (autres que les services d'HAD, ex : SIAD, MAD ...), ou peuvent avoir été orientés par un médecin libéral. Les incertitudes relatives aux demandes de ces patients peuvent être classifiées suivant les horizons temporels (*Figure 2-10*):

- Phase 1 : demande potentielle pouvant être estimée par des prévisions
 - o Nombre de patients inconnu ou connu partiellement
 - o Niveaux de soins requis par patient, inconnus ou connus partiellement
- Phase 2 : admission potentielle (parmi les demandes déclarées)
 - o Nombre de patients connu
 - o Niveaux de soins requis inconnus
- Phase 3 : admission effective (patients sélectionnés)
 - o Nombre de patients connu
 - o Niveaux de soins requis connus

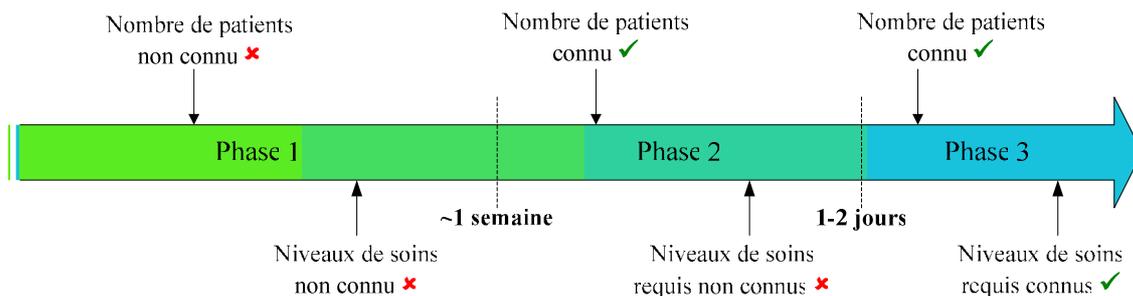


Figure 2-10: Incertitude relative à la demande d'admission dans un établissement d'HAD

A l'interface entre les phases pre-HAD et HAD, plus précisément entre les dates d'admission programmée et effective, il peut y exister un certain nombre d'incertitudes. Elles sont relatives à l'évolution de la prise en charge antérieure du patient, à la durée et évolution du processus de son évaluation, à la possibilité de satisfaire sa demande d'admission (capacité suffisante, compétences disponibles) ou encore au volume et à la nature des cas d'urgence pouvant être acceptés par l'établissement d'HAD en question.

La gestion des admissions/ sorties permet de faire face aux incertitudes relatives à cette période de pré HAD afin de mieux organiser les admissions des patients. Elle permet d'organiser l'admission des patients dont le profil correspondrait le mieux aux critères d'admission de l'établissement, et ce au moment adéquat évitant ainsi la création de files d'attente. Quelques fois l'exclusion d'un patient dont le traitement est presque fini peut être nécessaire afin de libérer une place à un autre dont le profil correspond bien aux objectifs de l'établissement. La gestion des sorties des patients consiste aussi à la préparation de l'étape post-HAD.

L'étape post-HAD consiste essentiellement en l'organisation de la sortie des patients : l'évaluation finale du patient afin de déterminer si ses objectifs thérapeutiques ont été atteints et évaluer ses besoins futurs, et éventuellement la coordination de sa prise en charge avec l'établissement qui le récupère en post-HAD. Les incertitudes durant cette étape portent sur la date de sortie du patient et le type d'établissement le prenant en charge.

2.2 Organisation interne d'un établissement d'HAD

Le management et l'ingénierie des établissements d'HAD doivent intégrer et adopter l'éthique médicale et les décisions politiques comme parts imposantes et caractéristiques de ce type d'organisations. D'après l'ANAES²¹ (2003) « *La complexité de la coordination de l'ensemble des actions de chaque intervenant est liée à la multiplicité des professionnels, à leur dispersion géographique, leur statut dans la structure- salariés ou libéraux- et leur spécialité. Elle repose également sur le fait que les activités médico-techniques sont réalisées par des structures externes à l'HAD qui peuvent être librement choisies par le patient.* ». Toujours d'après l'ANAES « *l'hospitalisation d'un patient à son domicile ou au domicile d'un de ses proches consiste à concilier son espace de vie, ses habitudes de vie, avec une logistique parfois lourde et un ensemble d'intervenants d'autant plus important que la prise en charge sera complexe* ». Ces particularités nous renvoient à un terrain riche de problématiques de type gestion des opérations, pourtant, les contributions dans ce domaine restent faibles. Des études menées aux niveaux stratégique, tactique et opérationnel permettraient de mieux appréhender l'organisation de ce type d'établissement de santé, et par conséquent, de proposer les approches et outils adéquats.

En fait, les établissements d'Hospitalisation à domicile subissent les mêmes contraintes de type gestion des opérations que les autres établissements de santé, cependant, ce qui les différencie et

²¹ Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé

complexifie encore plus la résolution de ses problématiques, est leur besoin en logistique allant aux domiciles des patients (*Figure 2-11*), et donc, le problème se pose face à la localisation géographique des patients. Cette organisation est sujette à deux contraintes :

- Coordination et synchronisation des ressources pendant la prise en charge d'un patient : contrairement aux établissements hospitaliers, les ressources utilisées en HAD ne sont pas regroupées à l'intérieur d'une même enceinte ; les ressources humaines se déplacent entre les domiciles des patients pour assurer les services adéquats, et les ressources matérielles y sont acheminées. Donc l'utilisation simultanée de plusieurs ressources nécessite une planification tenant compte des contraintes d'antériorité, des durées de déplacement, des traitements impératifs de certains patients et des aléas.
- Prise en charge d'un patient à la fois : les malades ne sont plus hospitalisés à l'intérieur d'une même unité mais dans leur domicile respectif ce qui fait qu'ils sont pris en charge individuellement. Dans les établissements hospitaliers, en cas de problèmes, le patient peut à tout moment utiliser une sonnette pour appeler un professionnel de santé qui peut accourir au près de lui en quelques minutes voire secondes, alors que pour les établissements d'HAD, la réactivité est plus faible en cas d'urgence.

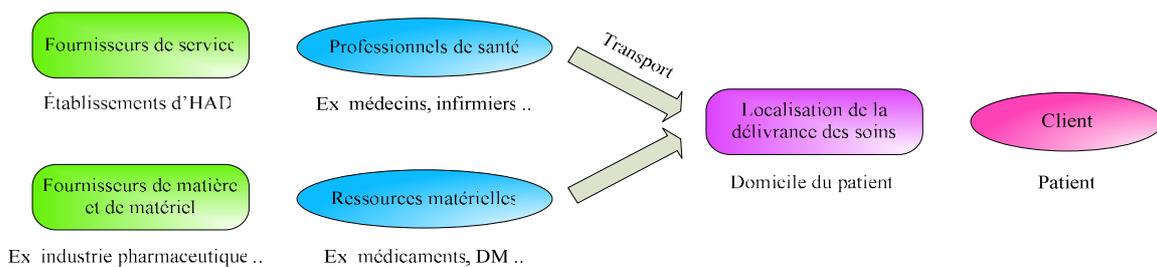


Figure 2-11: Prestation des services de soins en Hospitalisation à Domicile

Afin de mieux explorer et comprendre les problématiques de type gestion des opérations, il est nécessaire de s'intéresser dans un premier temps aux différences pouvant exister entre l'hospitalisation à domicile et l'hospitalisation traditionnelle (*Figure 2-12*):

- Répartition géographique :
 - o Décentralisation des soins: les unités de soins sont réparties géographiquement sur un territoire donné. Ce qui permet d'assurer plus de proximité auprès (des domiciles) des patients.
 - o Critère d'admission : l'admission des patients s'effectue suivant la localisation de leur lieu d'habitation ; c.-à-d. le domicile du patient doit se trouver dans une zone géographique couvert par l'établissement d'HAD.
- Lieu de production des soins : Domicile du patient :
 - o N'est pas un établissement de santé : des activités quotidiennes, non liées au domaine médical ou paramédical, coexistent sur le lieu de production de soins, et peuvent influencer sur les horaires ou le lieu de soins. Aussi le domicile du patient n'est pas sujet aux mêmes contraintes d'hygiène que les établissements de santé.
 - o Variabilité : les lieux de délivrance de soins varient suivant l'admission de patients en HAD ou la fin de leur séjour.

- Présence discontinue du personnel sur le lieu de livraison du service.
- Existence de stock chez le patient : contrairement aux établissements hospitaliers, un stock de consommables (médicaments, dispositifs médicaux) est disponible aux domiciles des patients.
- Professionnels de la santé :
 - Plus d'autonomie : les interventions de soins étant effectuées hors des murs d'un établissement de santé, le personnel HAD ne subit pas la même pression de la hiérarchie que les hospitaliers.
 - Plus de disponibilité : le nombre de patients pris en charge par un professionnel médical ou paramédical est plus réduit.
 - Exemptés généralement des tâches administratives.
- Technologies adaptées à la délivrance de soins au domicile du patient : cette technologie doit être non encombrante et doit permettre une transmission à distance.

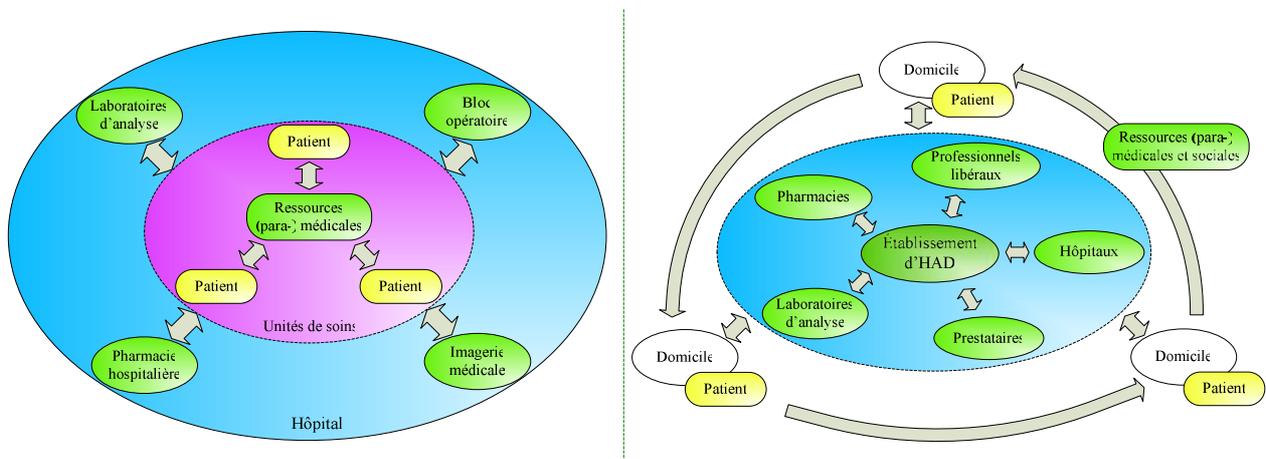


Figure 2-12: Hospitalisation traditionnelle versus hospitalisation à domicile

Une autre particularité des établissements d'hospitalisation à domicile porte sur les coûts. L'HAD étant présentée comme une solution pouvant résoudre les problèmes économiques subis par le secteur de la santé. D'après une étude sur les coûts présentée par le Dr Cappiello (2003), les différences entre les coûts de prise en charge en HAD et en hospitalisation traditionnelle concernent trois points :

- Coûts liés aux professionnels de santé :
 - Charge personnel : en HAD, il existe une concentration plus importante de ressources humaines par patient, et plus particulièrement, par malade nécessitant des soins intensifs (Wistow, 2000).
 - Déplacement des professionnels de santé : le personnel médical et paramédical effectue des tournées pour la réalisation des soins aux domiciles des patients.
 - Visites de médecin traitant : ces déplacements sont comptés à part, puisque le médecin traitant n'est pas salarié de l'établissement d'HAD.
- Coûts liés à la pharmacie : les médicaments utilisés dans les établissements hospitaliers sont conçus spécialement pour eux, ils sont vendus en vrac et sont moins chers que les médicaments destinés à la ville. Alors qu'en HAD, les médicaments peuvent être hospitaliers

et/ou de ville. En outre, pour les patients requérant un traitement lourd (exemple : chimiothérapie), en HAD c'est seulement ce traitement qui est pris en charge, alors qu'en hospitalisation traditionnelle, la prise en charge est globale incluant même les traitements les moins coûteux, ce qui implique un coût moyen plus faible.

- Charge structure : les charges des structures d'HAD ne sont pas aussi importantes que celles des établissements hospitaliers.

Le coût de la prise en charge d'une structure d'HAD de statut public n'est pas le même que celui d'une structure de statut privé ; ceci est dû principalement au fait que les établissements publics prennent en charge des cas pathologiques en moyenne plus lourds que les privés. Cette différence a été mise en évidence dans le nouveau modèle de tarification : la tarification à l'activité (Comuelle *et al.*, 2003).

Afin d'atteindre les objectifs de coûts et de qualité fixés, il est important de s'intéresser au pilotage de l'établissement d'HAD suivant les différents horizons temporels. Dans la *Figure 2-13*, nous proposons quelques exemples de décisions prises en établissement d'HAD.

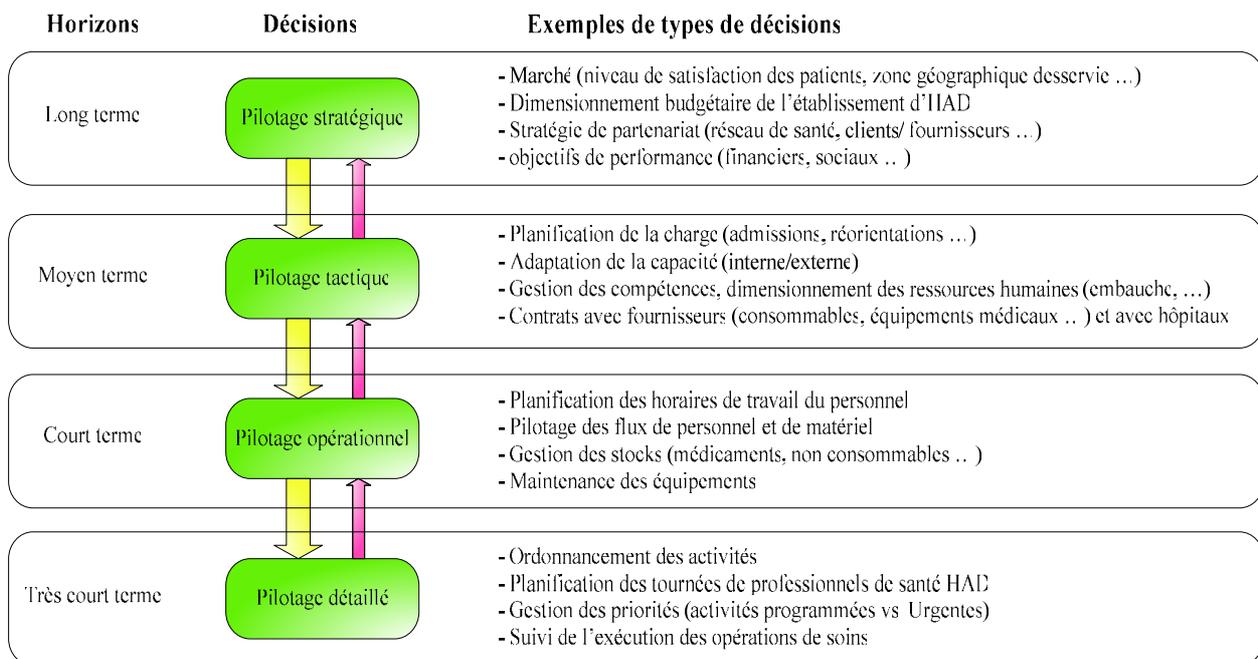


Figure 2-13: Exemples types de décisions prises en établissement d'HAD

Si on approche le problème au niveau opérationnel, la rationalisation des flux apparaît comme une décision sur laquelle il est intéressant de se pencher, surtout que les flux de personnels et de matières sont acheminés jusqu'aux domiciles des patients : l'hôpital est au domicile de chaque patient.

Comme nous l'avons déjà présenté dans la *section 1.3.2.*, les flux peuvent être classés suivant trois catégories :

- Flux physiques (produits et personnes)

- Flux d'informations (informations médicales et organisationnelles)
- Flux financiers

Dans ce qui suit, nous nous sommes limités aux flux de produits et de personnes, plus précisément, aux flux de consommables et de professionnels de la santé (personnel médical et paramédical) étant les flux les plus coûteux en hospitalisation à domicile.

Flux de consommables

Les consommables comprennent les médicaments, le matériel à usage unique (seringue, pansements, ...), les solutés nutritifs et les produits diététiques, les produits d'hygiène, les prélèvements (et les déchets qui peuvent être constitués des restes des produits précédemment cités). La prescription de ces produits est effectuée par le médecin, par la suite, le suivi du besoin en ces matériel et matières est évalué régulièrement par une infirmière (ou éventuellement par un gestionnaire de stock).

La gestion de ces flux permet d'atteindre les objectifs suivants :

- Réduction des coûts grâce à une bonne gestion des stocks : réduction de la quantité de produits périmés, des pertes et vols, ... mais aussi réduction des risques de rupture de stock qui pourrait entraîner une dégradation de l'état d'un patient et donc, des coûts supplémentaires.
- Respect des délais de livraison

Un certain nombre de contraintes est imposé aux intervenants de la distribution pharmaceutique : des contraintes économiques, des contraintes réglementaires (liens clients – fournisseurs, quantité stockée, délais de livraison, ...), concurrence (avec l'arrivée des prestataires logistiques, l'internationalisation, le développement du marché de l'OTC), des contraintes scientifiques (développement de la recherche : apparition de nouvelles références) et des contraintes relatives à la nature du produit (périssable et fragile). Cependant, cette problématique relève plutôt d'un cas industriel, et donc, il suffit d'appliquer les approches et outils d'aide à la décision utilisés dans le secteur industriel.

Le pilotage des flux se complique dans la partie aval de la chaîne de distribution, c'est-à-dire pour les ressources destinées aux patients hospitalisés à domicile. Les contraintes se précisent alors :

- Synchronisation des flux : faire parvenir la ressource adéquate au bon endroit au bon moment (heure de traitement, synchronisation avec d'autres ressources)
- Contrainte géographique : répartition géographique des lieux de délivrance des soins (domiciles)
- Distinction entre ressources consommables destinées directement aux domiciles des patients de ceux destinés aux unités de soins.

Flux de personnel soignant

La gestion de cette ressource permet d'atteindre trois types d'objectifs :

- La réduction ou même l'élimination des activités hors délivrance de soins tels le transport de produits médicamenteux et de dossiers médicaux, ce qui leur permet de se consacrer à la délivrance de soins aux patients.
- L'amélioration de la qualité de service par la planification de la capacité et disponibilité du personnel : disponibilité des différents niveaux de compétences dans chaque équipe et répartition des charges de travail sur les différents membres d'une équipe de façon équitable.
- La satisfaction des préférences du personnel soignant (exemples : planification des congés et des horaires de travail) et des patients (réduction des temps d'attente)

La satisfaction de ces objectifs est sujette à un certain nombre de contraintes à commencer par l'effectif relatif à certaines compétences (pénurie d'infirmiers et de sages-femmes), l'horaire de travail des équipes, la capacité des unités de soins, la fréquence des consultations du personnel soignant pour chaque malade (suivi et soins impératifs), contrainte d'antériorité (passage d'autres intervenants) et enfin, le comportement aléatoire du système.

Conclusion

Ce chapitre constitue un lien entre le *Chapitre 1* et les chapitres suivants. Il a permis d'adapter quelques notions de base de la gestion des opérations au domaine de la santé et par la suite au domaine de l'hospitalisation à domicile en intégrant ses spécificités. Il nous servira de base pour introduire un nouveau concept dans le *Chapitre 3*, modéliser les fonctions et les décisions des établissements d'HAD (*Chapitre 4*) et discuter et approfondir l'analyse de problématiques critiques intéressant ce type d'établissement (*Chapitres 6 et 7*).

Chapitre 3

Vers un outil d'aide à la planification : le Projet d'activité

Introduction

La complexité des systèmes de santé provient essentiellement de la nécessité d'assurer une continuité des soins lors de la prise en charge des patients. Ceci est dû en grande partie à l'implication de différents établissements/ professionnels de santé (hôpitaux, établissements d'Hospitalisation à Domicile, libéraux ...) ayant des compétences variées, à différents niveaux de gestion de cette organisation des prises en charge, de plus stratégique avec par exemple, la coordination des ressources partagées entre plusieurs établissements, au plus opérationnel avec la définition des tournées des infirmières. Ce contexte représente un enjeu important pour les établissements de santé, et en particulier pour les établissements à domicile qui sont reconnues généralement comme étant une interface entre l'hôpital et la ville. En outre, l'intégration des domiciles des patients dans la chaîne de production des soins, pour les prises en charge à domicile, appuie encore plus la particularité de cet enjeu.

A un niveau opérationnel, la prestation de services d'Hospitalisation à Domicile requiert une description et une formalisation claires des services à délivrer aux patients et de leur organisation (nature des services, ressources impliquées ...). Dans la pratique, les professionnels de santé ont recours au projet thérapeutique dans un objectif strictement thérapeutique, c.-à-d. assurer une qualité de soins acceptable aux patients. En revanche, en ce qui concerne l'aspect organisationnel/ logistique, il n'existe pas d'outils permettant la planification des activités relatives aux processus de prise en charge des patients. Afin de pallier à ce vide, nous avons introduit un nouveau concept « *Projet d'activité (Pa)* » qui est une extension du concept « *Projet thérapeutique (PTh)* ».

Dans ce chapitre, nous nous intéressons dans un premier temps au projet thérapeutique. Nous présentons, pour cela, le concept et son utilisation dans la pratique afin d'identifier ses limites. Ceci nous permet d'introduire et de définir le projet d'activité. Nous poursuivons, par la suite, par une description du processus de développement d'un tel outil en mettant l'accent sur les informations qu'il contient. Dans la dernière section de ce chapitre, nous discutons comment un tel outil peut aider les établissements d'HAD à gérer leurs activités de la meilleure manière possible.

1. Contexte de l'étude

La place des établissements d'Hospitalisation à Domicile dans le système de santé est considérée suivant deux configurations:

- Alternative à l'hospitalisation traditionnelle: les patients ou leur médecin peuvent choisir entre une hospitalisation classique et une hospitalisation à domicile (voir trajectoire de soins n°2, *Figure 3-1*)
- Relais aux établissements hospitaliers : le traitement d'un patient séjournant à l'hôpital peut être écourté, pour se poursuivre dans un établissement d'hospitalisation à domicile (vois trajectoire de soins n°1, *Figure 3-1*)

L'existence d'une configuration ou de l'autre dépend en grande partie de la politique de santé nationale et/ ou régionale. Cependant, dans le cas où ces deux possibilités coexistent sur le même territoire, la décision d'emprunter l'une des deux trajectoires dépendrait à ce niveau de l'état du patient, de ses préférences ou de l'avis du médecin prescripteur. Par conséquent, nous pouvons observer qu'un patient devant avoir accès pendant une certaine étape de sa prise en charge à l'hospitalisation à domicile, n'a pas forcément séjourné à l'hôpital à l'avance.

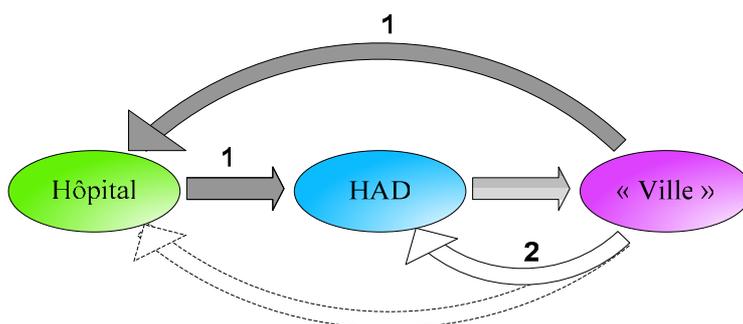


Figure 3-1: Trajectoires de soins suivies par les patients arrivant et sortant d'un établissement d'HAD

Les deux cas observés mettent l'HAD au cœur des trajectoires de soins des patients. Elle constitue ainsi un maillon important de la chaîne de production de soins. Dans ce chapitre, nous nous sommes focalisés sur le parcours considérant l'hospitalisation à domicile en tant que relais à l'hospitalisation traditionnelle ; l'HAD n'étant pas encore considérée comme une réelle alternative à l'hospitalisation classique malgré la circulaire de Mai 2000 comme cela l'a été expliqué dans la *section 2.1.2* du *chapitre 1*. Cette hypothèse est actuellement de loin la plus fréquente en France. Ceci nous amène à nous focaliser sur la chaîne de soins déjà évoquée dans le *chapitre 2*, avec comme fournisseur de patients, les établissements hospitaliers, comme producteur de soins, les établissements d'Hospitalisation à Domicile, et comme clients, les professionnels de santé libéraux qui vont suivre occasionnellement les patients ou les institutions de santé relais tels les soins infirmiers à domicile. Les entrées du processus de production de soins sont alors les patients ou des informations portant sur leur état de santé (physique ou moral) et les sorties/ résultats sont des transformations sur les

états des patients. Dans notre cas, nous avons choisi de nous arrêter aux clients intermédiaires, et non les consommateurs finaux qui sont les patients.

Nous avons donc volontairement restreint le champs de l'étude et nous sommes placés dans l'hypothèse où le patient est pris en charge, à l'origine de son parcours en hospitalisation classique (soins aigus ou de suite et réadaptation) puis est admis à sa sortie dans une plate forme de type HAD, les soins sont alors réalisés au domicile du patient et suivi en fin de parcours par le médecin traitant ou une autre structure relais.

Cependant, il existe, lors de la sortie hospitalière des patients, un grand risque de rupture de la continuité des soins qui compromet la réadaptation du patient à son domicile et augmente la probabilité de ré hospitalisation, parfois dans un contexte d'urgence.

La continuité des soins est définie par Smeenk *et al.* (2000) comme étant le degré suivant lequel les soins formels (médicaux et paramédicaux) et informels (délivrés par la famille par exemple) sont délivrés au moyen d'une séquence d'activités coordonnées et ininterrompues, en réponse aux besoins du patient pendant sa trajectoire de soins. Dans le but d'améliorer la continuité de soins, il est nécessaire d'employer comme stratégie la coordination des soins en particulier pour les patients souffrant de problèmes de santé chroniques et complexes, nécessitant l'intervention de plusieurs professionnels de santé issus des établissements hospitaliers et des établissements de soins à domicile. Ils proposent pour cela un programme de soins à domicile transmural comprenant quatre composants : intervention d'un infirmier coordinateur pour organiser la sortie du patient de l'hôpital et les soins à délivrer à son domicile, un service de consultation téléphonique accessible 24H/24, un dossier médical disponible au domicile du patient et des protocoles de soins spécifiques élaborés par une équipe pluridisciplinaire.

Woodward *et al.* (2004) se sont rendus compte que les paramètres conduisant à une meilleure qualité de services dans les établissements d'hospitalisation à domicile tels la continuité des soins ne sont ni clairement définis ni mesurés. Afin de dissiper ce flou, ils ont mené une série d'interviews impliquant professionnels de santé et patients. Il en est sorti deux dimensions identifiées comme étant les plus importantes pour la continuité des soins : la gestion des activités de soins (planification, coordination et contrôle des activités de soins) et la production des soins (relation de confiance entre patient et professionnel de santé, service ininterrompu, évaluation précise et continue des patients ...). Ces deux dimensions interagissent ensemble afin d'assurer la continuité des soins, et ce, au moyen d'échanges d'informations entre les différentes parties prenantes de la prise en charge de patients à domicile (Bricon-Souf *et al.*, 2005).

La continuité des soins dépend donc essentiellement de la continuité des flux d'informations échangées par les différents intervenants dans la prise en charge des patients. C'est pourquoi il est important de développer et d'implémenter un outil permettant de coordonner les différents acteurs impliqués dans la prise en charge en HAD, ce qui conduit à un décloisonnement de la chaîne de soins.

Certains chercheurs ont eu recours à des outils habituellement utilisés dans le domaine industriel afin de planifier, coordonner et organiser les activités de soins dans un établissement de santé. Roth et van Dierdonck (1995) ont développé un outil d'aide à la planification et la gestion des ressources hospitalières en combinant le concept de *Diagnosis-Related Group* (Groupe Homogène de Malades) et celui de planification des ressources de production *MRPII*. O'Neill *et al.* (2001) ont élaboré un système MRP pour la gestion de ressources matérielles chirurgicales. Van Merode *et al.* (2004) proposent l'utilisation des *ERP* (système intégré de planification d'entreprise) pour la planification des processus de production de soins et des capacités tout en se gardant de souligner les limites de ce type de système (planification et contrôle des processus déterministes).

Cependant, bien que les outils et méthodes issus du domaine manufacturier soient adaptables, ne serait-il pas aussi intéressant d'explorer les outils spécifiques au domaine de la santé ?

Gordon *et al.* (1995) et van der Meijden *et al.* (2000) proposent à travers le concept de dossier électronique du patient, ou encore Malamateniou et Vassilacopoulos (2003) à travers le concept de dossier virtuel de patient, un moyen de communication et de coordination entre les différents intervenants dans la prise en charge des patients. Il est vrai que le dossier patient quelque soit son support (électronique ou papier) est un bon moyen pour la formalisation des informations relatives au patient mais il est loin de permettre la coordination des ressources matérielles et humaines.

Cohn *et al.* (1997), Ramos et Ratliff (1997) et Salter (2005) présente le parcours clinique du patient comme un outil, développé par des équipes multidisciplinaires et permettant l'amélioration et la coordination des soins. Le parcours clinique est décrit par certains comme une représentation linéaire des processus de production de soins des patients. El Hiki *et al.* (2006) s'oppose à cette définition puisqu'ils intègrent cette production de soins dans un contexte organisationnel affectant ainsi au parcours clinique un caractère non linéaire. Pour eux, il s'agit d'un ensemble complexe d'activités (à valeur ajoutée) produisant un résultat final (soins, services ...). Afin de produire la valeur requise, ces activités consomment des ressources, intègrent des compétences multidisciplinaires (médicales, paramédicales et administratives) et impliquent des centres de décisions variés. Elles sont connectées à des flux d'informations (fichier patient), des flux financiers (consommation de ressources) et des flux physiques (patients, médicaments ...). Seulement un problème persiste autour de l'élaboration de ce parcours clinique du patient, et de l'identification de la nature et du niveau d'intervention des centres de décisions. Afin d'y remédier, nous avons pensé à utiliser le projet thérapeutique. Nous considérons alors le dossier patient comme entrée à l'activité « développement du projet thérapeutique », le processus de soins (parcours patient) comme sortie/résultat, et les équipes pluridisciplinaires comme ressources impliquées dans le déroulement de cette activité (*Figure 3-2*).

Une étude plus approfondie de l'intérêt de l'utilisation d'un tel outil est développée dans les sections suivantes.

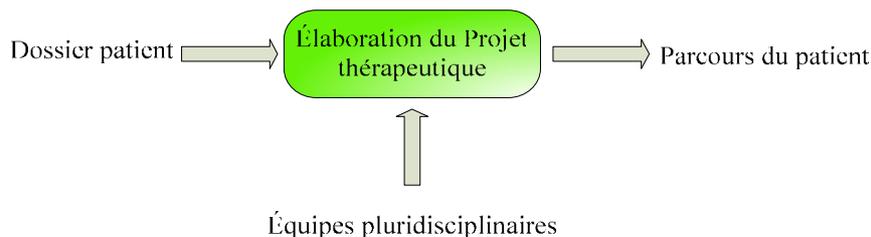


Figure 3-2: Positionnement du projet thérapeutique

2. La notion de Projet Thérapeutique

Selon l'article 3.3.1 de la circulaire du 30 mai 2000 portant sur l'HAD « *le patient est admis en HAD sur la base d'un projet thérapeutique qui formalise l'ensemble des soins cliniques, psychologiques et sociaux que son état nécessite. Ce projet est élaboré conjointement par le médecin coordonnateur avec l'équipe soignante du service d'HAD et par le médecin prescripteur de l'HAD pour l'admission du patient. Il sera actualisé durant le séjour et au moment de la sortie par le médecin traitant en concertation avec le médecin coordonnateur et l'équipe soignante de l'HAD et, si nécessaire, le service social.* ». Nous retrouvons dans cette définition, des informations portant sur les disciplines formalisées par le projet thérapeutique, son cycle de vie (création avec l'admission du patient, développement, application et puis remise à jour), et la nature des professionnels de santé impliqués dans son élaboration.

Le manuel d'accréditation de l'HAD (ANAES – septembre 2003) reprend ces notions en précisant quelques conditions sur la durée du projet « *la prescription de l'HAD s'appuie sur un projet thérapeutique établi pour le malade pour une période limitée mais révisable en fonction de son état de santé. Ce projet thérapeutique tient compte des soins cliniques, psychologiques et sociaux nécessaires au patient... La décision de fin d'HAD est liée à l'atteinte du projet thérapeutique...* ».

A ces définitions règlementaires, le Dr Bénichou (2004) précise (en développant le cas des malades alcooliques) que « *c'est, en général, au sein d'une institution soignante qu'on discute des projets thérapeutiques. Ils permettent à une équipe de s'entendre sur les plans de soins utiles aux sujets qui souffrent d'un problème pathologique commun. La démarche de style " projet thérapeutique " peut cependant intéresser les thérapeutes isolés car elle ambitionne les objectifs possibles, même à échéance lointaine, à propos d'une pathologie chronique. Elle peut heureusement compléter une démarche de type " conduite à tenir " qui progresse pas à pas dans une logique d'arbre de décisions. ...Le projet thérapeutique comporte toujours, au départ, un parti pris de cas par cas...* ». Il développe ainsi l'importance du rôle du projet thérapeutique, mais s'intéresse en plus à sa structure.

Il est donc important de dire afin de récapituler les principales informations qui ont été spécifiées dans ces trios définitions, que le développement du projet thérapeutique implique plusieurs acteurs

de diverses disciplines – médicale, paramédicale, sociale et psychologique – et ce, que ce soit lors de sa phase de conception ou même durant sa mise en œuvre (*Figure 3-3*). Cette collaboration débute à partir de l'admission du patient et continue jusqu'à sa sortie de l'établissement d'HAD. A ce moment, un autre type de collaboration peut éventuellement commencer, entre professionnels de l'établissement d'HAD et professionnels de l'établissement aval (relais à l'HAD).

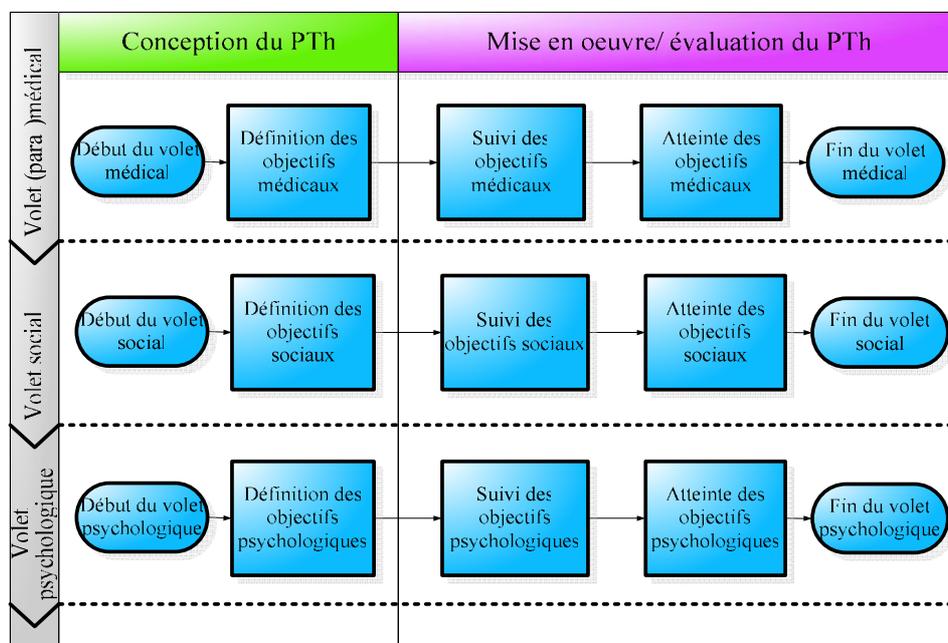


Figure 3-3: Notion de projet thérapeutique (PTh)

L'état du patient peut changer à tout moment, c'est pourquoi le projet thérapeutique nécessite une conception continue et collaborative impliquant les différents professionnels de santé – personnel HAD, médecin traitant, et dans certains cas, médecin hospitalier – tout le long de la période de prise en charge du patient en hospitalisation à domicile. Un tel projet permet d'avoir une vision globale du parcours du patient, et peut, en même temps, constituer un outil de coordination des différents services qui pourraient être délivrés au patient dans le cadre de l'hospitalisation à domicile. En d'autres termes, le projet thérapeutique peut être utilisé comme moyen d'amélioration de la qualité de service.

En se basant sur les définitions du projet thérapeutique et sur les discussions que nous avons pu avoir avec des responsables d'établissements d'HAD, nous avons observé deux catégories de problèmes auxquels ils sont (ou pourraient être) confrontés (Chahed *et al.*, 2006b) :

- Problèmes relatifs au concept PTh : le périmètre du projet thérapeutique n'est pas clairement identifié :
 - o Pas d'indications sur la manière dont les décisions thérapeutiques impacteraient l'organisation des services délivrés en HAD ;
 - o Pas d'indications sur la nature des informations intéressant des organisations externes telles les tutelles pour des statistiques sur les profils des patients admis ;

Ces constatations impactent forcément la conception du projet thérapeutique, et par conséquent, son exécution. S'il existe des lacunes dans son développement, sa mise en oeuvre ne pourrait être performante.

- Problèmes relatifs à la pratique :
 - o Pas de formalisation (ou une mal formalisation) du PTh bien qu'il soit règlementé, par exemple, pas de spécification quant à la nature des ressources requises ;
 - o Une utilisation purement thérapeutique : le PTh sert uniquement aux professionnels de santé alors que l'exécution des activités de soins comprend des contraintes organisationnelles.

L'objectif d'amélioration des soins ne peut être atteint que si la structure de coordination HAD a la capacité d'anticiper les besoins en terme de prise en charge des patients, et d'adapter sa structure en fonction des évolutions permanentes des demandes. Ces deux qualités primordiales nécessitent, d'une part, de définir quelles sont les informations nécessaires à la prise en charge d'un patient et à quels moments ces informations doivent être disponibles pour pouvoir modéliser les processus de conception et re-conception en continu du Pth. La plate forme de coordination doit assurer avec le plus d'efficacité et d'efficience possible la réalisation de ce Pth et évaluer sa performance.

En conclusion, le patient est admis en HAD sur la base d'un projet thérapeutique (Pth) qui formalise l'ensemble des soins cliniques, psychologiques et sociaux que son état nécessite. Ce projet est basé sur des protocoles de soins, et il est utilisé par les professionnels de santé dans un objectif strictement thérapeutique. Le contexte d'utilisation de cet outil nécessite son extension vers un concept plus large que nous avons appelé *Projet d'activité* afin d'éviter d'éventuelles confusions avec le point de vue thérapeutique.

3. Vers un concept étendu : le Projet d'activité

3.1 Objectifs du Projet d'activité

Le projet d'activité intègre des informations relatives aux trois principales fonctions d'un établissement d'HAD :

- La production des soins qui est le cœur de métier des professionnels de santé.
- La gestion des opérations comprenant les activités organisationnelles et logistiques de l'hospitalisation à domicile.
- Le pilotage stratégique avec la définition des objectifs de l'HAD, l'identification des contraintes relatives à l'évolution générale de l'établissement et le contrôle des coûts.

Le projet d'activité (Pa) intègre alors l'ensemble des informations qui intéressent non seulement les acteurs de la production des soins mais en plus ceux chargés d'organiser de la manière la plus efficace que possible l'utilisation des ressources. Par ailleurs, le Pa pourrait contenir d'autres types

d'informations qui ne sont pas directement liées au projet de prise en charge du patient mais qui sont nécessaires pour des études réalisées par des tutelles ou d'autres organismes tel que l'INSEE. Une étude démographique conduite par la tutelle peut, par exemple, nécessiter la mesure et le suivi de certains paramètres tels que le poids ou la taille des patients.

En revanche, ce qui complique la modélisation du projet d'activité est l'interaction directe entre activités thérapeutiques et organisationnelles comme cela l'a déjà été expliqué dans le *chapitre 2*. Par conséquent, de multiples acteurs issus de disciplines différentes et admettant des objectifs parfois conflictuels doivent interagir afin de délivrer les soins requis aux patients.

La modélisation du Pa est d'autant plus particulière lorsque nous nous intéressons à l'ensemble du parcours du patient, c'est-à-dire les trois étapes pre – HAD, HAD et post – HAD (*Figure 3-4*), puisqu'il s'agit de gérer avec précaution la continuité de soins. Ce problème consiste à prendre en considération la coordination de la prise en charge entre l'établissement d'hospitalisation à domicile et les établissements en amont et aval, en d'autres termes la coordination entre la fin du projet d'activité relatif à la prise en charge en hôpital (d'après le parcours de patient que nous avons choisi d'étudier, cf. *Figure 3-1*) et le début du projet d'activité relatif à la prise en charge en HAD, ou encore entre la fin du projet d'activité relatif à la prise en charge en HAD et le début du projet d'activité relatif à la prise en charge en établissement aval (exemple, réseaux de soins infirmiers à domicile). Un deuxième type de coordination serait en plus à considérer entre les différents volets du projet d'activité (médical, social et psychologique), c'est-à-dire au sein de l'équipe multidisciplinaire intervenant dans la prise en charge du patient en HAD.

Une dernière particularité importante pour la modélisation du projet d'activité consiste en son unicité. Il est à noter que le Pa est spécifique à un patient et un seul. Dans le cas où deux patients ont la même pathologie et nécessitent le même degré de soins, leur Pa peut être différent en raison de différents facteurs cliniques, sociaux ou psychologiques, mais aussi à cause d'une organisation différente des soins, ou encore pour cause de dates d'admission (et donc de dates de début de développement de Pa) différentes, comme cela a été expliqué dans la *section 1.3.1* du *chapitre 1*. Ces Pa seront composés d'une partie générique qui nécessitera, dans leur déploiement, le partage de ressources communes et d'une partie spécifique à chacun des patients. Cette propriété est aussi un élément de différenciation du monde industriel pour lequel la conception d'un nouveau produit est généralement réalisée pour de moyennes ou grandes séries. Cependant, il est important de souligner l'analogie entre cette propriété du Pth/Pa et le phénomène, de plus en plus répandu, de « customisation » des produits dans le monde industriel. Il serait donc intéressant de réfléchir à la façon suivant laquelle les méthodes de conception et de fabrication industrielles modulaires pourraient être adaptées et transposées à la santé.

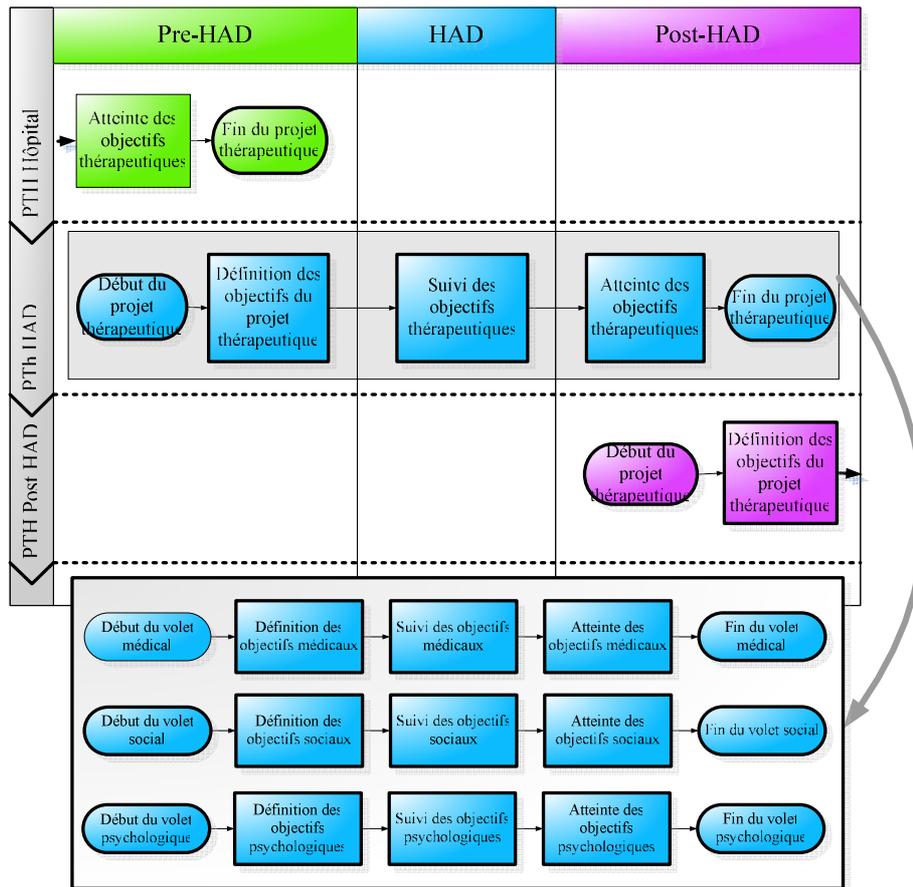


Figure 3-4: Coordination de la prise en charge des patients

3.2 Informations contenues dans le Projet d'activité

Afin d'optimiser la prestation des services d'HAD de points de vue thérapeutique et organisationnel/logistique, il faut disposer au bon moment des informations pertinentes et fiables et en faciliter la circulation entre les acteurs concernés. En effet, le Pa sert de base à la fois aux activités de production de soins et aux activités de gestion des opérations. Ceci est perceptible à travers les fortes interactions existant entre le Pa, la Production de soins, la Gestion des opérations et le pilotage stratégique:

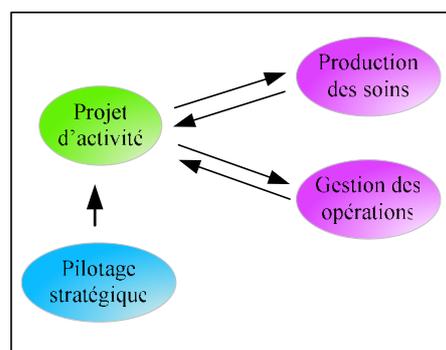


Figure 3-5: Interactions entre le Pa et les principales fonctions de l'HAD

- Le lien $Pa \leftrightarrow Production\ des\ soins$
 - o Le lien $Pa \rightarrow Production\ des\ soins$ concerne l'ensemble des informations relatives aux activités médicales, paramédicales, sociales et psychologiques. Il s'agit d'un ensemble de protocoles qui renseignent sur les analyses à effectuer, le timing des activités thérapeutiques, la nature des médicaments, etc.
 - o Le lien $Production\ des\ soins \rightarrow Pa$ renseigne sur les évolutions des états des patients (amélioration, dégradation ou état stable). Ces évolutions peuvent nécessiter le recours à d'autres types de protocoles, et donc, des modifications au niveau de la conception du projet d'activité.
- Le lien $Pa \leftrightarrow Gestion\ des\ opérations$
 - o Le lien $Pa \rightarrow Gestion\ des\ opérations$ consiste essentiellement en l'ensemble des informations nécessaires afin de piloter les opérations requises pour l'exécution du Pa d'un patient donné. A partir du Pa, la gestion des opérations identifie les activités de type organisationnel à réaliser pour planifier et assurer ainsi une anticipation des tâches à effectuer dans un contexte incertain. L'arrivée d'une nouvelle prise en charge impacte sur la Gestion des opérations car elle peut impacter la réalisation des plannings d'activité des professionnels. Ce lien sera traité plus en détail dans la *section 5* de ce chapitre.
 - o Le lien $Gestion\ des\ opérations \rightarrow Pa$ informe sur les contraintes ou les infaisabilités liées à l'utilisation des ressources. En outre, il permet d'identifier les informations nécessaires aux décisions de Gestion des opérations que doit contenir le Pa et de préciser la date à laquelle ces informations devraient être disponibles pour une meilleure organisation des ressources. Par exemple, pour s'approvisionner en médicaments, la Gestion des opérations nécessite d'avoir une information sur la nature des médicaments requis par le Pa et les quantités associées, avec des délais plus ou moins longs suivant la catégorie de médicaments. Donc, la Gestion des opérations peut être amenée à modifier le Pa élaboré.
- Le *pilotage stratégique* définit les critères d'admission dans l'établissement d'HAD (types de pathologies, localisation du patient, ...), le volume prévisionnel de patients à soigner ou encore les objectifs d'ordre économique. Il définit ainsi les objectifs et identifie les contraintes qui concernent l'évolution générale de l'activité de la structure HAD/réseaux. Le pilotage stratégique influe sur le Pa ; par exemple, la décision de continuer à prendre en charge un patient déjà admis et dont l'évolution de son état requiert des soins ne correspondant pas à l'une des spécialités de l'établissement d'HAD.

Ces liens peuvent être classés autrement. La première catégorie ($Pa \rightarrow Production\ des\ soins/ Gestion\ des\ opérations$) permet d'extraire les informations existant dans le Projet d'activité nécessaires à l'exécution des activités thérapeutiques ou organisationnelles/ logistiques. La seconde catégorie ($Production\ des\ soins/ Gestion\ des\ opérations \rightarrow Pa$) concerne un complément d'information requis pour la réalisation des activités relatives à la gestion des opérations ou encore

la production de soins suite à un changement de nature thérapeutique (environnement ou état du patient) ou de nature organisationnelle/ logistique (par exemple, non disponibilité de la compétence requise), ce qui implique une re-conception partielle ou totale du Pa. La dernière catégorie (*Pilotage stratégique* → *Pa*) permet d'orienter les objectifs du Pa suivant les objectifs de l'établissement d'HAD.

4. Le développement du Projet d'activité

Comme nous venons de le discuter dans la section précédente, l'élaboration du projet d'activité requiert des informations « directement » ou « indirectement » liées au projet thérapeutique. Les informations « directement » liées au projet thérapeutique consistent en la spécification du profil du patient bénéficiant des services de l'HAD, la nature des services dont il va bénéficier et la nature des ressources nécessaires pour la réalisation de ces services. Les informations « indirectement » liées au projet thérapeutique concernent l'organisation et la coordination des services de soins délivrés au patient et les responsables de l'organisation de cette prestation de services.

L'identification des informations que le projet d'activité devrait contenir nous facilite la compréhension de la manière suivant laquelle il doit être conçu et la structure qu'il doit avoir. Cependant, ceci ne peut suffire, il est en plus important de considérer son cycle de vie afin d'évaluer la manière suivant laquelle il doit évoluer.

4.1 Le cycle de vie du Projet d'activité

La conception et la réalisation (mise en œuvre) du Pa sont les deux grandes étapes de la prise en charge globale du patient. Dans le monde industriel, en général, ces deux étapes se succèdent et sont réalisées dans l'entreprise par des services différents. La phase de conception précède généralement, la phase de production. Dans certains cas, il peut y avoir un bouclage entre ces deux étapes, des problèmes de production pouvant induire des modifications du produit, mais cette pratique est marginale. La phase de conception consiste à définir les fonctionnalités attendues du produit (Bureau d'Etude) et à déterminer les gammes de fabrication ainsi que les ressources associées, étape d'industrialisation (Bureau de Méthodes). La phase de production consiste en l'exécution des opérations programmées. Une troisième phase à prendre en compte, concerne le contrôle des produits et des processus.

Dans notre cas, cette distinction séquentielle entre les étapes de conception et de réalisation du projet d'activité n'est pas aussi prononcée que ce que l'on pourrait observer dans un projet de développement d'un nouveau produit dans l'industrie (voir *Figure 3-6*). Cela est dû à certaines caractéristiques du secteur de la santé :

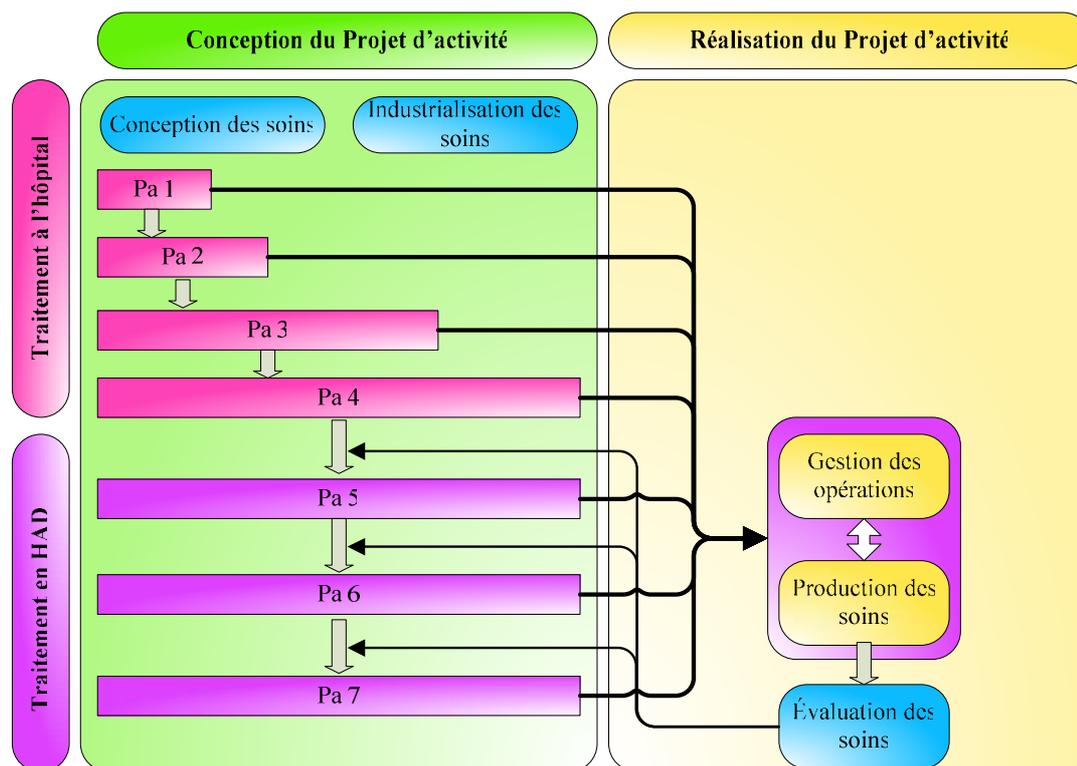


Figure 3-6: Conception et réalisation du projet d'activité

- Les acteurs de la santé ont la spécificité de jouer un double rôle : preneurs de décision et opérateurs de production en même temps, ils interviennent autant dans la phase de conception autant que pour celle de réalisation des soins.
- La conception du Pa n'est pas limitée dans le temps et peut se poursuivre et être réadaptée lors de sa réalisation (il s'agit d'une conception continue), suivant l'évolution de l'état du patient. Par exemple, suite à une anomalie observée lors d'une visite à domicile, un professionnel de santé peut décider d'apporter une modification -totale ou partielle- au traitement en cours ou décider d'augmenter les fréquences de (re)définition de la conception suite à une réunion de l'équipe médicale si l'état du patient s'aggrave.

L'exécution du projet d'activité commence une fois le patient admis en HAD et finit une fois les objectifs thérapeutiques de la prise en charge atteints, alors que la conception de ce projet d'activité débute bien avant la sortie du patient de l'hôpital afin d'assurer la continuité des soins et une bonne organisation des services délivrés.

La Figure 3-6 montre une évolution du Pa tout le long du parcours du patient (de sa prise en charge à l'hôpital jusqu'à la fin de sa prise en charge en établissement d'HAD). Les modifications les plus importantes du Pa peuvent être observées durant sa prise en charge à l'hôpital (la phase pre – HAD) ; à ce niveau, le patient passe par un certain nombre d'évaluations et diagnostics avant la validation ou le refus de son admission, ce qui permet le recueil d'informations portant sur son état et son environnement d'une part, et d'autre part la vérification de la disponibilité des ressources nécessaires pour sa prise en charge en HAD. Un premier Pa peut être réalisé ensuite transformé de

son état initial vers un énième état au fur et à mesure que de nouvelles informations s'ajoutent au dossier du patient. Une fois le patient est admis en HAD, le Pa peut être adapté aux conditions réelles. Par la suite, ce Pa peut évoluer pendant la prise en charge en HAD suivant l'évolution de l'état du patient et des contraintes organisationnelles.

4.1.1 Phase de conception du Pa

Le Projet d'activité est le mode d'emploi de la prise en charge du patient par les professionnels de la santé. Par analogie avec les systèmes de production, la conception du projet d'activité du patient comprend :

- une étape de conception des soins, c.-à-d. définition de la nomenclature des soins à réaliser
- une étape de conception de l'outil de production du Pa et de définition des gammes de production de soins : industrialisation des soins.

Conception des soins

Durant la phase de conception, des informations portant essentiellement sur l'aspect thérapeutique des services délivrés sont recueillies afin d'évaluer les besoins des patients. Le projet d'activité est par la suite, discuté afin d'établir la meilleure manière possible de répondre à ces besoins, et conçu par une équipe variée de professionnels de l'HAD. La composition de cette équipe est directement liée aux besoins impératifs du patient, par exemple, pour certains patients la présence de l'assistant social ou du psychologue n'est pas nécessaire.

Cependant, les objectifs du projet d'activité peuvent changer pendant la prise en charge en HAD et re-conçu en conséquence à la suite de (Wateridge, 1999 ; Ertel et Rudner, 2000 ; Ayal et Globerson, 2002) :

- Compréhension évolutive : l'état du patient et/ ou son environnement change. Par exemple, dans le cas où l'état du patient se dégrade, le médecin peut décider de modifier complètement ou partiellement son traitement ou d'augmenter la fréquence des visites à son domicile ⇒ changements adaptatifs ;
- Faux diagnostics: le projet est initialement mal conçu ⇒ changements correctifs ;
- Problèmes non détectés : certains paramètres liés à l'état du patient ou à son environnement n'ont pas été évalués ⇒ changements correctifs ;
- Amélioration de la qualité des services délivrés : les professionnels de santé impliqués dans la prise en charge d'un patient peuvent changer d'avis en ce qui concerne le traitement prescrit ou la manière dont les services associés sont délivrés, et ce par exemple, en réduisant la durée de l'hospitalisation du patient. Le Pa est finalisé ⇒ changements perfectifs.

Les objectifs de la prise en charge d'un patient peuvent ne pas être clairs dès le début de l'admission ou même durant le séjour en HAD, et ce à cause de l'évolution de l'état du patient ou de l'avis des professionnels de santé qui en sont responsables. Ceci donne lieu à des objectifs changeant. Il s'agit d'objectifs temporaires établis en fonction des informations sur l'état du patient à un moment

donné, détenues par les professionnels de santé responsables de la conception de son projet d'activité. Voir (Wateridge, 1999).

Industrialisation des soins

Dans cette étape d'« industrialisation », qui vise à répondre à la question « par quel(s) moyen(s) et comment la nomenclature de soins définie dans l'étape de conception va être réalisée ? », se font donc les choix relatifs aux ressources utilisées ainsi qu'aux processus à déployer lors de la réalisation du Pa. Par exemple l'activité d'injection d'un produit X (nomenclature) devient injection à réaliser par un médecin ou bien par une infirmière Y fois par semaine en fonction de la nature de X (industrialisation).

4.1.2 Phase de réalisation du Pa

L'étape de réalisation du projet d'activité correspond à la mise en œuvre des moyens spécifiés lors de l'industrialisation et porte sur la production de soins, le cœur de métier des soignants, et la gestion des opérations. La gestion des opérations représente l'axe organisation de la production des soins complexes et cherche à déterminer le meilleur moyen d'organiser les ressources humaines et matérielles afin de minimiser les coûts opérationnels tout en satisfaisant un objectif de service vis-à-vis des patients. Cette partie de la réalisation du projet de prise en charge définit la coordination des soins. Les problématiques abordées portent sur la planification de soins, l'ordonnancement des activités, les tournées des soignants.

Evaluation des soins

Les phases de conception et d'industrialisation des soins développent des informations portant sur les protocoles sélectionnés pour le processus de production des soins et des informations sur les moyens et la manière dont ces soins doivent être organisés et coordonnés pour la gestion des opérations. L'évaluation des activités de soins permet de les contrôler dans le but d'une éventuelle re-conception lorsque c'est nécessaire.

4.2 Les centres de décision

En prenant en considération la diversité des acteurs intervenant directement ou indirectement dans la prise en charge de patients en HAD, et ce, à différentes phases du parcours du patient dans l'objectif d'assurer la continuité et la coordination de soins complexes, une question mérite d'être posée : quels centres de décision sont-ils nécessaires ?

Les centres de décision bien qu'intervenant en permanence tout le long du parcours du patient, ne figurent que pour les étapes génériques. Nous avons distingué trois principales étapes : étape pre – HAD (séjour à l'hôpital et admission en HAD), étape HAD (séjour en HAD), étape post – HAD (fin de l'HAD et séjour en institution aval). A chacune de ces périodes peut donc être associé un centre de décision. La constitution de ces centres de décision est variable (d'abord suivant les objectifs

d'admission de l'établissement, et ensuite suivant le profil du patient) mais on retrouve toujours, par la nature même des soins complexes, une association de quatre composantes médicale, paramédicale, psychologique et sociale. Les centres de décisions assurent l'élaboration et le suivi du projet d'activité. Cette élaboration doit s'inscrire dans une dynamique collaborative à travers un réel partage des informations et des processus.

La mise en place d'un outil comme le projet d'activité ne peut se faire que dans le cadre d'une information partagée entre tous les acteurs. Le modèle impose donc de constituer un réseau de centres de décision qui utilise des règles de fonctionnement définies collectivement (méthodologie commune d'élaboration du Pa et de partage de l'information). Le partage des informations dans un tel réseau est d'autant plus important que les aléas du traitement et de l'évolution de l'état du patient imposent que les centres de décisions puissent intervenir en temps réel sur la programmation et la planification des activités de soins.

Cependant, il est à noter que outre les centres de décisions liés au parcours d'un patient, il est aussi important de considérer l'existence de centres de décision gérant l'ensemble des projets d'activité. Ces deux catégories de centres de décision diffèrent suivant la nature des décisions à prendre et le moment de prises des décisions.

4.2.1 Centre de décision relatif au parcours d'un patient

La complexité des soins nous oblige à considérer un point de vue multidimensionnel :

- Implication de différents établissements de santé (fournisseurs de soins, laboratoires d'analyse, pharmacie, ...) avant et pendant la prise en charge à domicile.
- Intervention de compétences variées à chacune des étapes de développement du projet d'activité (conception, exécution, évaluation)
- Formalisation de trois volets dans le projet de soins du patient (clinique, social et psychologique)
- Coordination entre activités thérapeutiques et organisationnelles

Les centres de décision sont alors des équipes pluridisciplinaires interconnectées assurant l'élaboration des projets d'activité, et gérant leur changement continu. Cette collaboration interne à un même centre de décision ou entre les différents centres de décision permet d'avoir des informations à jour, une traçabilité et continuité des soins recherchées.

4.2.2 Centre de décision relatif à l'ensemble des patients admis

La gestion des opérations n'est possible que si l'on dispose de l'ensemble des Pa correspondant à l'ensemble des patients de la file active (entrants, sortants et en séjour). Les centres de décision s'intéressant alors à l'ensemble des patients ont comme missions :

- Pre conception : conception de la partie standard des projets d'activité.
- Planification : planification des activités thérapeutiques et organisationnelles/logistiques identifiées dans l'ensemble des projets d'activité.

- Stratégie : définition des objectifs de l'établissement

Ces activités support sont décrites plus en détail dans le *chapitre 4*.

Autre problème auquel ce type de centre de décision peut être confronté résulte du changement partiel ou total d'un projet d'activité qui peut résulter en une cascade de changements imposés à d'autres projets d'activité, ce qui peut causer bien évidemment des problèmes complexes à résoudre (Dick *et al.*, 2005).

5. Le Projet d'activité : outil de gestion des opérations

Le projet d'activité se positionne comme la pierre angulaire du fonctionnement d'un établissement HAD, à la fois comme un outil de gestion proactive et de planification que d'optimisation de la prise en charge du patient au domicile.

C'est un outil de planification à différents niveaux et aussi un outil dont l'analyse statistique doit permettre de fixer les orientations stratégiques (plan de production) en accord avec les tutelles et organisations professionnelles, et d'évaluer les résultats. Cette approche offre la possibilité d'optimiser les admissions par rapport aux objectifs de la structure et la flexibilité des ressources variables. Elle apporte donc un véritable outil de pilotage, intégrant des données sanitaires et sociales, économiques et de capacités de production de soins pour orienter les choix d'activités à un moment donné.

Dans cette section, nous discutons comment le projet d'activité peut contribuer à planifier et réaliser les opérations spécifiées dans le traitement.

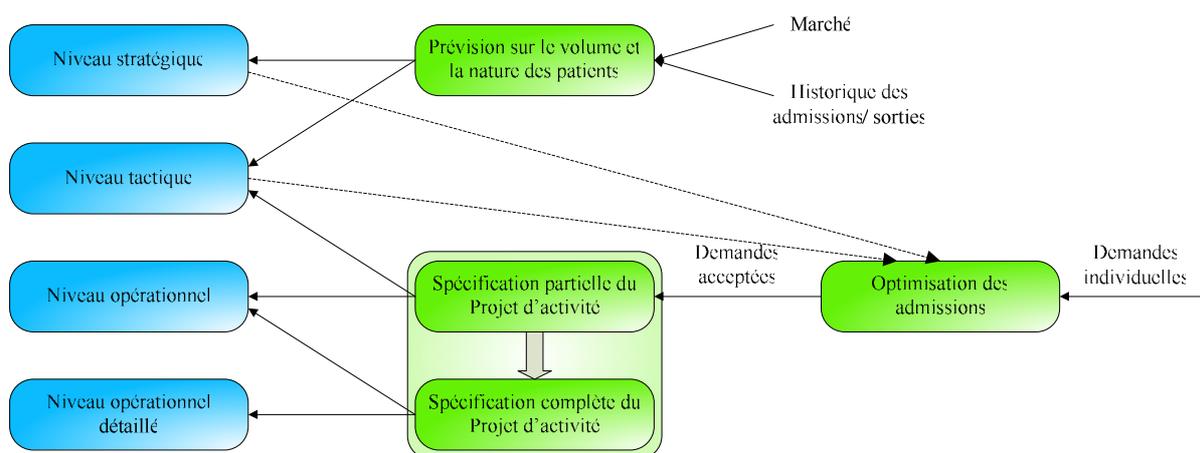


Figure 3-7: Le projet d'activité: outil de gestion des opérations

Une fois la stratégie générale de la structure HAD/réseau définie, la gestion des opérations doit être organisée en plans successifs, caractérisés par des horizons spécifiques. Ainsi, le domaine de la

gestion des opérations englobe plusieurs niveaux de gestion de l'organisation, des activités à long terme (ex. coordination des ressources partagées entre plusieurs établissements) jusqu'à la gestion détaillée des activités (ex. définition de la tournée des infirmières). Il est alors possible de représenter les activités de pilotage des opérations sur trois niveaux :

- Niveau 1 : Le pilotage tactique, défini sur un horizon de quelques mois, concerne des décisions telles que le dimensionnement des ressources humaines , l'établissement de contrats avec les fournisseurs de matériel/médicaments ou les hôpitaux partenaires.
- Niveau 2 : Le pilotage opérationnel, défini sur un horizon de quelques semaines, concerne des décisions de planification d'horaire de travail du personnel ou la planification d'admission des patients.
- Niveau 3 : Le pilotage détaillé qui est défini sur quelques jours concerne l'ordonnancement des tâches, la gestion des priorités et le suivi de l'exécution.

Le pilotage de la performance, quant à lui, se positionne à plusieurs niveaux puisqu'il peut concerner le parcours d'un patient pris individuellement, comme il peut concerner toute l'organisation. Il faut donc définir, mettre en place et faire un suivi des indicateurs de performance (coût, délai, qualité, flexibilité etc...) à partir de l'élaboration de l'ensemble des Pa afin de permettre à un Directeur ou à un médecin coordinateur, par exemple, de suivre son activité à différentes échelles de temps et à différents niveaux de granularité de l'information.

Afin de piloter les opérations relatives aux différents niveaux du pilotage, on doit disposer d'informations portant sur différents horizons et correspondant à des types de décisions spécifiques. Nous distinguons alors trois catégories d'information (voir *Figure 3-7*):

- Les prévisions en volume et par type de pathologie qui servent à définir le pilotage stratégique et tactique des opérations. Ces prévisions sont, en principe, basées sur des facteurs exogènes (le marché²²) et l'historique des demandes antérieures (les admissions et sorties des patients sont évidemment spécifiées dans les projets d'activités des patients).
- Les informations qui spécifient partiellement les Pa des patients correspondant à des demandes de prise en charge en HAD avec une spécification partielle du projet d'activité ainsi qu'une estimation de la date d'admission et de la durée du séjour.
- Les informations qui spécifient totalement les Pa des patients correspondant à des demandes de prise en charge en HAD avec une spécification complète du projet d'activité ainsi que de la date d'admission et la durée du séjour.

La spécification partielle du projet d'activité est une forme d'information avancée facilitant, au niveau tactique, l'adaptation de la capacité en ressources au moyen d'estimation portant sur le niveau de soins requis ou le volume des patients, et au niveau opérationnel, la détermination des vacances permettant de répondre aux besoins des patients.

²² Voir *chapitre 1, section 1.3.2*

La spécification totale du projet d'activité est une information complète et détaillée concernant les patients, obtenues uniquement au début ou pendant la prise en charge des patients à domicile. Elle alimente les niveaux opérationnels en informations relatives aux activités type gestion des opérations, telles les tournées des professionnels de santé (et bien entendu elle alimente ces niveaux en informations relatives aux activités thérapeutiques).

Conclusion

Dans ce chapitre, un nouveau concept est introduit afin de contribuer à l'organisation et la coordination des opérations spécifiées dans le projet thérapeutique. Il s'agit d'une extension du projet thérapeutique intégrant l'aspect organisationnel de la production des soins. Ce concept a été appelé *Projet d'activité*.

Il représente un lien entre les activités thérapeutiques et les activités organisationnelles/ logistiques. Il peut avoir un double intérêt : pour les professionnels de santé puisqu'il représente un programme des soins à délivrer aux patients, et pour les gestionnaires/ logisticiens puisqu'il leur permet d'anticiper les besoins en terme de prise en charge des patients, et d'adapter la structure en fonction des évolutions permanentes des demandes.

Le processus de développement de ce projet d'activité peut contenir des boucles de régulation complexes en raison des changements continus des objectifs thérapeutiques, (des séquences) des opérations organisationnelles ou encore des ressources impliquées, pouvant avoir lieu durant tout le long du cycle de vie du projet d'activité (en d'autres termes, tout le long de l'hospitalisation du patient).

Dans la gestion des opérations, lorsque nous avons une bonne visibilité sur les opérations, nous pouvons les planifier et réaliser de la manière la plus efficace et efficiente possible. Cette visibilité peut être acquise grâce aux informations délivrées par le projet d'activité. Par conséquent, étant donné que la gestion des opérations est basée en ces informations, il est important d'élaborer un projet d'activité sophistiqué.

Chapitre 4

Modélisations qualitatives d'un établissement d'HAD

Introduction

Le système d'hospitalisation à domicile est caractérisé à la fois par la complexité et l'hétérogénéité des activités de prestation de services de soins, mais aussi par un manque de visibilité au niveau de la charge de soins nécessaire. Ces caractéristiques résultent du transfert des prestations des soins de l'hôpital vers le domicile du patient, de la multidisciplinarité des soins requis par un nombre croissant de patients, de la diversité et multiplicité des acteurs impliqués dans le processus de prestation de soins, et de la diversité des organisations auxquelles appartient chaque acteur. Les professionnels intervenant dans les prises en charge à domicile comprennent essentiellement des médecins, des infirmiers, des assistants sociaux, des administrateurs et des logisticiens travaillant de manière relativement indépendante, et en même temps collaborant dans le but de définir et de mettre en oeuvre les projets thérapeutiques des patients. Toutefois, le manque de compréhension des processus dû à un développement relativement récent des établissements d'hospitalisation à domicile, couplé avec les incertitudes relatives à la demande, l'évolution de l'état des patients ou encore la disponibilité des ressources, et avec le besoin de personnalisation des plans de soins, ont contribué à rendre la gestion de tels établissements encore plus difficile.

La qualité du service fourni aux patients dépend principalement du partage d'information et de la coordination des activités relatives à la prestation de soins entre les différents professionnels et organisations impliqués (van Vliet *et al.*, 1995; Woodward *et al.*, 2004). Ceci est possible dans le cas où les organisations détiennent une connaissance avancée des contraintes associées à leur fonctionnement réciproque, et reste vrai dès lors que plusieurs organisations interagissent, synchronisent leurs activités et collaborent afin de délivrer les services de soins nécessaires aux domiciles des patients dans le cadre d'une hospitalisation à domicile.

Dans un tel contexte, il s'agit d'atteindre dans un premier temps une compréhension globale et une vue systémique complète des processus d'HAD afin d'assurer la continuité des soins et d'améliorer la qualité de service. Le développement de modèles représentant les processus de

prise de décision relatifs à la gestion des opérations permet de remettre en cause le cloisonnement des hôpitaux et des établissements d'HAD (intégration verticale) d'une part, et entre établissements d'HAD (intégration horizontale) d'autre part. A cet effet, nous projetons à travers ce chapitre d'appliquer, en premier lieu, une approche de modélisation des processus, plus exactement IDEF0, dans le but de : (i) identifier l'ensemble des principaux processus qui concourent à la gestion des opérations d'un établissement d'HAD afin de représenter son fonctionnement générique ainsi que les flux informationnels et physiques (ii) utiliser ce modèle comme référence pour comparer le fonctionnement de différents établissements d'HAD. Dans un second temps, nous utilisons une méthodologie de modélisation du système décisionnel, GRAI, en vue d'identifier de potentiels leviers pouvant contribuer à l'amélioration de la gestion des opérations dans de tels établissements et de proposer ultérieurement des outils de pilotage adéquats, et ce, en caractérisant les décisions de type gestion des opérations associées à chaque fonction.

La première partie de ce travail à savoir la modélisation de la vue fonctionnelle du système d'hospitalisation à domicile, a été menée en collaboration avec le département de mécanique de l'Ecole Polytechnique de Milan, la seconde partie qui consiste en la modélisation de la vue décisionnelle, a quant à elle a été réalisée au sein du groupe de travail « coordination, planification, ordonnancement » du projet « Hôpital Hors les Murs » (Action Spécifique du GDR MACS). Nous avons pu ainsi analyser les activités d'établissements d'HAD en France et en Italie²³, et identifier leurs principales fonctions et les décisions relatives à la gestion des opérations. Ce chapitre présente les modèles IDEF0 et GRAI obtenus.

Ce chapitre s'organise comme suit : l'état de l'art présenté dans la *section 1* comporte deux parties, l'une relative à la littérature portant sur la modélisation d'entreprise et l'autre relative aux cartographies de décisions dans le domaine de la santé ; *Section 2* décrit nos objectifs ainsi que les spécificités rencontrées lors de la modélisation des établissements d'HAD ; *Section 3* présente en détail la méthodologie mise en œuvre et le modèle IDEF0 développé ; *Section 4* fournit une discussion des principales fonctions ; *Section 5* plante la cartographie des décisions relatives à la gestion des opérations ; Le chapitre se clôt en soulignant nos contributions et en proposant quelques perspectives.

1. Etat de l'art

Dans cette section, nous présentons une revue de la littérature portant sur les approches utilisées pour la modélisation des processus en entreprise d'une part, et les modèles de cartographies de décisions existants dans le domaine de la santé d'autre part.

²³ Voir la liste des établissements d'HAD interviewés en *annexe A*

1.1 Méthodes de modélisation d'entreprise

La modélisation d'entreprise permet de représenter l'organisation et le fonctionnement d'une entreprise. La littérature qui s'y rapporte offre un panel de méthodes permettant d'analyser et de concevoir les systèmes de production de biens et de services et les processus associés. Néanmoins, il existe peu de modèles relatifs aux systèmes d'HAD.

Shen *et al.* (2004) fournissent une liste exhaustive des approches et méthodes existantes distinguant par là même trois niveaux de méthodes de modélisation. Au niveau supérieur, ils présentent les architectures de référence pour la modélisation d'entreprise, en exemple CIMOSA (*Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture*), GIM (*GRAI Integrated Method*) et PERA (*Purdue Enterprise Reference Architecture*); au niveau moyen, les méthodologies de modélisation de système, soient les méthodologies structurées telles SADT (*Structured Analysis and Design Technique*) et les méthodologies orientées objet utilisant UML (*Unified Modeling Language*); et au niveau inférieur, les méthodes de modélisation permettant d'appréhender des vues spécifiques du système, à savoir la vue fonctionnelle avec IDEF0, la vue informationnelle avec ERM (*Entity-Relationship Modeling*), la vue décisionnelle avec GRAI (*Grappe à Résultats et Activités Inter reliés*), la vue organisationnelle avec les organigrammes techniques, la vue économique avec ABC (*Activity Based Costing*) et la vue dynamique avec IDEF2 (*IDEF Dynamic Modeling Method*). Cette classification est proche de celle proposée quelques années auparavant dans (Bal, 1998). Trilling *et al.* (2004) distinguent les approches de modélisation d'entreprise en approches structurées, approches systémiques, les approches orientées processus et les approches orientées objet. Ils comparent par la suite ces méthodes, méthodologies et langages suivant des caractéristiques générales relatives au modèle et à la méthode ou encore cycle de vie de l'étude, aux aspects statiques ou structuraux et aux aspects dynamiques ou comportementaux.

Généralement, pour une description claire et complète du système, il est nécessaire de combiner au moins deux méthodes de modélisation dans le but d'exposer des modèles déclinés suivant plusieurs points de vue et adoptant différents niveaux de détails. Shen *et al.* (2004) combinent les avantages de trois méthodes, IDEF0, IDEF3 et DFD (*Data Flow Diagram*) de telle façon à établir un ensemble de modèles à différentes étapes de la modélisation et avec différentes vues représentatives du système. Afin d'analyser le comportement d'un système manufacturier, Santarek et Buseif (1998) élaborent les spécifications de l'architecture générale du système au moyen de SADT avant de transformer le modèle en un modèle dynamique avec les réseaux de Pétri. (Whitman *et al.*, 1997) est basé sur la même idée puisqu'il présente une procédure permettant de générer une simulation à partir d'un modèle statique. Il spécifie les étapes nécessaires pour convertir un modèle statique en modèle dynamique. Zakarian et Kusiak (2000) présentent une nouvelle méthode permettant d'analyser qualitativement et quantitativement les modèles de processus, remédiant ainsi à la notation informelle, au manque de rigueur mathématique et aux aspects statiques et qualitatifs de la plupart des méthodologies de modélisation de processus.

Par conséquent, les méthodes de modélisation d'entreprise permettent une représentation statique du système basée par exemple sur une vue décisionnelle avec GRAI, ou une représentation dynamique utilisant par exemple des formalismes tels RAD (*Role Activity Diagram*). La modélisation statique est utilisée pour définir et comprendre le système en retraçant les flux d'information, les flux de décisions ou les flux physiques à travers le système. La modélisation dynamique, complémentaire à la modélisation statique, tend à capturer et décrire le comportement du système pendant une période donnée sous des conditions opératoires particulières. Il est alors à noter qu'une approche générale de modélisation d'un système complexe consiste à représenter dans un premier temps, le modèle agrégé du système global (modélisation statique), ensuite décrire ses différentes vues (modélisation statique), et finalement analyser son comportement et son évolution à travers le temps (modélisation dynamique). Il est alors bien naturel de nous focaliser dans ce chapitre sur la modélisation statique du système d'hospitalisation à domicile.

La modélisation des processus est une démarche de remise en question et de redéfinition en profondeur des processus d'une organisation en vue de la restructurer pour la rendre plus efficace tout en réduisant les coûts engendrés. Les méthodes utilisées permettent de représenter l'organisation des services de santé. (Artiba *et al.*, 2004) présente deux méthodes de modélisation d'entreprise, MECI (*Modélisation d'Entreprise pour la Conception Intégrée*), méthode de modélisation orientée processus et organisation, et ALIX (*Advanced Language for Integration and eXchanges*), méthode de modélisation de systèmes socio-économiques en vue de leur simulation et optimisation, appliquées pour la modélisation d'un établissement de santé, l'hôpital Léopold Bellan, en France. Staccini *et al.* (2005) présentent au moyen de la technique IDEF0 (*Integrated DEfinition for Function modeling*)/SADT (*Structured Analysis and Design Technique*) une cartographie de processus leur permettant d'analyser les processus de prestation de soins dans les hôpitaux. Framinan *et al.* (2005) proposent un ensemble d'étapes à suivre permettant de piloter un projet de modélisation des processus relatifs à des services de santé. Ils donnent en exemple une première application de ce guide pour la modélisation des processus de transplantation hépatique.

1.2 Cartographies des décisions dans le domaine de la santé

Afin d'analyser les décisions pouvant être prises au sein d'un système étudié et d'identifier les problématiques critiques auxquelles il doit faire face, l'élaboration d'un cadre de référence permettant de positionner les différentes décisions étudiées paraît une étape nécessaire. Toutefois, la construction d'un tel cadre de référence repose sur la détermination des fonctionnalités auxquelles il doit répondre (Caravilla et de Sousa, 1995; Roth et van Dierdonck, 1995; Vissers *et al.*, 2001; Giard, 2003; Meyr, 2004).

Giard (2003) décrit deux typologies habituellement utilisées en littérature, à savoir la typologie d'Antony et celle de H. Simon et S. Morton. La typologie d'Antony s'appuie sur l'horizon temporel (décisions stratégique, tactique et opérationnelle), le niveau d'agrégation de la décision (niveau de détails des décisions prises quant à la production et aux moyens à mettre en œuvre) et le niveau de compétence hiérarchique puisque chaque niveau de décisions est du ressort d'un niveau de compétence déterminé (agents d'exécution, cadres, direction). La typologie de Simon et Morton distingue les décisions structurées, semi structurées et non structurées. Une décision est dite structurée « *dans la mesure où elle est répétitive et routinière et où il existe une procédure précise pour la prendre en charge sans qu'il soit nécessaire de la considérer comme un cas nouveau chaque fois qu'elle est à prendre* », et elle est dite non structurée dans la mesure où elle est nouvelle et importante.

Différentes publications sont parues présentant des cadres de référence regroupant des travaux en recherche opérationnelle appliquée au domaine de la santé. En exemple, Brandeau *et al.* (2004) ont proposé une classification se basant d'une part sur l'horizon temporel et d'autre part sur la nature des preneurs de décision impliqués. Deux classes de problématiques sont présentées:

- Sur du long/moyen terme, la planification et l'organisation des soins avec pour preneurs de décisions le gouvernement et les fournisseurs de soins :
 - o Économie des systèmes de santé : coûts des services, distribution des financements, détermination des bénéficiaires de la Sécurité Sociale ;
 - o Structures des systèmes de santé : types de biens et services à fournir, bénéficiaires des offres de santé, répartition géographique des ressources ;
- Sur du court terme, la délivrance des soins avec les fournisseurs de soins et les praticiens comme preneurs de décision :
 - o Gestion des opérations de la production des soins : localisation et dimensionnement d'hôpitaux, gestion des stocks de médicaments, gestion des priorités des demandes ;
 - o Pratique clinique : conception des projets thérapeutiques, évaluation des risques sanitaires, guide de bonnes pratiques cliniques.

Cette classification est similaire à celle fournie par Lagergren (1998) qui a identifié quatre axes, à savoir épidémiologie, promotion de la santé et prévention ; conception des systèmes de soins ; gestion des opérations de soins et amélioration de la performance ; et finalement, prises de décisions médicales.

Dans leur article, de Vries *et al.* (1999) expliquent qu'un hôpital peut être considéré comme étant une organisation virtuelle composée d'un nombre d'unités relativement indépendantes dans une structure commune. Chaque unité est définie par une catégorie de patients, c'est-à-dire un groupe de patients desservi par un même groupe de ressources, pour une meilleure contrôlabilité au lieu d'une organisation par spécialité par exemple. En se basant sur cette nouvelle approche, mais aussi sur un premier travail élaboré par Vissers (1998), Vissers *et al.* (2001) ont développé un cadre de référence pour le pilotage de la production dans les

organisations de santé. Il se décline suivant cinq niveaux de décisions relatives à la planification et au pilotage de la production de soins : contrôle et planification des opérations relatives à un patient, contrôle et planification des opérations relatives à un groupe de patients, contrôle et planification des ressources, contrôle et planification d'un volume de patients et planification stratégique. En d'autres termes, ce cadre de référence comprend tous les processus relatifs à la gestion de la production de soins : du processus de prestation de service pour un seul patient jusqu'au processus relatif au système de santé national. Il a été emprunté par van Merode *et al.* (2004) dans le cadre de leur étude sur le potentiel d'utilisation des progiciels de gestion intégré (ERP, *Enterprise Resource Planning*) dans les établissements de santé.

Roth et van Dierdonck (1995) dressent un cadre de référence pour le pilotage et la planification des opérations dans un environnement hospitalier. Ils discutent des concepts de base d'un système de planification des ressources à l'hôpital (HRP, *Hospital Resource Planning*). Ce système adapte l'approche MRP II (*Manufacturing Resource Planning*) en la combinant au concept DRG (*Diagnostic-Related Groups*), classification des patients en groupes suivant le diagnostic principal, et tout en tenant compte des particularités d'un système de production de soins. Il adopte, par ailleurs, trois modules. Dans le premier module, les auteurs évoquent l'élaboration d'un planning agrégé des admissions (*Aggregate Admissions Planning*) et d'un plan directeur d'admissions (*Master Admissions Schedule*) comme équivalents respectifs du plan industriel et commercial et du plan directeur de production dans le cas manufacturier. Le second module repose sur un processus de conversion du programme directeur d'admissions en termes de capacité en vue de s'assurer de la faisabilité du plan en ne tenant compte que des ressources principales. Le dernier module permet de programmer les dates de passage des patients d'une étape du traitement à l'étape suivante, et d'en assurer, en même temps, le suivi. Cet outil est destiné à aider à la prise de décisions stratégiques, tactiques et opérationnelles relatives à la planification des systèmes hospitaliers.

À notre connaissance, il n'existe pas de cadre de référence dédié aux organisations d'hospitalisation à domicile. Il est possible d'utiliser et adapter les cadres de références développés pour les établissements hospitaliers. Cependant, à cause des particularités des établissements d'hospitalisation à domicile (voir *chapitre 2*), il est nécessaire de développer un cadre de référence spécifique.

2. Conditions de modélisation du système « établissement d'HAD »

De multiples ressources humaines et matérielles interviennent dans un établissement hospitalier aussi bien que dans un établissement d'HAD afin de délivrer aux patients des

services de soins coordonnés et continus. Les interactions entre ces ressources sont généralement complexes et difficiles à formaliser. Le choix de l'approche nous permettant de formaliser les processus des établissements d'HAD est d'autant plus délicat qu'il doit prendre en considération les conditions suivantes :

- Différentes perspectives : les processus d'un établissement d'HAD peuvent être analysés à partir du point de vue du professionnel de santé, du patient ou des autres acteurs impliqués ;
- Différents niveaux de détails : le pilotage de certains processus se fait sur des horizons temporels courts, alors que d'autres sont plus stratégiques.
- Sans ambiguïté : les opérations, informations et ressources doivent être représentées de manières différentes afin d'éviter les confusions possibles entre les composants du modèle ;
- Exhaustivité : les processus les plus importants ainsi que leurs interactions doivent être représentés ;
- Clarté : les processus formalisés par le modèle doivent être compréhensibles et accessibles aux professionnels de santé qui ne sont pas généralement familiers avec les techniques de modélisation des processus ;
- Exploitation : les processus d'un établissement d'HAD sont tellement complexes qu'il est important d'avoir des vues compactes permettant l'extraction directe des informations ;
- Différents cas d'utilisation : les différents contextes dans lesquels le modèle peut être déployé doivent être validés par les professionnels de santé ;
- Simplicité de représentation : les codes de modélisation doivent être faciles à adopter et à utiliser.

Nous avons choisi d'utiliser IDEF0 pour une représentation statique des processus relatifs à un établissement d'HAD type. Cette méthode est basée sur une vue fonctionnelle, c'est-à-dire qu'elle permet de représenter les principales fonctions du système ou du moins une partie du système intéressant le développeur et donc de se concentrer sur des fonctions spécifiques. Le développeur peut détailler les fonctions relatives à la gestion des opérations et leurs interactions avec les fonctions thérapeutiques. Par ailleurs, il est possible de combiner IDEF0 avec d'autres méthodes couvrant d'autres vues du système afin de fournir un modèle complet, en exemple, le cadre de modélisation d'entreprise GIM composé de trois méthodes de modélisation à savoir GRAI, IDEF0 et MERISE. Notre objectif étant de dresser une cartographie des décisions de type gestion des opérations, il est intéressant de combiner la méthode IDEF0 avec la méthode GRAI. En effet, en se basant sur les principales fonctions IDEF0, il est possible d'identifier les différents types de décisions pouvant être pris au sein d'un établissement d'HAD aussi bien que les flux décisionnels et informationnels circulant entre eux, afin d'assurer une coordination entre les fonctions identifiées et de mettre en exergue différents niveaux de détail par l'adoption d'une décomposition temporelle.

La méthode IDEF0 a été appliquée sur différentes problématiques spécifiques au domaine de la santé. Afin de répondre au problème de gestion d'un volume important d'informations

médicales de natures différentes, Cohen *et al.* (1995) proposent une modélisation des processus de diagnostic et de traitement cliniques par la construction d'un modèle IDEF0, caractérisent et identifient l'ensemble des données multimédia à intégrer au dossier médical du patient, et présentent une prémaquette d'écran reflétant quelques aspects de l'interface utilisateur aussi bien que l'accès à la base de données. Bell *et al.* (2004) présentent une modélisation des processus de gestion des médicaments au moyen de IDEF0 afin de pouvoir évaluer l'organisation du système de prescription médicale, en d'autres termes pouvoir comparer les bénéfices et risques potentiels liés à la mise en place des systèmes de e-prescription (c.-à-d. ordonnance électronique élaborée par un praticien et spécifique à un patient donné) en se basant sur leurs fonctionnalités. Le modèle est élaboré de telle sorte à pouvoir être applicable pour les prescriptions manuscrites et électroniques. (Al-Hakim, 2006) décrit un système de gestion des listes d'attentes des blocs opératoires via web. Il utilise IDEF0 pour représenter les processus de gestion des listes d'attente et la logique floue pour traiter le comportement dynamique des processus. Nous pouvons constater que ces trois exemples de travaux visent plutôt une application informatique derrière, ce qui n'est pas notre cas.

Quelques applications de GRAI en industrie ont été présentées dans (Tucker et Leonard, 2001) telles la définition d'un système de gestion de production pour les constructeurs de turboréacteurs (Doumeingts, 1989) ou la définition de la stratégie de production d'une entreprise manufacturière produisant à la commande (Wainwright, 1993). A ces travaux, nous pouvons ajouter, en exemple, le travail de Ducq et Doumeingts (2001) élaboré dans le cadre du projet GVC (GRAI Virtual Consulting) et portant sur le développement d'une nouvelle génération d'outils informatiques support au consulting à distance. Ces logiciels support à la méthodologie GRAI permettent aux consultants de limiter les coûts de l'étude et les délais d'intervention chez le client d'une part, et d'autre part de diffuser et de capitaliser les connaissances améliorées dans l'entreprise. Pour ce qui est des applications dans le domaine de la santé, Besombes et Merchier (2004) proposent à l'aide de GRAI une démarche et un accompagnement au changement pour le Centre Hospitalier Universitaire de Saint-Étienne dans la phase de conception de leur futur Plateau Médico-Technique après regroupement des activités chirurgicales. Dans le même cadre de réorganisation du système hospitalier et de maîtrise des dépenses, Ducq *et al.* (2004) analysent le système décisionnel d'une clinique mutualiste afin d'identifier les points forts et les points à améliorer, et de proposer ainsi un plan d'actions adéquat.

A travers ce chapitre, nous essayons de remédier au manque de publications portant sur la modélisation fonctionnelle et la modélisation décisionnelle relatives aux établissements d'HAD, en particulier au moyen de IDEF0 et de GRAI.

3. Représentation des processus relatifs à un établissement d'HAD

3.1 Caractéristiques du modèle IDEF0

La méthode IDEF0 a été créée par les laboratoires d'aéronautique de U.S. Air Force dans les années 80. Elle est dérivée de SADT (*Structured Analysis and Design Technique*), élaborée par Softech et par Doug Ross (IDEF0, 1993).

Les modèles IDEF0 admettent une structure arborescente permettant d'organiser un ensemble de diagrammes représentant de façon hiérarchique les fonctions des processus identifiés (IDEF0, 1993). Chaque fonction est représentée par une boîte qui admet des flèches y entrant et en sortant représentant ainsi des entrées absorbées ou transformées par la fonction, des mécanismes (ressources) intervenant dans le déroulement de l'activité, des contrôles ajustant la fonction et des sorties générées par la fonction (*Figure 4-1*). Les fonctions ainsi formalisées sont des activités de prises de décisions, des activités de transformation d'informations ou des activités de transformation physique.

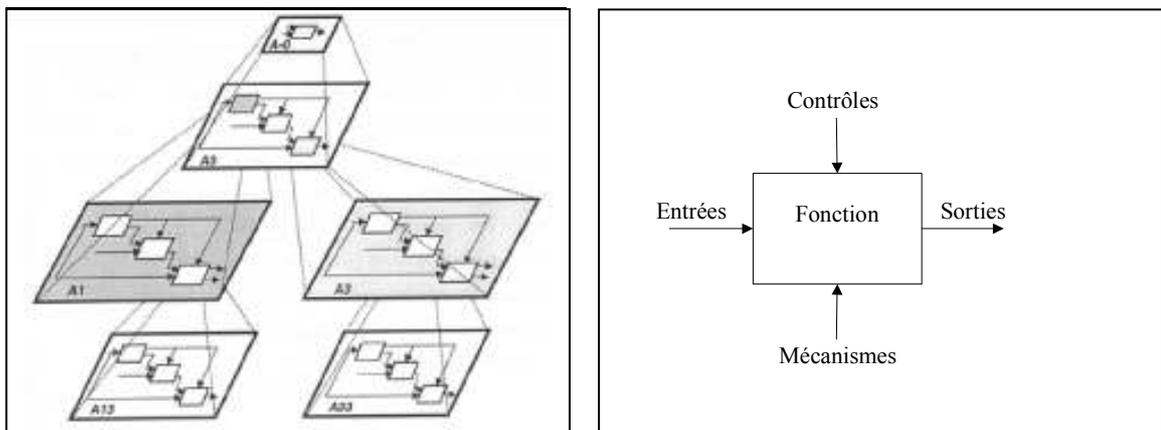


Figure 4-1: Formalisme de IDEF0

Une des conditions d'adoption et d'utilisation des méthodes et outils de la représentation fonctionnelle est l'analyse des processus et la détermination des dépendances. L'approche choisie permet de suivre l'évolution des différents flux à travers le système. Elle permet en plus aux utilisateurs provenant de différentes disciplines de comprendre et d'apprécier l'ensemble des fonctions faisant partie des processus de prestation de soins.

Le modèle développé par IDEF0 constitue une référence nous permettant de représenter l'ensemble des fonctions du système qu'elles soient thérapeutiques ou organisationnelles, du niveau stratégique au niveau le plus opérationnel. Les processus sont modélisés suivant un

point de vue génie industriel assurant une représentation globale, statique et générique des fonctions caractérisant une organisation d'HAD, et des interactions existantes entre elles.

3.2 Présentation du modèle IDEF0 développé

La première étape de notre approche de modélisation consiste à délimiter le système appréhendé, en d'autres termes décider quelle(s) partie(s) d'une organisation d'hospitalisation à domicile et de son environnement inclure dans l'analyse. Toutes les activités reliées directement ou indirectement au processus de production de soins sont considérées dans le modèle, exceptés les processus financiers qui ne font pas partie du cadre de ce travail. Nous avons procédé, en collaboration avec les professionnels de santé, à la définition des principales fonctions que nous avons décomposées, par la suite, en sous fonctions déclinées suivant des niveaux de détails intéressants pour l'analyse du système. Chaque sous fonction est par la suite connectée aux autres fonctions en adoptant le formalisme IDEF0 : les sorties des fonctions sont, en même temps, des contraintes ou des entrées des autres fonctions.

Etant donné que cette étude a été réalisée en collaboration avec des professionnels de santé, une approche ascendante a été préconisée en se basant sur la connaissance des activités du niveau opérationnel. Dans un second temps, des analyses descendantes et ascendantes ont été suivies afin de vérifier et ajuster le modèle développé. La démarche de modélisation retenue consiste en trois étapes : le recueil des données, le développement du modèle et la validation.

3.2.1 Recueil des données

Afin de construire notre modèle IDEF0, nous avons eu recours à des établissements d'HAD français et italiens, de différents statuts juridiques (publics et privés, à but lucratif et non lucratif) et de différentes régions (Ile-de-France et Rhône-Alpes pour la France). Le recueil des données relatives aux modes de fonctionnement des établissements d'HAD a été possible grâce à la collaboration des professionnels de l'HAD (processus de prise en charge, logistique, gestion de la qualité, etc.). Des interviews semi structurées basées sur un questionnaire formulé par notre groupe de travail dont fait partie deux experts en HAD (trois chercheurs du LGI – ECP, deux chercheurs de l'Ecole Polytechnique de Milan, un cadre infirmier de la Croix Saint-Simon, un médecin consultant de la société Axynapse), représente la principale source d'informations nécessaire à la modélisation. Les données terrain obtenues ont été enrichies par la littérature portant sur les enquêtes relative à l'hospitalisation à domicile (Raffy-Pihan, 1994; Woodward *et al.*, 2004). Cette étape nous a permis d'aboutir à la description des processus et à l'identification des flux physiques, informationnels et décisionnels.

Cette étape fait l'objet du *chapitre 5*, elle y sera décrite de manière plus approfondie.

3.2.2 Développement du modèle

La seconde étape repose sur une démarche d'analyse des données recueillies à partir des premiers entretiens dans l'objectif de proposer un modèle IDEF0 initial. La sélection et la définition des fonctions caractéristiques d'un établissement d'HAD type se sont basées sur les connaissances acquises durant les entretiens avec les professionnels de santé. Ces choix sont revisités et finalisés durant la phase de validation du modèle ; des entretiens supplémentaires sont nécessaires pour l'obtention de plus amples informations sur des aspects clés des processus.

Le premier niveau de notre modèle IDEF0 est constitué de la fonction « gérer un établissement d'HAD » (*manage the HC organization*) (voir le diagramme IDEF0 de la *Figure 4-2*). Cette fonction se décline en cinq sous fonctions :

- « Définir la stratégie » (*Define HC strategy*) [A1] consiste à établir les principaux objectifs et à identifier les contraintes qui concernent l'évolution générale de la mission de l'établissement d'HAD sur le long terme, et ce, en accord avec l'évolution du marché et les politiques nationales et régionales de santé mises en place.
- « Piloter la performance » (*Measure and analyze performance*) [A2] permet de suivre l'activité de l'établissement à différentes échelles de temps et à différents niveaux de granularité de l'information. La performance actuelle de l'établissement résulte d'un ensemble d'objectifs stratégiques et d'actions d'amélioration potentielles.
- « Gérer les projets d'activité des patients » (*Manage patients' activity projects*) [A3] traite de la gestion des opérations relatives aux projets d'activité des patients, en d'autres termes la conception, la planification, l'exécution et le contrôle des projets des patients, de leur admission à leur sortie.
- « Planifier les ressources » (*Plan resources*) [A4] consiste à gérer les ressources humaines et matérielles nécessaires à la prestation de services dédiés à l'hospitalisation à domicile.
- « Améliorer le fonctionnement » (*Improve the functioning of the HC organization*) [A5] permet de définir, pour l'établissement d'HAD, les protocoles internes et les procédures aussi bien que les opportunités d'introduire de nouvelles technologies.

Dans ce qui suit, nous fournissons une description plus approfondie de chacune de ces fonctions. Le lecteur pourra se référer à l'*Annexe B* où sont présentés la globalité des diagrammes IDEF0 ainsi que les glossaires des activités et des flux d'entrée/sortie, de contrôle et de mécanismes.

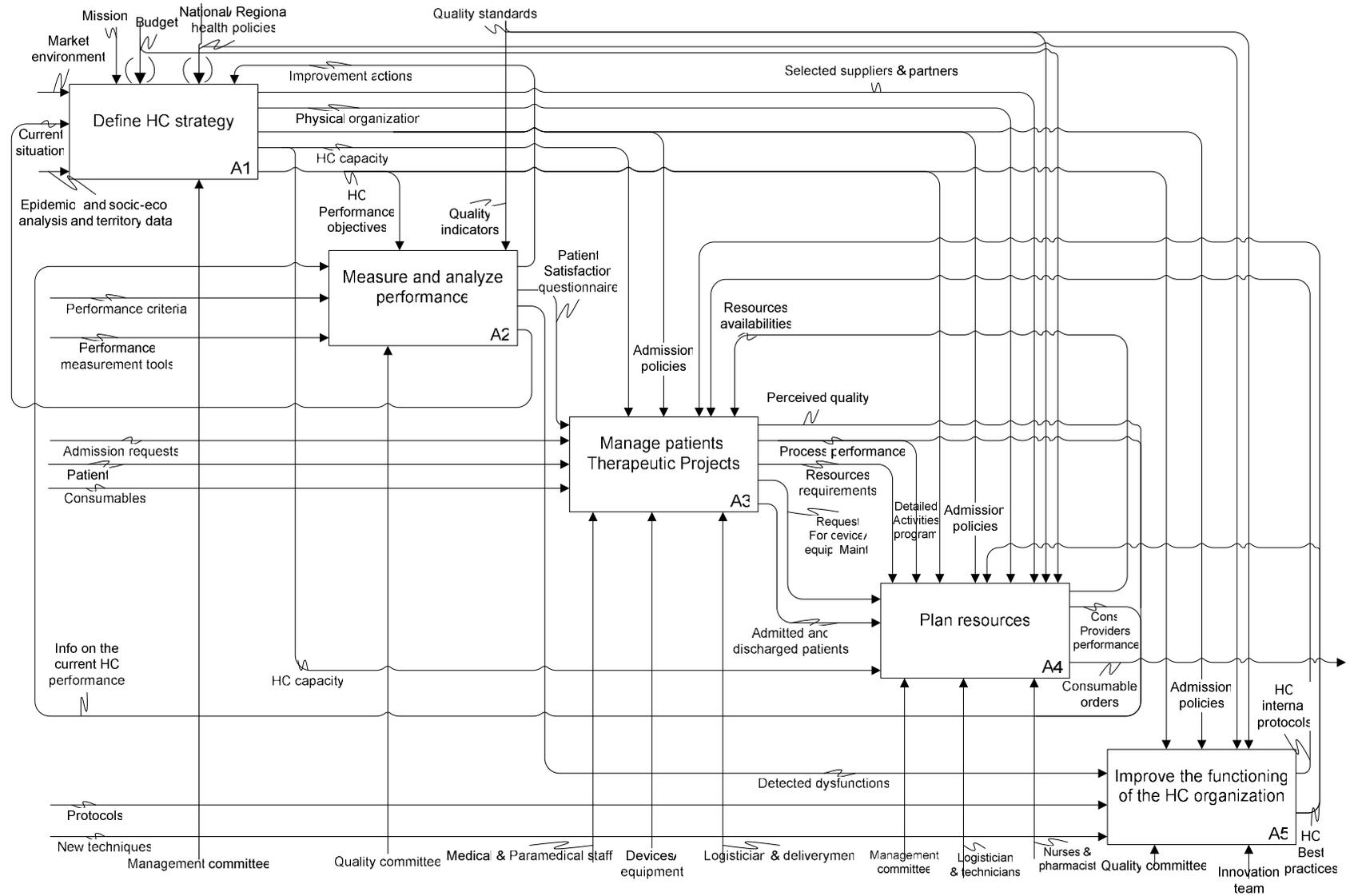


Figure 4-2: Diagramme A0

« Définir la stratégie » [A1] (*Define HC strategy*)

La stratégie d'un établissement d'HAD est généralement définie suivant sa mission. Dans le contexte réel, la palette représentative des établissements d'HAD est hétérogène : des établissements différents suivant plusieurs critères (statut juridique, capacité, statut des professionnels, etc.) poursuivant différents objectifs. Par exemple, le principal objectif des établissements à but non lucratif est d'assurer certains services permettant d'atteindre le bien-être des patients telle l'application de protocoles de soins spécifiques. Les établissements à but lucratif admettent une stratégie fortement compétitive, dépendant de la situation du marché. Les établissements publics essaient généralement de couvrir autant que possible la demande du marché, facilitant par là même la création de nouveaux établissements.

La définition de la stratégie doit également considérer la situation actuelle dans laquelle évolue l'établissement d'HAD, la contrainte budgétaire, les politiques de santé définies aux niveaux régional et national et les actions déterminées par la fonction A2 pour l'amélioration de la performance. Les décisions sont prises au niveau du comité de direction, composé des principaux responsables de l'établissement à savoir les professionnels de santé à la tête de l'établissement, les gestionnaires et les administrateurs.

Les principales décisions stratégiques résultant de la fonction A1 sont la détermination des objectifs de performance à suivre par les responsables de l'établissement, la définition de la politique d'admission des patients, la sélection de prestataires de service auxquels l'établissement ferait appel en cas d'externalisation de certaines activités et mise en place de contrats, la sélection de partenaires implantés dans le même territoire pour la prestation de certains types de service ou pour le partage de ressources, la définition des organisations physique et fonctionnelle, et le dimensionnement des ressources permettant d'assurer la prestation de services relatifs à la prise en charge en HAD. Ces décisions ont un impact à long terme sur l'établissement d'HAD, et représentent des contraintes contrôlant les autres fonctions (A2 – A5) comme cela est montré sur le diagramme A0 (*Figure 4-2*).

« Piloter la performance » [A2] (*Measure and analyze performance*)

L'activité A2 est dédiée à l'identification des indicateurs de la performance de l'établissement d'HAD et des outils de mesure associés, mais aussi à l'analyse des causes de déviation des objectifs de performance élaborés au niveau stratégique. En se basant sur les méthodes et les indicateurs existants, le comité de qualité, composé de professionnels de santé et de gestionnaires, est responsable de l'évaluation de la performance de l'établissement et de l'identification des causes de dysfonctionnement. Les indicateurs de performance sont identifiés dans le but de contrôler, par exemple, la performance des fournisseurs de consommables en termes de délais et coûts, ou encore la performance des ressources humaines en termes de temps d'attente des patients et de natures de leurs relations avec les patients. Ainsi des outils de mesure de performance sont choisis afin de mesurer ces indicateurs de performance. Parmi ces outils, l'outil de mesure de performance qui paraît

généralement relever d'une importance particulière pour les praticiens, est le questionnaire de satisfaction des patients.

Ce niveau d'analyse conduit à l'identification des actions d'amélioration utilisées pour réadapter la stratégie de l'établissement d'HAD (fonction A1)

« Gérer les projets d'activité des patients » [A3] (*Manage patients' activity projects*)

Cette activité est relative à l'admission et à la sortie des patients, ainsi qu'à la conception et la réalisation de leur projet d'activité. Les demandes d'admission des patients sont analysées et satisfaites dans la limite des places disponibles et sous conditions d'adéquation avec les critères d'admission de l'établissement. Elle représente le cœur de métier des organisations d'HAD. Elle intègre l'ensemble des fonctions thérapeutiques et organisationnelles. Les fonctions thérapeutiques consistent en la conception, la réalisation et le contrôle des projets d'activité des patients, alors que les fonctions organisationnelles sont des fonctions de planification et des fonctions support aux processus de prestation de soins.

Les décisions stratégiques contrôlent la fonction A3. La politique d'admission impacte sur le nombre de patients potentiellement pris en charge, et ce en élargissant ou en restreignant les critères d'admission. La capacité de l'établissement – le nombre de médecins, infirmiers, ... – affecte toutes les activités opérationnelles en termes de délais, coûts et qualité. Les ressources humaines et les équipements sont les mécanismes de la fonction A3.

Cette fonction sera développée plus en détails dans la *section 4*.

« Planifier les ressources » [A4] (*Plan resources*)

Les activités A4 et A3 sont totalement interdépendantes. En effet, d'une part, l'activité A3 nécessite des informations portant sur la disponibilité des ressources existantes (nombre, compétences) afin de gérer toutes les activités opérationnelles, et d'autre part, l'activité A4 requiert des prévisions de la demande et des informations régulièrement mises à jour concernant l'utilisation de ces ressources.

La prévision de la demande représente l'évaluation de la demande future en ressources adéquates sur une période donnée. La demande doit être anticipée afin de faire en sorte que les ressources requises soient disponibles au bon moment. La prévision de la demande est importante pour l'adaptation des capacités en ressources humaines, en consommables et en non consommables. Elle est basée sur des données relatives à l'historique des admissions et sorties des patients et à l'historique des demandes de consommables.

Les informations relatives à l'utilisation des ressources regroupent des informations liées aux charges patients (type d'activité, nombre de visites par compétence et par jour), le planning détaillé des activités thérapeutiques et organisationnelles dédiées à la prise en charge des

patients sur une période préfixée, et les demandes de maintenance de certaines ressources matérielles non consommables (informations sur l'état des équipements).

Par ailleurs, l'activité A4 consiste aussi à gérer les stocks de consommables en définissant des politiques de gestion de stock adéquates aux différents types de consommables, et donc en lançant les commandes aux moments opportuns. La performance des fournisseurs est évaluée au moins une fois par an. En outre, la fonction A4 s'intéresse à la planification des ressources matérielles non consommables et humaines, comme exemples l'embauche de personnels, l'amélioration des compétences techniques spécifiques à certaines pathologies par des formations additionnelles ou encore l'acquisition de nouveaux équipements. Pour ces raisons et pour d'autres encore, le comité de direction peut participer aux processus de prises de décision de la fonction A4.

Les preneurs de décision responsables de la planification des ressources humaines peuvent être le directeur des ressources humaines, responsable de la sélection, évaluation et gestion des compétences des ressources humaines, le cadre infirmier, responsable de la gestion des ressources humaines salariées ou libérales, et le comité de direction. Les acteurs responsables de la planification des ressources matérielles non consommables peuvent être le comité de direction et le logisticien en tant que preneurs de décisions, et les techniciens responsables de la maintenance des équipements. La planification du matériel consommables et des médicaments revient au pharmacien (et au logisticien) selon la législation.

« Améliorer le fonctionnement » [A5] (*Improve the functioning of the HC organization*)

Le principal objectif de l'activité A5 consiste à améliorer la qualité du service délivré aux patients par la définition de nouveaux protocoles, l'élaboration de procédures et de meilleures pratiques à suivre, et l'introduction de nouveaux médicaments et de nouvelles technologies telles la télémédecine ou le dossier patient informatisé.

A la suite de la détection de dysfonctionnements grâce à une analyse de la performance (A2), il est possible de standardiser certaines pratiques et procédures. Ces règles internes peuvent se décliner suivant deux catégories : les protocoles internes et les meilleures pratiques. Les protocoles internes sont constitués par un ensemble de procédures renseignant sur la conduite à tenir pour un cas thérapeutique donné, en d'autres termes, les moyens à mettre en œuvre pour la réalisation des soins, la séquence des opérations à suivre et les conditions à respecter. Ils sont définis par les médecins salariés de l'établissement d'HAD, dans le cas où il n'existe pas de protocoles définis au niveau national ou régional pour ce même cas. Les meilleures pratiques sont des consignes définissant les opérations à réaliser sous des conditions bien définies.

Afin d'améliorer et de faciliter le fonctionnement et l'organisation des établissements d'HAD, il est également important de tester et de mettre en place de nouvelles technologies et d'avoir recours à de nouveaux médicaments pour la prestation des services de soins. Les informations

portant sur les technologies déjà existantes dans le domaine de la santé aussi bien que sur celles utilisées dans les établissements « concurrents » peuvent représenter des sources d'amélioration pour l'établissement d'HAD.

Cette fonction est généralement sous la responsabilité du comité de qualité et d'une équipe de gestion de l'innovation (unité responsable de la recherche et la mise en place de nouvelles méthodes et techniques). Ce service pourrait s'apparenter à celui de Recherche et Développement en industrie manufacturière.

3.2.3 Validation du modèle : feedback des établissements d'HAD

A différentes étapes du processus de modélisation, nous avons soumis le modèle à des professionnels d'HAD pour validation. Les connaissances acquises pendant le processus de validation nous ont servi à vérifier et à adapter le modèle. Nous pouvons citer quelques exemples de modifications apportées au modèle IDEF0 initial :

- Intégration de la fonction A5 : les professionnels ont souligné la nécessité d'inclure une fonction spécifique dédiée à la formalisation des processus et des procédures, l'amélioration du système d'information et la mise à jour des technologies utilisées
- Remplacement de la fonction initiale « gérer la qualité » par une fonction d'intitulé plus général, à savoir « piloter la performance » qui englobe non seulement la définition des indicateurs de performance relatives à la qualité mais aussi ceux relatifs au coût, risque, délai, etc.

La version définitive du modèle est décrite dans la *section 3.2.2*.

Une des difficultés auxquelles nous avons dû faire face lorsque nous avons confronté notre modèle aux professionnels d'HAD est l'aversion que quelques praticiens peuvent exprimer à la découverte des diagrammes IDEF0. Ce problème a déjà été identifié par Presley et Liles (1995) : ils ont constaté que ces réseaux de boîtes interconnectées par des flèches peuvent susciter le rejet de la part des utilisateurs. Lors de notre expérience, nous avons établi en premier lieu un glossaire des activités IDEF0 et un second glossaire des flux d'entrée/sortie, de contrôle et de mécanismes (voir *annexe B*) afin d'expliquer la syntaxe utilisé dans le modèle avant de présenter la totalité du modèle détaillé pour validation.

Le développement de ce modèle IDEF0, nous a permis d'identifier les principales similitudes et différences entre les processus relatifs aux établissements d'HAD et ceux relatifs à d'autres industries. Parmi les principales fonctions proposées dans notre modèle, les fonctions telles que la définition de la stratégie (A1), le pilotage de la performance (A2), la planification des ressources (A4) et la mise en place d'actions permettant l'amélioration du fonctionnement de l'établissement (A5) correspondent globalement aux fonctions de base des autres entreprises, alors que la fonction « gestion des projets thérapeutiques des patients » (A3) semble être plus spécifique aux établissements d'HAD.

Dans la *section 4*, nous élaborons, en premier lieu, une comparaison entre les processus relatifs aux établissements d'HAD et les processus relatifs aux industries manufacturières pour nous focaliser, par la suite, sur le processus de gestion des projets thérapeutiques des patients dans les établissements d'HAD.

4. Principaux résultats de l'étude

Le développement du modèle IDEF0 nous a permis de :

- Identifier les processus thérapeutiques et organisationnels d'un établissement d'HAD ;
- Expliciter les interactions entre différentes fonctions de l'établissement afin d'apprécier les relations de simultanéité et de séquençement existant entre elles, et d'évaluer l'impact d'une telle organisation sur les activités opérationnelles ;
- Identifier les flux physiques et d'informations (types de matières, profils de ressources humaines, etc.) nécessaires à la réalisation des activités.

Ces résultats ont déjà été observés dans d'autres travaux se basant sur la modélisation IDEF0 (voir, Yusuf et Smith, 1996; Staccini *et al.*, 2005).

Le *Tableau 4-1* reprend, fonction par fonction, une comparaison des fonctionnements entre le secteur de la production des biens et des services en général, et les établissements d'HAD. Dans la seconde colonne du tableau, sont décrites les similitudes entre les deux types de secteurs. Les caractéristiques spécifiques aux établissements d'HAD sont identifiées dans la troisième colonne.

<i>Fonctions</i>	<i>Les similitudes avec le secteur de la production des biens et des services</i>	<i>Les caractéristiques des établissements d'HAD</i>
A1	<ul style="list-style-type: none"> - Définir les caractéristiques des services à délivrer aux clients tout en respectant la stratégie du marché. - Définir les organisations physique et fonctionnelle du réseau de production et/ou de distribution tout en prenant en compte le type de service à fournir et les caractéristiques des pays/régions dans lesquels le réseau opère (nombre, localisation géographique et spécialisation des locaux ; architecture du réseau de distribution ; etc.). - Définir la capacité de l'entreprise en termes de nombre et nature des ressources humaines et matérielles requises. - Sélectionner les sous-traitants et les fournisseurs (approvisionnement) et mettre en place des contrats. - Définir les objectifs de performance sur le long terme. 	<p>L'ensemble des décisions prises au niveau stratégique est similaire à celui d'un établissement d'Hospitalisation à Domicile (projet d'établissement), excepté que pour ce dernier, ces décisions doivent être validées par un organisme étatique (Agence Régionale d'Hospitalisation).</p>
A2	<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner les indicateurs de performance à adopter par l'entreprise. - Déterminer les outils de mesure de performance à adopter par l'entreprise afin de mesurer les indicateurs de performance sélectionnés. - Analyser la performance de l'entreprise, plus précisément la performance des ressources humaines, la performance des fournisseurs, la qualité perçue, ... et identifier les dysfonctionnements et les actions d'amélioration à mettre en place. 	<p>L'ensemble de ces décisions existe généralement dans les établissements d'HAD, excepté que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les indicateurs et les outils de mesure de performance sont moins formalisés. - Le principal indicateur de performance est relatif aux risques associés aux différentes étapes du processus de production de soins. - Le facteur coût relatif au processus de production de soins commence à être pris en considération comme indicateur de performance (T2A).
A4	<p>Les potentiels leviers permettant l'équilibrage charge/capacité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmenter/réduire l'effectif (nombre de vacations, personnel à temps partiel, heures supplémentaires). - Réserver la capacité des fournisseurs/sous-traitants. - Adapter la demande. - Partitionner la demande (distribuer la demande entre les différentes usines/sous-traitants). 	<p>L'ensemble de ces leviers existe généralement dans les établissements d'HAD, excepté que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le service requis par un patient peut évoluer en permanence : cette demande dépend de l'état du patient. L'incertitude est dominante. Le besoin en ressource peut évoluer constamment.
A5	<ul style="list-style-type: none"> - Définir la nomenclature des produits. - Définir les méthodes/techniques/technologies utilisées par l'entreprise pour la fabrication de ses produits. - Déterminer les bonnes pratiques en termes d'hygiène, sécurité et environnement de travail. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les décisions relatives à la définition des méthodes et technologies utilisées sont beaucoup moins présentes dans les établissements d'HAD que dans les industries manufacturières. - Les protocoles sont peu ou partiellement formalisés.

Tableau 4-1 : Comparaison entre les processus relatifs au secteur de production des biens et des services vs. Le secteur d'HAD

5. Modélisation du système décisionnel

La position qu'un établissement d'HAD tend à occuper sur le marché des soins à domicile dépend des objectifs suivants :

- Le niveau de demande à satisfaire ;
- Le degré de satisfaction des patients (le confort à assurer auprès des patients) ;
- Les critères d'admission des patients (types de pathologie, localisations des patients, facteur risque associé à la prise en charge et dépendant de l'environnement du patient et de son état psychologique, etc.)

Une fois la stratégie globale de l'établissement définie, les processus de prise en charge, de management et de pilotage stratégique peuvent alors être conçus et mis en place. La conception et la mise en place de ces processus requièrent la définition de décisions suivant des plans successifs (*Figure 4-3*):

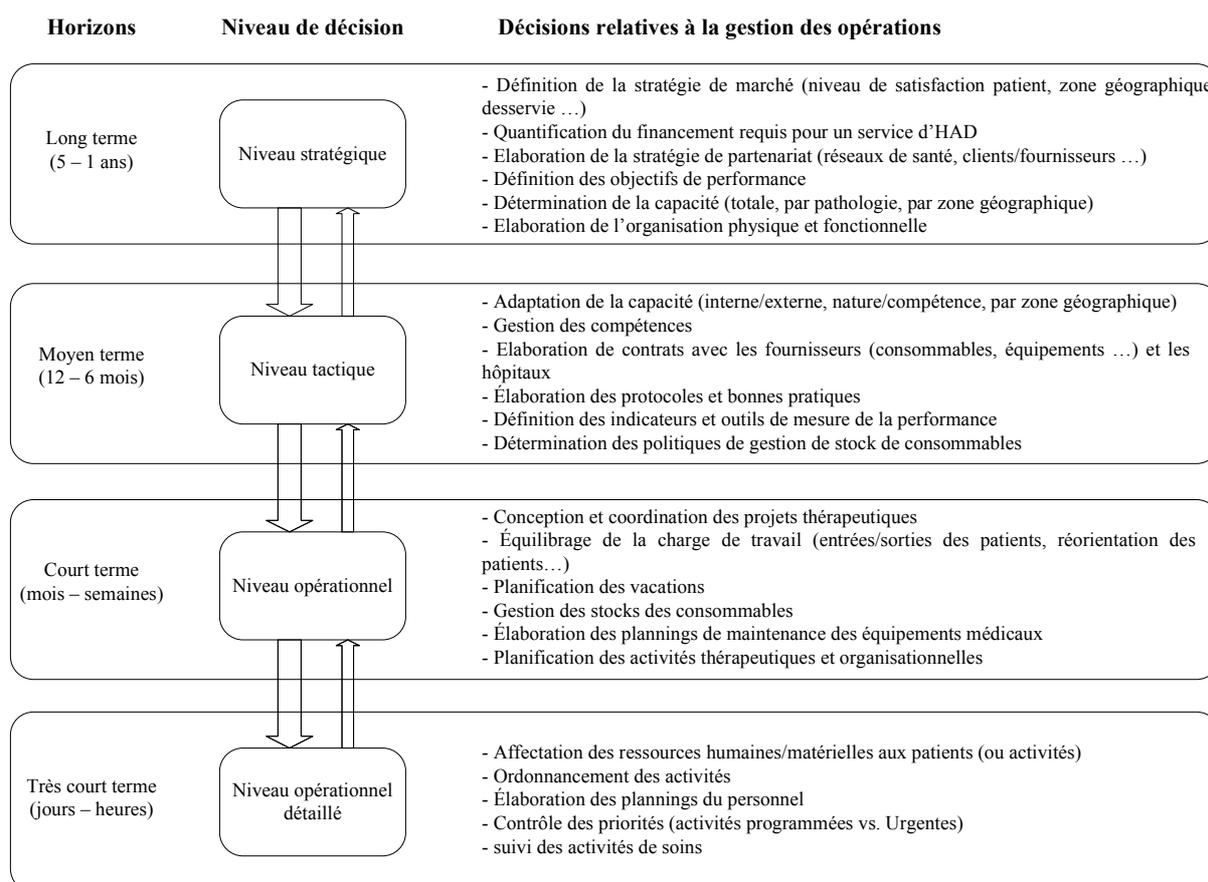


Figure 4-3: Cartographie des décisions de type gestion des opérations

- Décisions stratégiques consistent en la sélection de la localisation géographique de l'établissement d'HAD et de ses composantes ; la définition de la capacité et de

l'organisation physique/fonctionnelle tout en tenant compte de la politique nationale/régionale de santé ; la définition de la stratégie de partenariat, en d'autres termes *avec quel réseau de partenaires l'établissement d'HAD doit collaborer ? quels types de contrats doivent être mis en place avec ces partenaires ?*; la définition de la stratégie de marché, c'est-à-dire *quels types de services (pathologies, profils des patients ...) l'établissement doit-il fournir ?*; l'identification des objectifs de performance.

- Décisions tactiques intègrent le dimensionnement des ressources afin d'adapter capacité et demande ; la planification sur du moyen terme des activités thérapeutiques et organisationnelles ; l'élaboration de contrats avec les fournisseurs de consommables et d'équipements ; la gestion des compétences du personnel, en d'autres termes adapter les compétences existantes aux objectifs d'évolution de l'établissement ; la définition des politiques de gestion de stock des consommables.
- Décisions opérationnelles comprennent la conception et coordination des projets thérapeutiques des patients ; la gestion des entrées et des sorties des patients ; la planification sur du court terme des activités thérapeutiques et organisationnelles.
- Décisions opérationnelles détaillées, définies sur l'horizon de quelques jours à quelques heures, consistent en l'ordonnancement des activités thérapeutiques et organisationnelles ; l'élaboration des plannings du personnel ; la gestion des priorités notamment des activités programmées vs activités urgentes.

Il peut exister des boucles de régulation entre les différents niveaux de décisions. Ces rétroactions sont dus essentiellement aux évolutions en continu des états des patients, et donc de leur projet thérapeutique, aux incertitudes relatives à la planification des activités thérapeutiques et organisationnelles ou encore à la disponibilité du personnel.

Etant donné que notre motivation est de développer des outils permettant d'améliorer les processus de gestion des opérations propres aux établissements d'HAD, dans cette étude, nous avons poussé l'exploitation du modèle IDEF0 obtenu vers l'analyse du système décisionnel d'un établissement d'HAD. Dans le cadre du projet « *Hôpital Hors les Murs* », plus précisément au sein du groupe de travail « *Coordination, Planification, Ordonnancement* », nous avons approfondi cette étude en affinant les centres de décision. Pour cela, nous avons eu recours à la méthode GRAI qui a permis de mettre plus en évidence le croisement entre les fonctions identifiées du modèle IDEF0 et les différents horizons temporels. Ce modèle permettrait aux professionnels d'HAD d'identifier la nature et l'importance des processus décisionnels type gestion des opérations nécessaires à la prise en charge des patients en hospitalisation à domicile de manière la plus efficiente possible.

5.1 Caractéristiques d'un modèle GRAI

La méthodologie GRAI est une méthode de modélisation et d'analyse des systèmes de décision des entreprises de production de biens ou de services. Elle a été mise au point par le

groupe de recherche GRAI du Laboratoire d'Automatique et de Productique de l'Université Bordeaux I durant les années 80. Au cours de ces dernières années, cette méthodologie a beaucoup évolué en terme applicatif dans l'objectif d'améliorer les performances des systèmes de production ou des entreprises. Douze modules méthodologiques ont été développés, supportés par le logiciel IMAGIM® : GIM® pour les modélisation, diagnostic et conception du système cible pour l'ingénierie des systèmes industriels, ECOGRAI® pour la conception et l'implantation d'un système d'indicateurs de performance, GRAI MESSAGE® pour faciliter l'élaboration, l'amélioration et l'implantation du Plan Stratégique Industriel, etc. (Doumeingts, 1985 ; Ducq et Doumeingts, 2001).

Pour répondre à la complexité des systèmes décisionnels, la modélisation GRAI s'appuie sur un découpage fonctionnel et temporel pour la vue globale (cartographie des décisions) en utilisant la grille GRAI, et une représentation par processus pour la vue détaillée (modèle détaillé de chaque centre de décision) au moyen des réseaux GRAI (Kromm *et al.*, 2001 ; Ducq *et al.*, 2001 ; Ducq *et al.*, 2004).

La grille GRAI représente la base de la phase d'analyse de la méthode GRAI, en apportant une vision globale et macroscopique de la structure du système étudié. Le système de décision se décompose suivant deux axes (*Figure 4-4*):

- Un axe vertical relatif au niveau de décision (stratégique, tactique, opérationnel) caractérisé par un couple (Horizon ; Période). L'horizon temporel correspond à l'intervalle de temps pendant lequel la décision reste valide. La période est l'intervalle de temps au bout duquel la décision peut être remise en question.
- Un axe horizontal relatif à la nature de la décision. Les activités de décision sont regroupées suivant des finalités communes (fonctions). Il existe trois fonctions de base : planifier, gérer les produits et gérer les ressources. Suivant le type d'entreprise et le niveau de détail d'analyse souhaité, d'autres fonctions peuvent être incorporées.

A l'intersection entre les fonctions et les niveaux de décision se trouvent les centres de décision qui s'échangent des flux d'information (simple flèche) et des flux de décision (double flèche). Cette matrice permet de coordonner la vue fonctionnelle de l'entreprise et la vue processus par niveau de décision. A cette matrice viennent s'ajouter deux colonnes représentant les interfaces informationnelles du système étudié avec son environnement (informations externes) et avec son système physique (informations internes).

Le réseau GRAI permet de connecter entre eux les activités et les résultats des activités. Un réseau est composé de quatre éléments fondamentaux : l'activité (de décision ou de transformation), l'état initial (entrée de l'activité), le support (information, méthode, outils, cadre de décision), le résultat (sortie de l'activité). Cependant, pour les besoins de notre étude, nous nous limitons à l'utilisation de la grille GRAI.

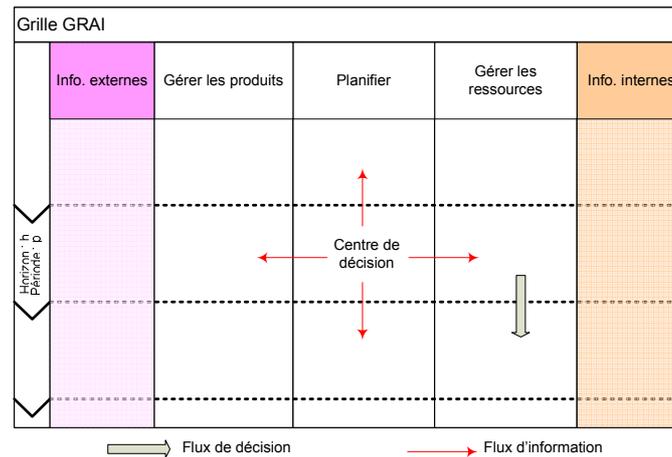


Figure 4-4: Représentation de la grille GRAI

5.2 Présentation du modèle GRAI

La première étape de notre approche de modélisation consiste à identifier quelle décomposition fonctionnelle emprunter, en d'autres termes sélectionner les fonctions IDEF0 adéquates pour une modélisation à l'aide de GRAI sachant que cette méthode impose la mise en place de trois fonctions de base à savoir les fonctions *planifier*, *gérer les produits* et *gérer les ressources*. Il est important aussi de noter que la modélisation IDEF0 ne permet pas de distinguer les processus stratégiques des processus opérationnels. En seconde étape, il s'agit de décider de la décomposition temporelle à adopter, plus précisément du nombre de niveau de décision le plus adéquat à la représentation du système décisionnel d'un tel système, et par conséquent de spécifier l'horizon et la période associés à chaque niveau. Une fois la grille GRAI dressée, nous avons procédé à la définition des centres de décisions. Pour ce faire, nous nous sommes basés sur nos connaissances des établissements d'HAD issues de précédents entretiens, sur la littérature déjà recensée mais surtout sur nos connaissances du système décisionnel industriel. L'étape suivante consiste à déterminer les informations externes et internes permettant d'alimenter les centres de décision. Nous traçons en dernier lieu, les flux d'informations et de décisions circulant entre les différents centres de décision.

Après l'élaboration du modèle GRAI, chaque membre du groupe de travail (constitué par cinq chercheurs du LASPI – IUT de Roanne, un chercheur du LIESP – INSA de Lyon et moi-même) s'est vu affecter une colonne de la grille (une fonction) afin de vérifier la cohérence des centres de décision et éventuellement les compléter.

Nous adoptons la même démarche de modélisation que celle retenue pour la modélisation de la vue fonctionnelle du système : le recueil des données, le développement du modèle et la validation.

5.2.1 Recueil des données

Pour l'élaboration du modèle GRAI, nous avons utilisé les données recueillies lors de l'élaboration du modèle IDEF0.

5.2.2 Développement du modèle

La seconde étape repose sur une démarche d'analyse des données recueillies à partir des entretiens et de la littérature dans l'objectif de proposer un modèle GRAI initial. La mise en place du squelette de la grille GRAI, ainsi que la définition des centres de décision et l'identification des flux d'information et des flux décisionnels se sont basées essentiellement sur les connaissances acquises durant les entretiens avec les professionnels de santé. Cette première version du modèle est revisitée et finalisée à la suite des réunions du groupe de travail.

En résultat, le modèle GRAI intègre six fonctions, à savoir *gérer les consommables et les médicaments, gérer les dispositifs et les DMS réutilisables, planifier les projets thérapeutiques des patients, gérer le personnel, gérer les ressources matérielles, et gérer l'hygiène, la sécurité et la qualité*. Il se décline suivant six horizons temporels (cf. *Figure 4-5*):

- Deux niveaux stratégiques : conception du système :
 - (H : ∞ ; P : 5 ans) → l'horizon correspond à la durée de vie du système et la période correspond à la remise à jour du projet d'établissement. Cet horizon correspond à la première ligne de la grille GRAI. Exemples de décisions :
 - La définition de la politique de gestion des médicaments, et plus précisément la décision de créer une Pharmacie à Usage Interne (PUI) ou le type de gestion adopté ;
 - La définition de l'organisation physique : le partitionnement géographique...
 - (H : 5 ans ; P : 1 an) → l'horizon correspond à la durée de validité du projet d'établissement et la période correspond à la remise en cause de décisions qui en découlent. Exemples de décisions :
 - La définition de la stratégie en termes de dispositifs stériles : quels types de matériel ? quels prestataires de service ?
 - La définition du case-mix de patients : pathologies, âges, prescripteurs ...
- Deux niveaux tactiques :
 - (H : 1 an ; P : 1 mois) → planification du meilleur équilibre charge/capacité. Il s'agit à ce niveau d'évaluer le besoin en ressources humaines et matérielles suivant les estimations d'entrées/sorties des patients, et d'adapter la capacité en conséquence. En exemples :
 - L'élaboration d'un planning prévisionnel des entrées/sorties : natures et volume des patients entrants et sortants

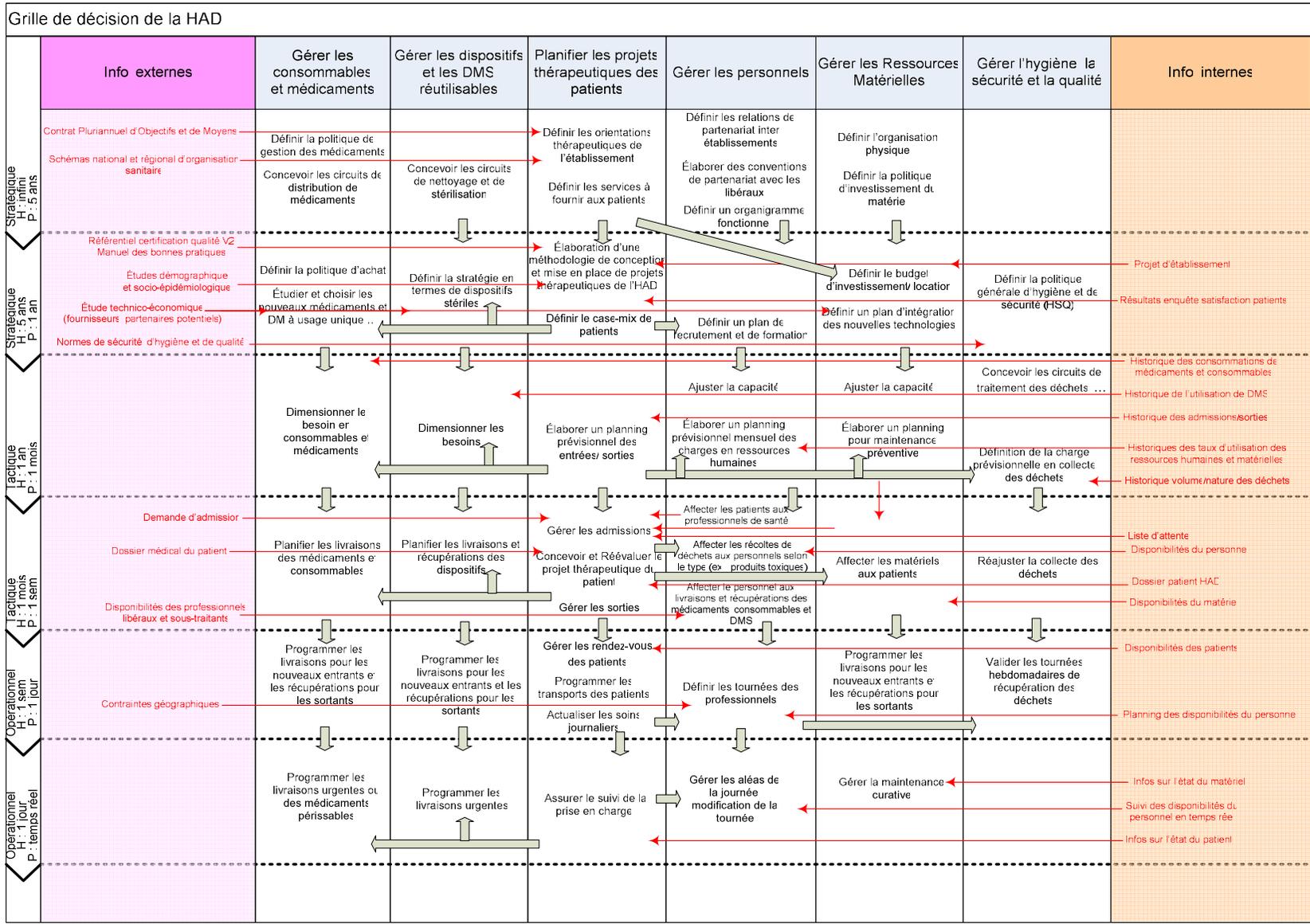


Figure 4-5: Grille GRAI

- L'ajustement de la capacité en ressources matérielles par acquisition ou location
- (H : 1 mois ; P : 1 semaine) → pilotage des flux. L'horizon correspond à la durée moyenne de séjour d'un patient pris en charge par un établissement d'HAD. La période correspond à l'intervalle de temps au bout duquel son projet est réévalué par l'équipe pluridisciplinaire. En exemples :
 - L'affectation des patients aux professionnels de santé
 - Les gestions des admissions et des sorties des patients
- Deux niveaux opérationnels : gestion détaillée des flux physiques :
 - (H : 1 semaine ; P : 1 jour) → les décisions correspondant à cet horizon sont relatives aux nouvelles entrées et sorties effectives des patients mais aussi à la programmation de tournées de visites de professionnels de santé ou de livraison et de récupération de produits ou de déchets.
 - (H : 1 jour ; P : temps réel) → les décisions correspondant à ce niveau sont relatives à la prise en compte des aléas de la journée et à la gestion des priorités à la suite de demande de livraison ou d'intervention de professionnel de santé urgente.

Pour ce qui est des flux de décision (appelés aussi *cadres de décisions*) circulant entre les centres de décision, il est évident que les décisions prises au niveau stratégique impactent celles prises aux niveaux tactique et opérationnel, ce qui justifie l'existence des flèches descendantes. En effet à l'aide de ce formalisme GRAI, l'accent est mis sur la nécessité de coordonner les centres de décision ayant un rôle concourant à une finalité commune et identifiée. La fonction *planifier les projets thérapeutiques des patients* est la fonction qui permet de synchroniser les différents centres de décision relatifs à un même niveau décisionnel. Ceci implique l'existence de flèches de décision représentées à l'horizontale reliant les différents centres de décision de cette fonction aux centres de décisions relatifs aux autres fonctions. Nous pouvons citer, par exemple, les connections entre la décision d'élaborer un planning prévisionnel des entrées/sorties et les décisions de dimensionnement des besoins en consommables, médicaments et DMS réutilisables et de définition d'un planning prévisionnel mensuel des charges en ressources humaines, puisque la détermination de l'évolution du volume et du profil de patients pouvant être pris en charge par l'établissement ainsi que la période pendant laquelle cette prise en charge doit être assurée, permet d'évaluer la charge induite en ressources humaines et matérielles et sa distribution sur le même horizon temporel et les besoins en consommables et DMS. La décision élaborer un planning prévisionnel des entrées/sorties a un fort impact sur les autres décisions ; elle permet à l'établissement d'HAD d'anticiper et de réagir de manière plus efficace face à l'évolution du système.

En ce qui concerne les flux d'informations, nous remarquons les flux circulant entre deux centres de décisions, par exemple les informations renseignant sur la capacité de l'établissement et circulant des décisions affecter les patients aux professionnels de santé et

affecter le matériel aux patients vers les décisions gérer les admissions et gérer les sorties. La seconde catégorie de flux d'informations établit le lien entre l'établissement et son environnement, exemple de l'importance des informations mises à jour portant sur les contraintes géographiques pour la définition des tournées du personnel, ou entre l'établissement et son système physique, par exemple le besoin en information sur l'état du patient pour adapter les tournées du personnel en temps réel.

5.2.3 Validation du modèle : feedback des établissements d'HAD

Lors de cette phase, nous avons pu identifier, d'une part, un certain nombre d'incohérences entre le modèle et le système réel (exemple : non considération de certaines réglementations spécifiques aux établissements d'HAD), et d'autre part, quelques problèmes rencontrés dans la gestion d'un service hospitalier d'HAD. Nous pouvons citer trois exemples de modifications apportées au modèle GRAI initial :

- Redéfinition de l'horizon temporel des décisions suivantes : *définir la politique d'achat des médicaments, concevoir les circuits de distribution des médicaments, concevoir les circuits de nettoyage et de stérilisation des dispositifs et des DMS réutilisables*. Par exemple, nous avons placé la décision « *concevoir les circuits de distribution des médicaments* » sur un horizon de 5ans, alors qu'il s'est avéré que les circuits de distribution des médicaments étaient seulement remis en cause tous les 5 ans;
- Ajouter la décision *définir les services à fournir aux patients* ;
- Supprimer les décisions relatives à la gestion du linge, étant donné que les services d'hôtellerie n'étaient pas pris en charge par les établissements d'HAD.

La difficulté de cette phase de validation réside en la distinction, lors de l'entretien, entre les informations génériques vraies pour tout établissement d'HAD, et les informations propres au statut et au mode de fonctionnement du service d'HAD interviewé.

En outre, cette phase de validation nous a permis d'identifier les processus décisionnels critiques. Ces problèmes sont soit déjà ressentis par les professionnels des différents établissements d'HAD tels que la gestion des déchets – récupération et recyclage des déchets à moindre coût tout en respectant les contraintes d'hygiène et de sécurité – ou le pilotage de la performance, plus particulièrement la définition des indicateurs de performance pertinents pour le pilotage de la performance de l'établissement d'HAD, soit identifiés lors de la confrontation du modèle GRAI avec l'expérience des professionnels de santé tels que les interactions entre centres de décision de même horizon temporel à savoir la coordination entre gestion de personnel et gestion des médicaments, par exemple la coordination des tournées des infirmiers et livraison des médicaments, ou la coordination entre gestion des patients et gestion du personnel, par exemple la coordination entre l'élaboration du planning prévisionnel des entrées/sorties des patients et du planning prévisionnel des charges en ressources humaines. Ce second exemple pointe vers un autre problème existant dans la plupart des

établissements d'HAD ; il s'agit de leur difficulté à faire des prévisions sur du moyen terme, et par conséquent d'anticiper leurs besoins en termes de prise en charge des patients.

Conclusion

Les organisations d'HAD sont focalisées sur leur cœur de métier à savoir la prestation de services de soins aux patients. Par conséquent, ils ont besoin d'outils d'aide à la décision pour mieux organiser les conditions de production de soins. Des outils et des approches de gestion des opérations ont été adoptés par les établissements hospitaliers afin de répondre à leurs problématiques. Néanmoins les organisations d'HAD semblent ne pas en profiter encore.

Notre première contribution est de proposer un modèle IDEF0 générique procurant une vue globale des processus regroupant un ensemble d'activités thérapeutiques et organisationnelles/logistiques inter reliées par des flux d'informations et des flux physiques. Notre seconde contribution est de proposer, en nous basant sur le premier modèle, une cartographie des décisions de type gestion des opérations, propre à un établissement d'HAD, au moyen de GRAI. Notre objectif à travers ce travail est d'identifier le processus décisionnel critique d'un établissement d'HAD type. A la fin de cette étude, nous sommes arrivés à distinguer un des problèmes ressentis par ce type d'établissement : la planification et coordination des ressources humaines et matérielles. Cette problématique fait l'objet du *chapitre 6*.

L'expérience nous a montré que les professionnels d'HAD sont de plus en plus convaincus par le bien-fondé de la formalisation de leur activité (définition des processus et identification des centres de décision à tous les niveaux de l'organisation), et ce, par l'identification d'une fonction logistique dans leur organigramme fonctionnel. Une telle fonction leur apporte une réelle valeur ajoutée. Quelques exemples de projets déployés dans les établissements d'HAD avec lesquels nous avons collaboré consistent en la spécification des besoins en termes de système d'information et de communication, le développement d'une politique d'approvisionnement, la définition des indicateurs de performance, ...

En termes de perspectives pour ce travail, il nous semble intéressant, afin d'avoir une vision globale de l'ensemble du système d'HAD, de compléter notre modélisation par l'intégration d'autres vues du système telle la vue informationnelle avec MERISE ou ERM ou la vue dynamique par IDEF2 ou les réseaux de Pétri. En effet, IDEF0 et GRAI se contentent de faire référence aux aspects informationnelles et physiques pour appuyer la modélisation des systèmes fonctionnels et décisionnels, mais ne permettent pas d'avoir tous les éléments caractéristiques permettant une analyse détaillée de ces aspects. Sans oublier que ces deux méthodes n'intègrent pas la vue dynamique, et donc, l'aspect temporel relatif par exemple au déclenchement des processus ou à la relation logique entre les activités est écarté.

Chapitre 5

Etude comparative des établissements d'Hospitalisation A Domicile

Introduction

Afin de tester l'applicabilité et l'adaptabilité des modèles IDEF0 et GRAI, nous avons procédé à un recueil de données auprès d'un certain nombre d'établissements d'HAD français et italiens, de différents statuts juridiques (publics et privés, à but lucratif ou non). Pour ce fait et afin de les rendre plus accessibles aux professionnels d'HAD, nous avons élaboré un questionnaire qui nous a permis de réaliser par la même occasion une analyse comparative des établissements. Le questionnaire déployé entre le 22 Septembre 2005 et le 19 Décembre 2005 comprend trois parties. Une première partie détaille les informations générales relatives à ces établissements d'HAD. Une seconde partie présente la cartographie des fonctions identifiées au moyen de IDEF0 afin de déterminer l'existence ou non de ces fonctions dans chaque établissement, et d'identifier les compétences impliquées dans le déroulement de chaque fonction. Une dernière partie comporte quatre sous parties relatives respectivement aux principales fonctions du modèle IDEF0, à savoir « *définir la stratégie de la structure d'HAD* », « *planifier les ressources* », « *gérer les projets d'activité des patients* » et « *piloter la performance* ». Pour chacune de ces sous parties, les questions posées concernent les flux d'entrée, de sortie et de contrôle, les ressources intervenant dans le déroulement de la fonction, ainsi que les éventuels problèmes rencontrés. Deux interviews supplémentaires se basant sur ce même questionnaire, ont eu lieu en Juin 2007 dans le cadre du projet 2HM, afin d'enrichir notre étude comparative.

Dans ce chapitre, nous nous intéressons uniquement aux établissements français. Quatre établissements ont répondu à notre appel : l'HAD de l'AP-HP (Ile-de-France), l'HAD de la Croix Saint-Simon (Ile-de-France), l'HAD Soins et Santé (Lyon) et l'HAD Centre Hospitalier de Roanne. Les informations générales relatives aux différents établissements sont présentées dans un premier temps. Par la suite, leurs modes d'organisation et de fonctionnement sont discutés.

1. Présentation des quatre établissements d'HAD

Les informations relatives aux établissements d'HAD étudiés sont affichées dans le *Tableau 5-1*. Elles sont classées comme suit :

- Zone géographique d'intervention : L'HAD de la Croix Saint-Simon et l'HAD de l'AP-HP interviennent toutes les deux en Ile-de-France avec un chevauchement des zones desservies. La zone d'intervention de l'HAD Soins et Santé se situe au niveau de la région lyonnaise, quant au service d'HAD du centre hospitalier de Roanne, il intervient sur 15 Km autour de son site administratif.
- Date de création : L'HAD de l'AP-HP est la plus ancienne des quatre (créée en 1957) et celle du centre hospitalier de Roanne est la plus récente (créée en 1983).
- Statut juridique : L'HAD de la Croix Saint-Simon ainsi que celle de Soins et Santé sont toutes les deux de statut privé PSPH. Celles de l'AP-HP et de Roanne sont publiques.
- Informations relatives aux patients :
 - o Pathologies : les établissements D'HAD de l'APHP, de Soins et Santé et de la Croix Saint-Simon sont des établissements polyvalents avec la seule différence pour celui de l'AP-HP qui délivre en plus des services relatifs à la nutrition parentérale. Le service d'HAD de Roanne est un peu plus restrictif puisqu'il prend en charge des patients dont l'âge varie majoritairement entre 45 et 70 ans (donc très peu de pédiatrie) et délivre des services dédiés aux soins palliatifs qui représentent environ 51% de son activité et à la cancérologie.
 - o Nombre d'admission/ an : le nombre d'admission le plus important est celui de l'HAD de l'AP-HP vu sa taille. Cependant, ce qui est à relever au niveau de ce critère, est l'importance du nombre d'admission de l'HAD de la Croix Saint-Simon par rapport à celui de l'HAD de Soins et Santé ; ceci est dû au financement dont profite la première en raison de son appartenance à la fondation de la Croix Saint-Simon.
 - o Nombre moyen de visites/ patient : c'est le nombre moyen de visites pour une pathologie donnée et par patient. Les seuls chiffres que nous avons pu avoir pour ce critère sont ceux du service d'HAD de Roanne, autour de 2 – 3 visites par patient et par jour, et ceux de l'HAD de l'AP-HP pour son activité de nutrition parentérale, 1 à 2 visites en moyenne pour éduquer le patient.
 - o Durée moyenne de séjour : ce nombre varie suivant la nature et le volume des patients admis, mais aussi suivant les protocoles de soins choisies.
- Nombre de places :
 - o Nombre de places autorisées : La capacité de l'établissement d'HAD de l'AP-HP le place en deuxième position au niveau national avec un nombre de places autorisés de 820 (en première position, nous retrouvons l'HAD Santé Service localisée à Puteaux). L'HAD de la Croix Saint-Simon et celle de Soins et Santé ont quasiment le même nombre de places avec respectivement 200 places autorisées et 230 places autorisées (dont 200 financées). Le service d'HAD de Roanne se place en dernier de la liste des établissements interviewés avec 25 places.

Etablissement d'HAD	zone géographique d'intervention	Date de Création	statut juridique	Patient				Nombre de places		Ressources humaines							
				Pathologies	Nombre admissions/ an	Nombre moyen de visites / patient	Durée moyenne de séjour	Nombre de places autorisées	Taux d'occupation	Typologie	Catégorie	effectif réel	effectif équivalent temps plein	nombre de visites/ patient	nombre de patients / jour		
HAD de ka Croix Saint-Simon	Ile-De-France (Paris et la partie Est de l'Ile-de-France)	1967	Privé PSPH	Total	2869		20	200	77,97%		Tous les salariés		114,5 (+ 23,1 FXB + 1,5 MES NOU)				
				Adulte polyvalent				120		Interne	Médecins	5	3 (+ 1,4 FXB + 0,5 MES NOU)				
				Pédiatrie				30			Infirmiers	70	64 (+ 14 FXB)				
				Post-partum				20			Paramédicaux (aides-soignants, psychologues...)	31	28,5 (+ 6,6 de FXB + 1 MES NOU)				
				soins palliatifs				30			Autres salariés (administratifs, magasiniers, techniciens...)	14	13,25 (+ 1,1 FXB)				
								Externe	Médecins Infirmiers Paramédicaux	10							
									Bénévoles et suivi deuil	8							
HAD de l'AP-HP	Ile-De-France (Paris et 119 communes autour de Paris)	1957	Public	Total	13726		18,44	820	85%		Tous les salariés		676,8				
				Nutrition	78		1 à 2 (pour éduquer le patient)	180 non soumises à autorisation		Interne	Médecins coordonnateurs		11,8				
				Parentérale cancérologie	5389	13648		820			Infirmiers, puéricultrices, sage femmes		665	336		6,5 pour IDE	
				Pédiatrie	1089						Aides-soignants			127		5,2	
				Mucoviscidose	3						Autres paramédicaux (kinés, ergothérapeutes, diététiciens, préparateurs en pharmacie, psychologues)			31			
				Sida	146						Service social aux malades			23			
				Obstétrique	5202						Autres salariés (administration, magasiniers, techniciens...)			148			
				Neurologie	570						Externe	Médecins Infirmiers Paramédicaux	2000 500 720				
				Orthopédie	68							Bénévoles					
				Pré et post-greffe	33												
				Cardio-vasculaire	473												
				autres pathologies	512												
				HAD Soins et Santé	Lyon	1972	Privé PSPH	Total	969 (en 2004)		55,54	230 (dont 200 financées)	73,72%		Tous les salariés		48,08
Polyvalent								101,29		Interne	Médecins coordonnateurs	3	1,6				
HIV								64,38			Infirmiers	12	10,11		2 à 3	4 à 5	
Oncologie								35,07			Paramédicaux (aides-soignants, psychologues...)	12	10,3				
											Autres salariés (administratifs, magasiniers, techniciens...)	25	26,07				
								Externe	Médecins Infirmiers Paramédicaux	466 500-600 842							
									Bénévoles								
HAD Centre Hospitalier de Roanne	15 Km autour du Centre Hospitalier de Roanne	1983	Public	Total			2 - 3	25	90		Tous les salariés		15,95				
				Cancérologie						Interne	Médecins coordonnateurs		0,10				
				Soins palliatifs	(~51%)						Infirmiers		10 (+ 0,85 cadre infirmier)				
				Pédiatrie	(très faible)						Paramédicaux (aides-soignants, psychologues...)		2,75				
											Assistante sociale		0,25				
											Autres salariés (administratifs, magasiniers, techniciens...)		2				
								Externe	Médecins Infirmiers Paramédicaux (orthophonistes + kinésithérapeutes)		0						
									Bénévoles = équipe mobile soins palliatifs								

Tableau 5-1 : Tableau récapitulatif des informations générales des trois établissements d'HAD (chiffres 2005)

- Taux d'occupation : le taux d'occupation n'est pas très différent d'un établissement à un autre.
- Informations relatives aux ressources humaines :
 - Typologie : les ressources humaines auxquelles nous nous intéressons sont de trois types : internes (salariés), externes (libéraux) et bénévoles. Nous étudions dans la *section 2.3.2*, la nature des activités dans lesquelles intervient chacun de ces types de personnel.
 - Catégorie : nous retrouvons des compétences variées dans ces établissements : médecins, paramédicaux, administratifs, techniciens, pharmaciens et assistants sociaux.
 - Effectif réel : ces chiffres dépendent d'une part de la taille de l'établissement et d'autre part de la politique de soins suivie, par exemple, pour l'HAD de Soins et Santé, nous remarquons que le nombre de libéraux est élevé en comparaison avec ceux intervenant dans les autres établissements sur la base du nombre des salariés et de la taille de l'établissement. En effet, cette différence est justifiée par un choix d'externalisation des soins des responsables de l'établissement.
 - Effectif équivalent temps plein : bien entendu nous retrouvons ces chiffres seulement pour les salariés.
 - Nombre de visites/ patient : les seules données disponibles sont relatives à l'HAD Soins et Santé, elles indiquent le nombre de visites des infirmiers par patient (2 à 3 visites/ patient).
 - Nombre de patients/jour : les chiffres obtenus sont relatifs uniquement aux infirmiers (et aides-soignants) (informations disponibles uniquement pour l'HAD de l'AP-HP et l'HAD Soins et Santé).

Certaines de ces informations n'étant pas disponibles dans l'un ou l'autre des établissements, nous avons dû, par conséquent, nous limiter à l'analyse des éléments existants. Cette absence d'informations peut être expliquée par :

- L'absence de base de données/ historique dans les établissements, par exemple pour le nombre d'admissions par pathologie ;
- L'absence de traçabilité, par exemple pour le nombre de visites par professionnel de santé ;
- La non formalisation d'indicateurs de performance.

2. Critères de comparaison

La comparaison des fonctionnements des quatre établissements d'hospitalisation à domicile est effectuée sur la base de deux catégories d'attributs :

- Des attributs génériques, valables pour tout établissement d'HAD : thérapeutique/ organisationnel, prise de décision ou opération (transformation d'information ou physique), fonction principale/ fonction support et flux (ou ressources) identifiés.

- Des attributs spécifiques à un établissement donné (exemples : formalisée ou non, interne ou externe, programmée ou non, ...)

Ces attributs nous ont permis de comparer les quatre établissements en soulignant les points forts et les points à améliorer de chacune des politiques suivies. Une politique est définie par les attributs des différentes fonctions.

3. Résultats de l'étude

3.1 Caractéristiques des fonctions identifiées (tout établissement d'HAD confondu)

Fonctions	Thérapeutique/ organisationnelle	fonction principale/ support	Prise de décision/ opération	Flux (et ressources) identifiés
Définir la stratégie	Organisationnelle/ thérapeutique	Fonction support	Prise de décision	Patients et ressources humaines et matérielles
Mesurer et analyser la performance	Organisationnelle/ thérapeutique	Fonction support	Prise de décision	Flux de ressources humaines et matérielles
Gérer les projets thérapeutiques	Organisationnelle/ thérapeutique	Fonction principale	Prise de décision/ opération	Flux de patients et flux de ressources humaines et matérielles
Gérer les admissions	Organisationnelle	Fonction support	Prise de décision	Flux de patients
Concevoir les projets thérapeutiques	Thérapeutique	Fonction principale	Prise de décision	Flux de patients
Organiser l'exécution des PTh	Organisationnelle	Fonction support	Prise de décision	Flux de ressources matérielles et humaines
Exécuter les PTh	Organisationnelle/ Thérapeutique	Fonction principale	Opération	Flux de ressources matérielles et humaines
Contrôler les PTh	Thérapeutique	Fonction principale	Opération	Flux de patients et flux de ressources humaines et matérielles
Gérer les sorties	Organisationnelle	Fonction support	Prise de décision	Flux de patients
Planifier les ressources	Organisationnelle	Fonction support	Prise de décision/ opération	Flux de ressources humaines et matérielles
Etablir des prévisions sur la demande	Organisationnelle	Fonction support	Prise de décision/ opération	Flux de ressources humaines et matérielles
Planifier les ressources humaines	Organisationnelle	Fonction support	Prise de décision/	Flux de ressources humaines

				opération	
Planifier les ressources matérielles (non consommables)	Organisationnelle	Fonction support	Prise de décision/ opération	Flux de ressources matérielles non consommables	
Planifier les ressources matérielles (DM consommables et médicaments)	Organisationnelle	Fonction support	Prise de décision/ opération	Flux de ressources matérielles DM consommables et médicaments	

Tableau 5-2 : Comparaison des fonctions sur la base des attributs génériques

3.2 Comparaison des modes de fonctionnement des établissements d'HAD

3.2.1 Définir la stratégie

Fonction	HAD Soins et Santé	HAD Croix- Saint-Simon	HAD AP-HP	HAD – Centre Hospitalier de Roanne
Elaborer la politique de soins	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> : Elaboré par des groupes projets Validé par comité de pilotage HAD (comité de direction + comité exécutif + représentants du personnel) <u>Externe</u> : validé par le siège (AP-HP)	<u>Externe</u> Elaboré par le comité de direction de l'hôpital
Définir l'organisation	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> : Elaboré par des groupes projets Validé par comité de pilotage HAD (comité de direction + comité exécutif + représentants du personnel) <u>Externe</u> : validé par le siège (AP-HP)	<u>Externe</u> Elaboré par le comité de direction de l'hôpital
	Pas de PUI Pas d'unités (secteurs) de soins	Pas de PUI Quatre secteurs de soins polyvalents	- Existence d'une PUI (mais stock décentralisé) - Existence d'un entrepôt (matériel médical) - Quatre secteurs de soins adulte+ secteur pédiatrie+ secteur de nuit+ secteur obstétrique+ secteur rééducation+ secteur diététique - Création de centres de coordination	- L'établissement d'HAD est un service de l'hôpital - le directeur de l'HAD est le directeur de l'hôpital - Pas de PUI (pharmacie de l'hôpital) - Pas de partitionnement du territoire (pas d'unités de soins)

Définir la capacité	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> : Elaboré par des groupes projets Validé par comité de pilotage HAD (comité de direction + comité exécutif + représentants du personnel) <u>Externe</u> : validé par le siège (AP-HP)	<u>Interne</u> Elaboré par les responsables de l'HAD <u>Externe</u> - Autorisation du directeur de l'hôpital et de la tutelle - définition de la politique d'investissement du matériel par la DAF
Sélectionner les prestataires de service et élaborer des partenariats	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> : Elaboré par des groupes projets, validé par le comité de pilotage HAD <u>Externe</u> Service juridique de l'APHP : pour les modèles de convention	<u>Externe</u> Responsables du centre hospitalier (exemple : appel d'offre pour médicaments : pharmacien de l'hôpital)
	- <u>Externalisation</u> d'une part importante des soins (infirmiers + kiné libéraux) - <u>Externalisation</u> des urgences (SOS médecins) - Conventions hôpitaux (ré hospitalisation) - Conventions avec pharmacies, laboratoires, MG	<u>Externalisation</u> d'une part marginale des soins	- <u>Externalisation</u> d'une part marginale des soins - Conventions avec les hôpitaux (nombre et profil des patients à prendre en charge, ré hospitalisation), les SIAD (nombre de places limité, définition des compétences)	- Conventions avec les kinésithérapeutes libéraux ; Pas de conventions avec les infirmiers libéraux - Pas de relais pour les patients lourds - Pas d'appels d'offre (prescriptions médicales -> service HAD -> service économique de l'hôpital -> prestataire)
	Formalisé		<u>Formalisé</u> : Les conventions avec les libéraux concernent la formation, le mode de fonctionnement, les fiches techniques (initialisées) et les protocoles (initialisés)	
Déterminer les objectifs de performance	<u>Interne</u> Comité de qualité	<u>Interne</u> Cellule qualité	<u>Interne</u> : Elaboré par des groupes projets Validé par comité de pilotage HAD (comité de direction + comité exécutif + représentants du personnel) <u>Externe</u> : validé par le siège (AP-HP)	
	<u>Programmé</u> - 2-3 fois/ an - 1 fois tous les 4-5 semaines (pendant la phase d'accréditation)			

Tableau 5-3 : Comparaison des Fonctions relatives à la stratégie des quatre établissements d'HAD

La fonction « *définir la stratégie de la structure d'HAD* » est formalisée par un projet d'établissement qui est valable pour cinq ans, par exemple, pour l'HAD de l'APHP, il est établi pour 2005-2009. Cette formalisation peut s'appuyer sur certains outils support, c'est le cas de l'HAD de la Croix Saint-Simon, qui se base sur des enquêtes permettant d'identifier les besoins des partenaires, des enquêtes de personnel (concernant par exemple le management) ainsi que sur la prévision des recettes et des dépenses.

Deux des établissements d'HAD, l'HAD de l'APHP et l'HAD de la Croix Saint-Simon font partie d'une plus grande organisation (respectivement le siège de l'APHP et la Fondation de la Croix Saint-Simon), ce qui n'est pas le cas de l'HAD de Soins et Santé (établissement indépendant). Ces organisations influencent évidemment les prises de décisions internes aux établissements d'HAD. Le service d'HAD de Roanne est un cas particulier, puisqu'il est un service du Centre Hospitalier de Roanne, et par conséquent les décisions stratégiques, sont prises au niveau du Centre Hospitalier. Ceci explique la non existence de projet d'établissement propre au service d'HAD.

Nous noterons que les différences entre les quatre établissements concernant cette fonction, dépendent :

- De la politique de soins : profils des patients et nature des services délivrés
- De l'organisation fonctionnelle (organigramme fonctionnel) et physique :
 - o Degré d'indépendance de l'établissement d'HAD ;
 - o Existence ou non d'un réseau incluant des composantes de natures différentes telles les unités de soins, Pharmacie à Usage Interne (PUI), laboratoire, entrepôts ...
 - o Partitionnement géographique : comment diviser la zone géographique desservie afin de mieux satisfaire les demandes des patients. Deux structures seulement ont eu recours au partitionnement géographique : l'HAD de la Croix Saint-Simon et l'HAD de l'AP-HP. L'HAD Soins et Santé bien qu'ayant le même nombre de places que l'HAD de la Croix Saint-Simon, considère la zone desservie comme un seul secteur de soins. Ceci est essentiellement dû au recours aux libéraux pour les prestations de services de soins.
- De la capacité (nombre de places autorisés)
- Des partenariats et externalisation de certains services

3.2.2 Piloter la performance

Fonction	HAD Soins et Santé	HAD Croix- Saint-Simon	HAD AP-HP	HAD – Centre Hospitalier Roanne
Identifier les indicateurs de performance	<u>Non formalisé</u> Deux types d'indicateurs : de qualité (arrêt maladie annuel ...) et de résultats/ d'activités (nombre de visites, nombre de patients, coût par patient par jour, délai d'attente du prescripteur (= délai sortie hôpital- entrée HAD)	<u>Non formalisé</u> (2indicateurs sont identifiés : taux de réponse aux questionnaires de sortie + nombre de fiches événements indésirables)	<u>Peu formalisé</u> (indicateurs identifiés : effectif, nombre d'admission, ~ délai d'admission ...) <u>Formalisé</u> (coût de prise en charge) Vérification de la facturation de la prise en charge des patients par le service Finances <u>Non formalisé</u> (indicateurs de performance pour les centres de coordination)	<u>Partiellement formalisé</u> - indicateurs relatifs à l'augmentation de l'activité - Pas d'indicateurs relatifs à la qualité - Accréditation du centre hospitalier
Déterminer les outils de mesure de performance	<u>Partiellement formalisé</u> 1- Audit des infirmières 2- Étude de relevés de temps de soins moyen patient 3- Gestion des risques (analyse systématique des dysfonctionnements, système de détection d'infections liées aux soins ...)	Partiellement formalisé	<u>Formalisé</u> : 1- Audit de formation 2- Fiche d'évènements indésirables (vigilances sanitaires, non sanitaires et litiges avec les prestataires de services) 3- Enquête patient	
	<u>Partiellement programmé</u>		<u>Programmé</u> (enquête patient) - Enquête de satisfaction annuelle téléphonique - Questionnaire de sortie	
Analyser la performance	<u>Interne</u> - Elaboration des plans d'actions : Groupes de travail (CLUD, CLIN, comité de relation avec les usagers - Validation : comité de qualité)	<u>Interne</u> (commission qualité accréditation, cellule qualité, référents qualité (par secteur), groupes actions qualité par thème prioritaire)	<u>Interne</u> - (pour la fiche d'évènements indésirables) : service économique - (plan d'actions) : comité qualité, (validation) : comité de pilotage	<u>Externe</u> (Projet d'établissement et accréditation du centre hospitalier)
	<u>Formalisé</u> Plan d'actions, processus qualité	<u>Formalisé</u> Plan d'actions élaboré à la suite des experts visiteurs de l'HAS <u>Partiellement formalisé</u> Documents afférents au système d'assurance qualité (protocoles, fiches techniques ...) + Existence de	<u>Formalisé</u> - Évaluation suivant le Cahier de Charge établi avec le prestataire, puis remontée de l'information vers les prestataires - Plan d'actions contre les risques a posteriori (à partir des fiches	

		procédures de description et de gestion de ces documents de système qualité	d'évènements indésirables) <u>Non formalisé</u> Plan d'actions contre les risques a priori	
--	--	---	--	--

Tableau 5-4 : Comparaison des Fonctions relatives à la mesure et analyse de la performance des quatre établissements d'HAD

C'est une fonction transversale de l'organisation. Les principales tâches comprennent la rédaction de règles internes de qualité, l'analyse et l'élaboration de données provenant de différents processus afin d'évaluer les prestations globales de l'organisation, la création de retour pour le comité stratégique, l'évaluation des fournisseurs, la rédaction et les analyses des questionnaires pour l'estimation de la qualité perçue, la prévention et la gestion des risques. L'ANAES ²⁴(2002, 2003 et 2003a) présente deux catégories d'indicateurs de qualité : indicateurs de processus et indicateurs de résultats. Ces indicateurs peuvent être internes (usage interne d'une structure donnée) ou externes (fixées par une structure externe).

Malgré ces définitions et classifications, les différents établissements trouvent encore des difficultés à choisir leurs indicateurs. Pour le moment, ces indicateurs de performance ne sont pas formalisés dans les quatre établissements d'HAD. D'après le directeur de l'HAD de Lyon, la performance est plutôt perçue que mesurée.

3.2.3 Gérer les projets d'activité des patients

Fonction	HAD Soins et Santé	HAD Croix- Saint-Simon	HAD AP-HP	HAD – Centre Hospitalier Roanne
Gérer les admissions	<u>Interne</u> Recrutement/ réception + évaluation + admission	<u>Interne</u> Recrutement/ réception + évaluation + sélection/ admission (infirmières et coordinatrices)	<u>Interne</u> - Evaluation + sélection/ admission (centre de coordination), validation de la date d'entrée ou proposition d'une autre date (unité de soins) - Accord concernant l'admission de patients hors prise en charge habituelle : Médecin coordonnateur et coordinatrice générale des soins	<u>Interne</u> Recrutement/ réception + évaluation + admission
	<u>Non formalisée</u> Pas de coordination avec les institutions amont		<u>Formalisé</u> Conventions avec les hôpitaux spécifiant le nombre de patients à prendre en charge	<u>Formalisé</u> Compagne d'infos auprès des médecins internes et externes

²⁴ Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé

Concevoir les projets d'activité	<u>Formalisé</u> Dossier médical + dossier de soins + dossier social <u>En cours de formalisation</u> Dossier psychologique	<u>Début de formalisation</u> Détermination des phases d'évolution du PTh + documents nécessaires	<u>Formalisé</u> Fiche de PTH : les diagnostics, antécédents marquants, état clinique, motifs de demande d'HAD, date d'entrée prévue, durée d'hospitalisation	
			<u>Outil support</u> programme informatique de recueil de données des patients élaboré par le service informatique de l'établissement en collaboration avec Microsoft	
Concevoir/ industrialiser les projets de soins	<u>Interne</u> - Aspect médical : Une collaboration entre le médecin prescripteur/ médecin traitant et le médecin coordonnateur - Aspect soins : cadre infirmier et/ ou médecin coordonnateur		Evaluation de la charge patient (nombre de visites par compétence nécessaire): - <u>interne</u> : centre de coordination ou <u>externe</u> : service hospitalier	<u>Interne</u> - Médecin coordonnateur + cadre infirmier : évaluation médicale - Assistante sociale : évaluation sociale <u>Externe</u> Evaluation + plan de soins du kiné par lui-même
	<u>Formalisé</u> Dossier médical + dossier de soins		<u>Mal formalisé</u> : pas finalisé ou mal retranscrit (cause : ordonnances manuscrites) <u>Formalisé</u> : - charge patient (nombre de visites/ ressource nécessaire) - dossier social	<u>Formalisé</u> - Plan de soins édité par la pharmacie à partir des prescriptions médicales - Dossier médical + dossier de soins (historique)
	<u>Outil support</u> Carte CPS pour médecin traitant			
Concevoir/ industrialiser les projets sociaux	<u>Systématique</u>	<u>Optionnel</u> Suivant le cadre de vie du patient	<u>Optionnel</u> Sur demande du personnel de l'HAD, du patient ou de ses proches	<u>Optionnel</u> Suivant le cadre de vie du patient
	<u>Formalisé</u> Dossier social		<u>Formalisé</u> Elaboration d'un dossier administratif pour la recherche des ressources adéquates (plan d'actions)	<u>Formalisé</u> Dossier social
Concevoir/ industrialiser les projets	<u>Optionnel</u> Suivant l'état du patient			<u>Externe et optionnel</u> Par le psychologue de l'hôpital en cas de besoin
	<u>en cours de formalisation</u>			

	Dossier psychologique			
Coordonner le développe	<u>Interne</u>	<u>Interne</u> Cadre de coordination + médecin coordonnateur	<u>Interne</u>	<u>Interne</u>
Organiser l'exécution des Pa	Essentiellement <u>interne</u> : Cadre infirmier + infirmier du patient libéral ou salarié	<u>Interne</u> Surveillante de secteur	<u>Interne</u> - Responsable du secteur de soins - Autonomie du service social en ce qui concerne la planification des interventions	<u>Interne</u> Cadre infirmier + soignants
Affecter activités/patients			<u>Interne</u> : Affectation des soignants aux patients	<u>Interne</u> Affectation des infirmiers aux activités de soins (et non pas aux patients)
Affecter les activités aux jours			<u>Interne</u> Planification des activités à caractère social par l'assistante sociale de l'unité de soins	<u>Interne</u> Planning de l'équipe soignante élaboré par le cadre infirmier
Déterminer l'ordre de déroulement				<u>Interne</u> Planning de la tournée quotidienne élaboré par le soignant lui-même
Exécuter les Pa	Essentiellement par des libéraux + salariés	Essentiellement par des salariés + libéraux	Essentiellement par des salariés + libéraux	Essentiellement par des salariés + libéraux
Exécuter les transports	<u>Externe</u> à partir des officines ou à partir des labo pharmaceutiques + matériel médical <u>Interne</u> à partir du magasin HAD + distribution du matériel diététique	Pour les dispensation de DM et médicaments : - <u>Externe</u> (hors réserve hospitalière = patient ou son entourage) - <u>Interne</u> (réserve hospitalière = livreur de l'HAD ou infirmier en cas d'urgence)	DM stériles + médicaments (responsable : pharmacien HAD): <u>Interne</u> : à partir de la PUI et des unités de soins (matériel lourd ou volumineux + <u>Externe</u> : à partir des pharmacies hospitalières et des officines	<u>Interne/externe</u> Déplacement des infirmiers par les voitures de l'hôpital <u>Externe</u> Transport du patient par les brancardiers de l'hôpital
			<u>Formalisé</u> - Médicaments onéreux et spéciaux : Dispensation nominative sur ordonnance et livraison une fois par semaine - Autres médicaments et DM stériles : dispensation globale - Autres DM :	<u>Formalisé</u> Les déplacements des kinésithérapeutes pris en charge

			Livraison nominative sur demande de l'Unité de soins - Petit matériel médical : livraison directe de l'entrepôt vers le patient	
	<u>Programmé</u> - 1 fois par semaine par patient - 40-41 livraisons par jour dont 4-5 urgentes par jour	<u>Programmé</u> Réserve hospitalière = 1 fois/ semaine	<u>Programmé</u> 1 fois/ semaine	
Evaluer/ contrôler les patients		<u>Interne</u> (<u>Externe</u> : Analyse et prélèvement par les laboratoires de ville)	<u>Interne</u> : - Avant admission : centre de coordination - Pendant prise en charge : professionnels de santé HAD	<u>Interne</u> Professionnels de santé HAD <u>Externe</u> Médecin traitant
			<u>Formalisé</u> (pour l'aspect social) : suivi du patient (soutien + conseil)	<u>Formalisé</u> - évaluation quotidienne par la relève - évaluation hebdomadaire par l'équipe pluridisciplinaire - éventuelles modifications du PTh par les médecins coordonnateur + spécialiste + traitant
	<u>Outil support pour traçabilité</u> Enregistrement par les soignants de leur passage et activité sur borne Internet au domicile du patient		<u>Informatisé</u> Evaluation des dossiers des nouveaux patients admis <u>Autres outils support</u> - <i>En phase d'essai</i> : Téléalarme + Webcam+ ouverture des portes à distance - <i>Recherche de financement</i> : Saisie information par GSM et transmission aux unités de soins (communication possible aux SAMU et médecins traitants)	<u>Non informatisé</u> <u>Pas d'outils support</u>
Exécuter les soins	<u>Formalisé</u> Fiches techniques (bonnes pratiques pour un acte de soins donné + matériel nécessaire)		<u>Formalisé</u> Fixation de l'activité moyenne des soignants	<u>Formalisé</u> Plan de soins élaboré par la pharmacie et indiquant posologie et conseils d'administration
	<u>Majoritairement externe</u> Forte intervention des libéraux	<u>Majoritairement interne</u> : faible intervention des libéraux : 5%	<u>Majoritairement interne</u> : faible intervention des libéraux : 5%	<u>Majoritairement interne</u> : faible intervention des libéraux : 10%

		<u>Externe</u> : médecins traitants, kiné libéraux, infirmiers libéraux (de qq patients) + infirmiers (et puéricultrices) intérimaires	<u>Externe</u> : infirmiers, sage-femme, kinésithérapeute, orthophoniste	
			<u>Programmée</u> Les interventions des libéraux le sont aussi	<u>Programmée</u> Planning des visites des médecins et les prises de sang
	<u>Tracée</u> Enregistrement par les soignants de leur passage et activité sur borne Internet au domicile du patient			<u>Formalisée</u> Gestion des rendez-vous des patients à l'hôpital (en lien avec la prise en charge en HAD) <u>Partiellement formalisée et non tracée</u> Enregistrement du passage des intervenants sur papier
Contrôler les opérations	<u>Informatisé</u> Borne Internet au dom. Patient			<u>Pas de contrôle</u>
Contrôler les PTh	<u>Informatisé</u> Carte CPS pour médecin traitant			<u>Formalisé</u> Le 15 a la liste des patients pris en charge en HAD
Gérer les sorties		<u>Formalisé</u> - Médecin traitant + médecin coordonnateur : fin de prise en charge - Psychologues + bénévoles : suivi de deuil - Assistants sociaux : post- HAD et soutien famille pour démarche après décès. - à la fin de la prise en charge, fiche de synthèse + fiche liaison (pour relais post-HAD)	<u>Formalisé</u> - Possibilité d'exclusion du patient même après validation et initialisation de la prise en charge ⇒ due à l'évolution de l'état du patient - Préparation du post-HAD (assistante sociale) - résumé de sortie (ou résumé de soins infirmiers)	<u>Formalisé</u> - Possibilité d'exclusion du patient même après validation et initialisation de la prise en charge ⇒ due à l'évolution de l'état du patient <u>Non formalisé</u> Pas de résumé de sortie

Tableau 5-5 : Comparaison des Fonctions relatives à la gestion des projets d'activité des patients dans les quatre établissements d'HAD

Dans cette partie, nous avons essayé d'analyser les différentes sous fonctions relatives à la gestion des projets d'activité, à savoir la gestion des admissions/ sorties, et la conception, planification et exécution des projets d'activité des patients.

La fonction de gestion des admissions pour les HAD se déroule en parallèle avec la fonction de gestion des sorties pour les hôpitaux (ANAES, 2001). La gestion des admissions peut être subdivisée en trois sous fonctions : relations avec les institutions amont, évaluation des patients et sélection/ admission des patients. Dans les trois établissements, la gestion des admissions se limite aux deux secondes sous fonctions. C'est-à-dire que les patients proposés par l'institution amont (établissements hospitaliers) sont acceptés presque automatiquement par le service d'HAD, bien que, pour l'HAD de l'AP-HP par exemple, des conventions soient établies avec des établissements hospitaliers limitant le nombre de patients à prendre en charge.

Le processus de pré admission d'un patient, et plus particulièrement le processus d'évaluation, peut être différent d'un établissement à un autre, au niveau du type/ nombre d'intervenants, moment d'intervention et décisions de prises en charge :

- Le type et le nombre d'intervenants ainsi que le moment de leur intervention sont préfixés dans certains établissements quelque soit la pathologie, et variables dans d'autres (dépend de l'état et de l'environnement du patient). Par exemple, dans l'HAD Soins et Santé, l'assistante sociale intervient systématiquement, alors que ce n'est pas le cas dans l'HAD de la Croix Saint-Simon ou dans celle de Roanne. En ce qui concerne l'HAD de l'APHP, des centres de coordination sont créés pour servir comme interfaces médicalisées entre les établissements hospitaliers et l'HAD et c'est au niveau de ces interfaces que l'évaluation des patients est effectuée; cette initiative s'explique en partie par la taille de l'établissement mais aussi par la volonté de faire impliquer les médecins dans cette phase initiale de la prise en charge des patients.
- Les décisions de prise en charge d'un patient sont centralisées (équipe pluridisciplinaire se réunissant à la fin de l'évaluation du patient) ou décentralisées (chaque intervenant prend la décision indépendamment des autres suivant l'aspect qui l'intéresse) suivant les établissements. Par exemple, dans l'HAD de l'AP-HP, chacun des intervenants valide ou non l'admission du patient juste après son intervention (*Figure 5-2*) alors que dans l'HAD Soins et Santé, la validation se fait suite à une réunion de l'équipe pluridisciplinaire (*Figure 5-4*). Pour les quatre établissements, la validation finale est donnée en présence du médecin coordonnateur.

Deux types de processus d'admission peuvent être distingués : processus de routine (prises en charge avec les critères d'admission habituels) et processus de non routine (prises en charge particulières). Comme exemple, l'intervention de la coordinatrice générale à l'HAD de l'APHP pour les prises de décisions d'admission de patients requérant des prises en charge non habituelles.

Les délais d'admission ne sont pas très différents d'un établissement à un autre : de 2 à 3 jours en moyenne pour l'HAD de Soins et Santé, de 1 à 3 jours en moyenne pour l'HAD de l'AP-HP (<1 jour si le patient a été précédemment admis), et de 3 à 4 jours en moyenne pour l'HAD de Roanne. Ces délais d'admission peuvent être raccourcis en cas d'urgence ou

prolongés à cause de l'existence de problèmes sociaux chez le patient, d'information incomplète le concernant, du profil médical du patient, complication de l'état du patient, des spécificités liées à l'organisation de l'établissement HAD, de l'origine de la prescription (hôpital ou médecin libéral), ou encore de la non disponibilité de places/ surcharge des professionnels de santé. Face à ce dernier problème, les établissements d'HAD ou unités de soins ont la possibilité de :

- Retarder la date d'admission d'un patient (constitution d'une file d'attente)
- Faire intervenir une équipe d'urgence ou des libéraux pour réagir rapidement à la demande d'admission en attendant que des places se libèrent pour les nouveaux patients admis
- Réorienter les patients vers une unité de soins voisine ou vers un autre établissement d'HAD

Gérer les sorties des patients peut se présenter aussi comme une alternative de libération de places en HAD pour admettre de nouveaux patients. Le patient est évalué régulièrement pendant son séjour et dès que les objectifs thérapeutiques sont atteints, le patient peut être redirigé vers un relais post-HAD ou reprendre sa vie quotidienne, et dans le cas où son état n'est plus conforme avec les critères d'admission de l'HAD, le patient peut être réhospitalisé. Généralement, ce sont les médecins traitant et coordonnateur qui décident de la fin de prise en charge. Pour les réhospitalisations, les cadres infirmiers ou infirmiers peuvent avoir cette responsabilité en cas d'urgence. Les centres de coordination (pour l'HAD de l'AP-HP) ou les infirmiers coordinateurs/cadres infirmiers (pour les autres établissements) coordonnent avec les hôpitaux les réhospitalisations des patients. En cas de décès, l'HAD de la Croix Saint-Simon a une organisation spécifique faisant intervenir des psychologues et des bénévoles pour les suivis de deuil, et les assistants sociaux pour soutenir les familles dans leurs démarches après décès.

Avec la phase de pré admission commence la conception du projet d'activité (Pa) du patient avec l'élaboration des volets médical, social et psychologique, et par conséquent, une gamme de soins est développée. Il existe deux catégories de gamme de soins: standard et personnalisée.

- La gamme de soins personnalisée est formulée suivant le cas à traiter (état et cadre de vie du patient); certaines interventions sont enclenchées seulement lorsqu'une demande est expressément formulée par un des professionnels de santé intervenant dans la prise en charge du patient ou par son entourage ou encore par le patient lui-même. Cette décision peut être prise au cours du processus de prise en charge du patient. Par exemple, l'initialisation du volet social est effectuée suivant le cadre de vie du patient aux HAD de la Croix Saint-Simon et de Roanne, et celle du volet psychologique est optionnelle à l'HAD Soins et Santé.
- La gamme de soins standard donne recours à des interventions systématiques de compétences pré identifiées quelque soit le type de patients. Cette décision est prise à la phase de pré admission. Cette procédure peut avoir un point fort et un point faible :

- Point faible : elle peut être coûteuse puisqu'elle fait intervenir des professionnels d'HAD même si le besoin n'existe pas (la charge est surestimée).
- Point fort : elle peut être bénéfique dans le cas où avec l'intervention des différentes compétences, le besoin mal ou non exprimé peut être identifié plus facilement.

Mise à part le volet psychologique pour l'HAD Soins et Santé, la conception du PTh lors de la phase de pré admission suit un processus standard (*Figure 5-4*).

La conception du PTh se poursuit pendant la prise en charge effective du patient (*Figure 5-3* et *Figure 5-5*). Il s'agit en fait d'une re-conception (complète ou partielle) ou simplement d'une finalisation du PTh. Ces modifications peuvent être dues à l'évolution de l'état du patient ou au changement de l'avis d'un des professionnels de santé (médecin, assistant social, psychologue) pour améliorer la qualité du service ou pour réduire le coût de la prise en charge. Cependant, les processus de conception ne sont pas formalisés dans les trois établissements visités. L'HAD Soins et Santé a formalisé trois dossiers (médical, soins et social) et le quatrième (psychologique) est en cours de formalisation alors que à l'HAD de l'APHP, il n'y a que le dossier social qui soit formalisé.

La planification des interventions des professionnels de santé peut être centralisée ou décentralisée suivant :

- Critère géographique :

- La décentralisation de cette activité consiste à ce que chaque responsable de secteur de soins planifie les activités relatives à son secteur indépendamment des autres secteurs. Cette organisation permet de coordonner les interventions de compétences/ ressources différentes, de mieux gérer les ressources intervenant dans un même secteur de soins, et aussi d'assurer une proximité auprès des patients en développant avec eux le côté relationnel
- La centralisation de cette activité permettrait de dégager du temps pour les responsables de secteur pour d'autres tâches mais en plus de coordonner les interventions des différents professionnels de santé entre territoires voisins et de les distribuer sur la zone géographique suivant la distribution de la demande.

- Critère lié à la compétence : décentralisée c'est-à-dire que les trois types d'interventions (social, médical et psychologique) sont gérées par trois responsables différents dans un même secteur de soins. Centralisée, un seul responsable (ex. responsable de secteur) pour la planification de l'ensemble des interventions des professionnels de santé.

Par exemple, à l'HAD de l'AP-HP, la planification des activités d'ordre social est effectuée indépendamment de celle des activités d'ordre médical dans chacun des secteurs de soins. Cependant le planning est le même, cela permet de garder une certaine cohérence et de coordonner les activités de différentes natures. A l'HAD de la Croix Saint-Simon, c'est

seulement le responsable de secteur qui planifie les différentes interventions (médicale, sociale, psychologique). Dans les deux autres établissements, c'est une collaboration entre le cadre infirmier (planning des activités) et les soignants (définition de leur tournée).

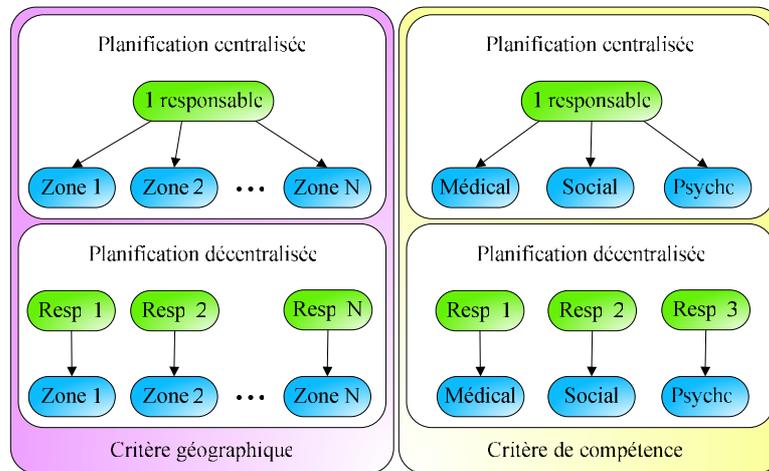


Figure 5-1: Types de planification des interventions des professionnels d'HAD

En ce qui concerne la planification des activités urgentes, trois possibilités peuvent être envisagées :

- Une durée fixe ou variable par période de planification pour ce type d'intervention (*float time*)
- Une remise à jour en donnant la priorité aux activités de soins les plus urgentes entraînant un décalage dans le planning
- Une équipe d'urgence peut être constituée pour une réactivité immédiate. La création de cette équipe dépend de la fréquence des activités urgentes. L'HAD Soins et Santé a opté pour cette alternative en faisant appel à « SOS Médecins » : externalisation des urgences.

Le suivi et l'évaluation d'un patient peuvent être menés de manière directe ou indirecte (dossier patient), continue ou discrète, et ce, par des mesures (dispositif médical de mesure ou prélèvement sanguin) ou simplement par des appréciations (estimations des professionnels de santé, de l'entourage du patient ou du patient lui-même). Lorsqu'il s'agit d'une appréciation, la qualité de l'information dépend de la compétence de la personne (ex : professionnel de santé spécialisé ou non). Aussi le dossier patient et les appareils médicaux permettent d'assurer la traçabilité de l'exécution de l'activité d'évaluation, ce qui n'est pas forcément le cas des professionnels de santé ou encore du patient et son entourage à moins que cette activité ne soit complètement formalisée, et donc des procédures ne soient mises en œuvre. A l'HAD de l'AP-HP, téléalarme et Webcam sont en phase d'essai afin d'assurer le suivi et l'évaluation des patients, et une procédure permettant la transmission des informations des patients aux unités de soins par GSM, a déjà été formalisée, cependant le financement fait encore défaut. A l'HAD de Soins et Santé, les informations relatives à un patient sont accessibles à son médecin traitant grâce à une carte CPS (Carte de Professionnel de Santé).

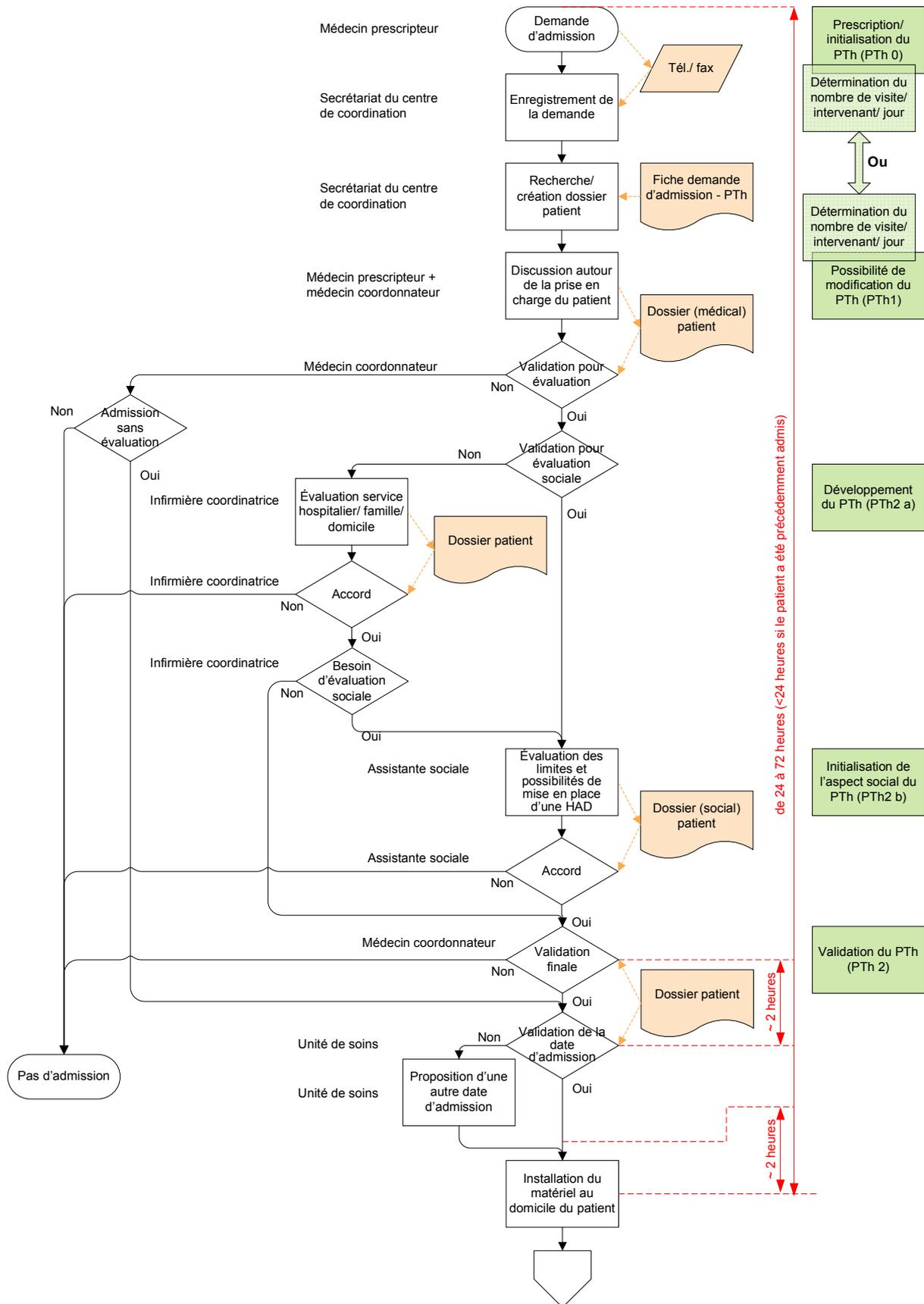


Figure 5-2: Processus de prise en charge (pré admission) de l'HAD de l'AP-HP

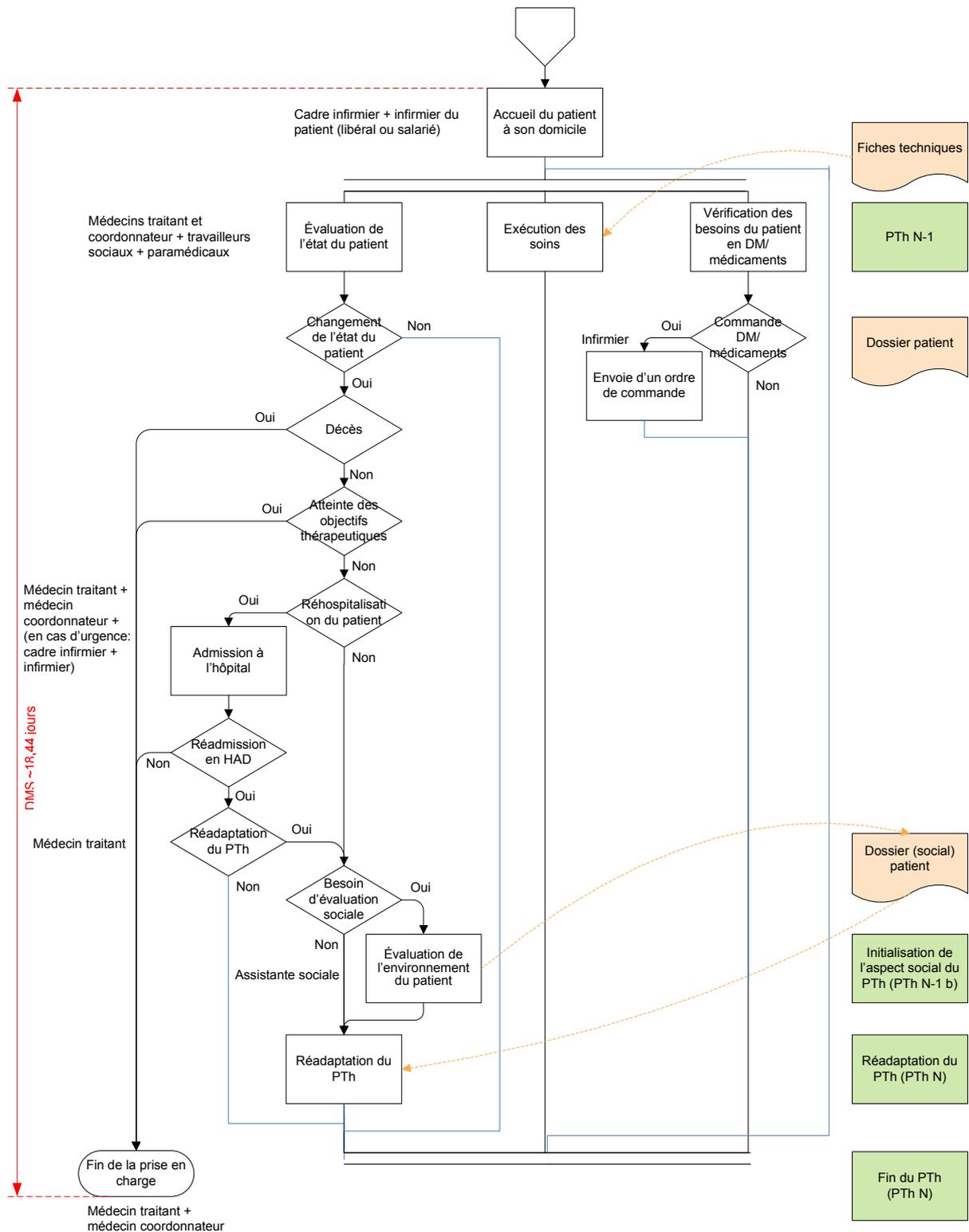


Figure 5-3: Processus de prise en charge de l'HAD de l'AP-HP

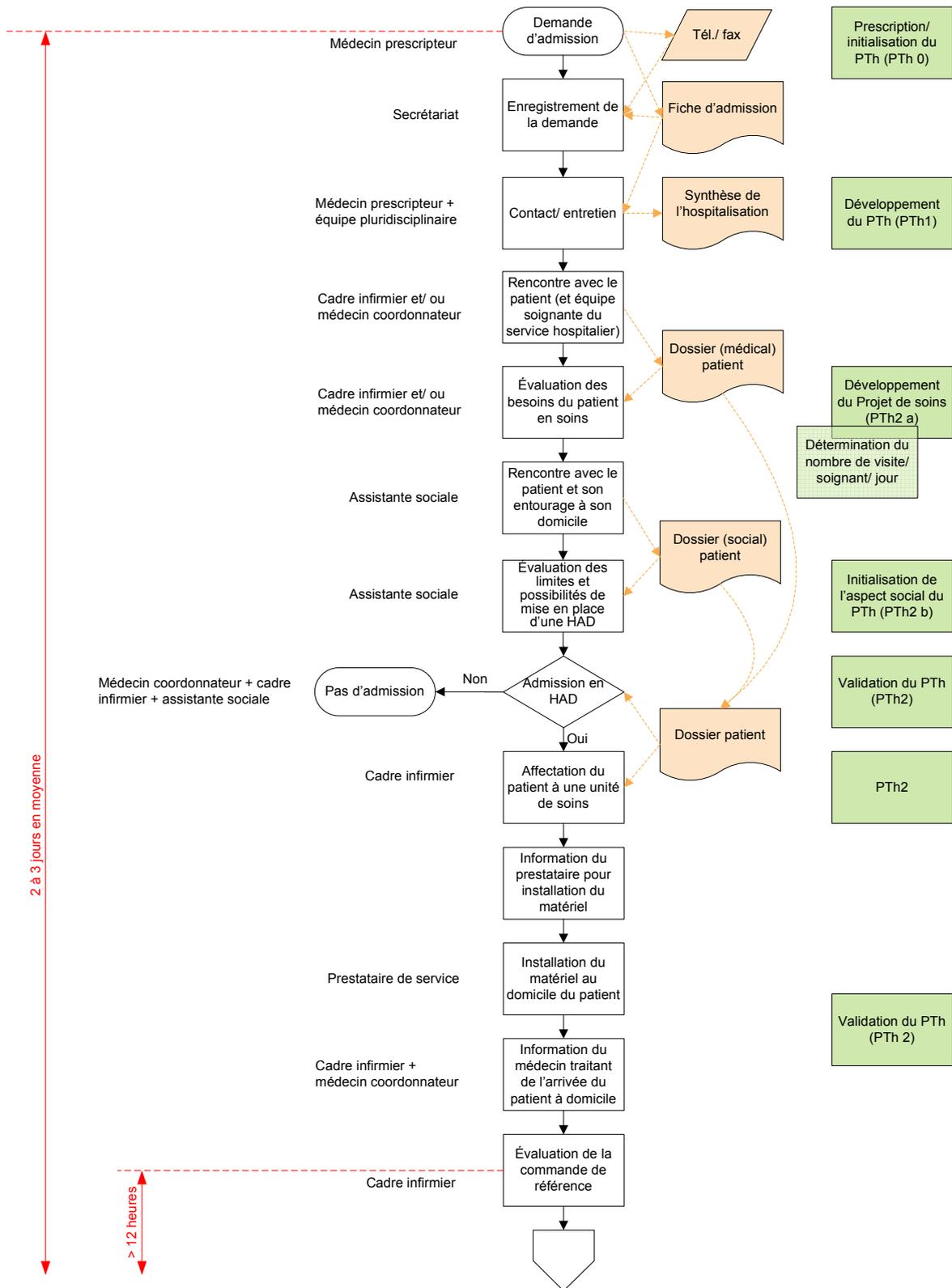


Figure 5-4: Processus de prise en charge (pré admission) de l'HAD Soins et Santé

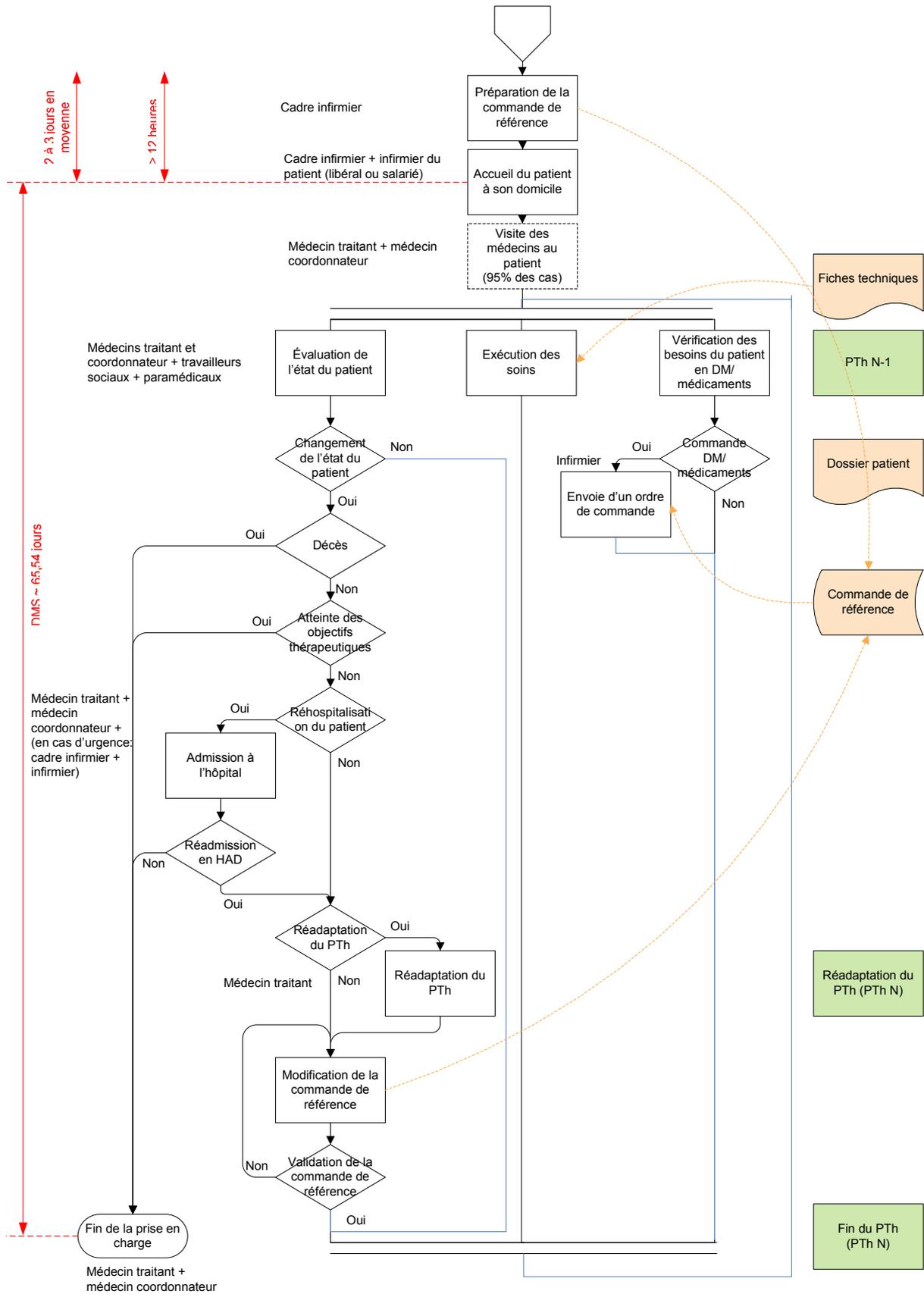


Figure 5-5: Processus de prise en charge de l'HAD Soins et Santé

3.2.4 Planifier les ressources

Fonction	HAD Soins et Santé	HAD Croix- Saint-Simon	HAD AP-HP	HAD – Centre Hospitalier Roanne
Etablir des prévisions sur la demande	<u>Interne</u> Prévision des ressources à considérer pour les activités supplémentaires. Cette prévision est uniquement sur le plan financier. La prévision des recettes et des dépenses permet d'estimer les coûts des patients.	<u>Interne</u> Prévision des ressources à considérer pour les activités supplémentaires. Cette prévision est uniquement sur le plan financier. La prévision des recettes et des dépenses permet d'estimer les coûts des patients.	<u>Interne</u> (service finances) Prévision des ressources à considérer pour les activités supplémentaires. Cette prévision est uniquement sur le plan financier. La prévision des recettes et des dépenses permet d'estimer les coûts des patients.	
Planifier les ressources	<u>Interne</u>	<u>Interne</u> Directrice des soins	<u>Interne</u>	
Adapter les capacités des ressources internes/ externes	<u>Interne</u> Comité de direction	<u>Interne</u> Directrice des soins + fondation CSS (gestion administrative)	<u>Interne</u> - Adaptation de la capacité en ressource médicale : médecin coordonnateur - Adaptation de la capacité en soignant : Coordinatrice générale des soins - Redistribution / mutualisation des soignants à l'intérieur de l'établissement d'HAD (entre les unités de soins) ou entre l'HAD et les autres établissements de l'AP-HP : Direction des Ressources Humaines - Pour les Externes (responsables de secteurs de soins) : Infirmiers, sage-femme, kinésithérapeute, orthophoniste (et intérim en dernier recours)	<u>Interne</u>
	<u>Formalisé</u> Intervention limitée des salariés : en cas de surcharge, non disponibilité des libéraux, permanence	<u>Formalisé</u> Salariés : coordination et prise en charge ; libéraux : intervention pour des actes précis	<u>Formalisé</u> Salariés : coordination et prise en charge ; libéraux : intervention pour des actes précis	<u>Formalisé</u> - Salariés : coordination et prise en charge ; libéraux : intervention pour des actes précis

	de soins ou encore la prise en charge de patients lourds			- ajustement de la capacité grâce aux heures supplémentaires
Gérer les compétences	<u>Interne</u> : Direction des Ressources Humaines	<u>Interne</u> : Responsables des différents secteurs de soins + services	<u>Interne</u> : Direction de la formation	<u>Interne</u>
	<u>Programmé</u> Lettre d'info mensuelle, entretien annuel ... - formation des infirmières libérales : (environ 2h à 1 fois/semaine)	<u>Programmé</u> pour les infirmiers (et puéricultrices) intérimaires (15 jours de formation)	<u>Programmé</u> Formation : projet institutionnel (au recrutement), plan de formation à valider par le CTLE (entretiens annuels) et risques professionnels (formation prévention et journées d'intégration : 3 fois/an)	<u>Programmé</u> Entretien annuel obligatoire
	<u>Formalisé</u> - Des formations de soutien gratuites (pour les infirmières libérales) - Pour les auxiliaires de vie: formulation de demande de formation concernant certaines compétences - 2 types de compétences de soignant : infirmier + auxiliaire de vie	<u>Formalisé</u> : Pour les infirmiers (et puéricultrices) intérimaires	<u>Formalisé</u> : - Formation des soignants et du personnel administratif. Les intervenants libéraux sont aussi formés (et non pas les intérim). - Valorisation des compétences	<u>Formalisé</u> Plan de formation suivant les profils des patients
	<u>Outil support</u> Technique GPEC	_____	_____	_____
Déterminer les disponibilités	<u>Interne</u> : Direction des Ressources Humaines	<u>Interne</u> Surveillante de secteur	<u>Interne</u> : Direction des Ressources Humaines	<u>Interne</u>
	_____	_____	<u>Formalisé</u> : Examen des tableaux de bord (nombre de Km, absentéisme, ...)	_____
Planifier les ressources matérielles (non consommables)	<u>Externe</u>	<u>Externe</u> Location des DM à usage multiple + location longue durée des véhicules à disposition des salariés	<u>Interne</u> - Responsable des services économiques et logistiques = petit matériel médical stocké à la PUI - Ingénieur biomédical = DM pompes, télé monitoring ...	<u>Interne</u> <u>Externe</u> : validation par le service économique de l'hôpital
Adapter les capacités des ressources	_____	_____	_____	<u>Interne</u> Identification du besoin annuel de l'HAD en matériel : : dotation fixe suivant le type de matériel (définie pour 25

				places) <u>Externe</u> - Transmission au service économique de l'hôpital - Gestion par l'hôpital
Entretien et stériliser les ressources			<u>Informatisé</u> Gestion des dispositifs médicaux (GMAO)	<u>Externe</u> Pris en charge par l'hôpital (service de stérilisation de l'hôpital)
Déterminer les disponibilités				<u>Interne/externe</u> En cas de rupture réservation sur le pool de l'hôpital
Planifier les ressources matérielles (DM consommables et médicaments)	<u>Interne</u> Service logistique + pharmacien	<u>Externe</u> Gestion du matériel à usage unique stérile et médicaments <u>Interne</u> Gestion du matériel à usage unique non stérile = magasin	<u>Interne</u> - Médicaments onéreux et spéciaux : Pharmacien - Autres médicaments et DM stériles : unités de soins	
	<u>Formalisé</u> - Deux circuits différents suivant fournisseur : laboratoires pharmaceutiques et officines - Quatre flux à gérer : entrée, renouvellement, retour et urgence			
Choisir les fournisseurs de consommables/	<u>Interne</u> Service logistique avec ou sans pharmacien	<u>Externe</u> Gestion du matériel à usage unique stérile et médicaments <u>Interne</u> Gestion du matériel à usage unique non stérile = magasin	<u>Externe</u> Siège AP-HP	<u>Externe</u> Pharmacien de l'hôpital
Définir la politique de gestion des stocks	<u>Interne</u> Service logistique ou pharmacien	<u>Interne</u> Gestion du matériel à usage unique non stérile = magasin <u>Externe</u> - Gestion des DM à usage unique stérile et médicaments (réserve hospitalière) : convention de rétrocession avec la pharmacie de l'hôpital croix Saint-Simon / - Gestion des médicaments (hors réserve hospitalière) :	<u>Interne</u> - Pharmacien HAD = gestion médicaments spéciaux et onéreux, contrôle des autres médicaments + DM stériles - Unité de soins = médicaments + DM stériles	<u>Externe</u> Pharmacie de l'hôpital <u>Interne</u> Le cadre infirmier de l'HAD peut demander une modification de la dotation

		dispensation par officine de ville		
	<u>Formalisé</u> Deux types de stock : stock magasin HAD 10% du volume annuel et stock patient	<u>Formalisé</u> Deux types de stocks : stock magasin HAD et stock patient	<u>Formalisé</u> Trois types de stock : stock PUI de 30 jours, stock unité de soins et stock patient	
			<u>Informatisé</u> Logiciel de gestion de stock indiquant les seuils min/ max = pas complètement mis en œuvre	
Réapprovisionner en consommables/ médicaments	<u>Informatisé</u> Borne Internet au dom. Patient		<u>Informatisé</u> Logiciel de gestion de stock indiquant les seuils min/ max = pas complètement mis en œuvre <u>Peu ou pas informatisé</u> Les ordonnances sont essentiellement manuscrites	
			<u>Programmé</u> Un programme des jours de commande a été élaboré suivant le type de donneur d'ordre : pharmacien, diététicien, unité de soins	<u>Programmé</u> Suivant le type de commandes des médicaments : ts les mois, les 2 mois ou autres
	<u>Interne</u> - Infirmier avec ou sans cadre infirmier	<u>Externe</u> - Gestion du matériel à usage unique stérile et médicaments <u>Interne</u> - Gestion du matériel à usage unique non stérile = magasin - Préparation des commandes des DM = magasiniers	<u>Interne</u> - Pharmacien HAD - Préparation de commandes de DM stérile + médicaments = PUI Externe	<u>Interne</u> Approvisionnement du patient par les infirmiers
			<u>Formalisé</u> : - Système de picking dans l'entrepôt de charenton - Ordonnances envoyées aux unités de soins, analysées par le pharmacien HAD puis la commande est effectuée par email à la pharmacie	

Tableau 5-6 : Comparaison des Fonctions relatives à la planification des ressources des trois établissements d'HAD

En ce qui concerne la planification des ressources humaines, les problématiques posées concernent l'adaptation de la capacité entre capacité en ressource interne et capacité en ressource externe, l'ajustement avec des équivalents temps plein et des temps partiel, et la distribution des ressources sur les différents secteurs de soins. Un équilibre entre ces différentes catégories est nécessaire afin de répondre à la demande des patients. Les ressources internes permettent d'avoir des compétences variées au sein du service d'HAD (autosuffisance) et de mieux les contrôler et gérer, et donc une meilleure qualité de service. Les ressources externes reviennent moins chers à l'établissement, et permettent plus de flexibilité. Que ce soit dans l'HAD de l'APHP ou dans celle de la Croix Saint-Simon, la prise en charge des patients admis est effectuée essentiellement par des salariés qui en même temps interviennent pour la coordination des soins, alors que les infirmiers libéraux interviennent pour des actes de soins précis. Le service d'HAD de Roanne ne fait pas appel aux infirmiers libéraux, mais seulement aux orthophonistes et kinésithérapeutes libéraux. A l'HAD Soins et Santé, étant donnée que les soins sont majoritairement externalisés, une autre politique est adoptée ; c'est l'intervention des salariés qui est limitée, la majorité des soins étant effectuée par des libéraux. Cependant, certaines contraintes essentiellement réglementaires sont imposées à la planification des ressources humaines ; Ces contraintes s'intéressent au nombre et à la qualification des intervenants dans ce type de réseau de soins (voir *article D. 6124-308 du Code de la Santé Publique*).

Pour ce qui est des ressources matérielles, nous pouvons considérer deux catégories : non consommables (Dispositifs Médicaux réutilisables et équipements), et consommables (Dispositifs Médicaux non réutilisables et médicaments).

Pour la première catégorie de ressource matérielle, nous pouvons citer comme exemple les véhicules qui sont utilisés soit pour le déplacement des professionnels de santé soit pour les livraisons de matériels et médicaments aux domiciles des patients, c'est le cas pour l'HAD de l'AP-HP. Cependant une telle acquisition dépend de la taille de l'établissement, des moyens dont il dispose et de la zone d'intervention (rurale/ urbaine, accessibilité des domiciles des patients, moyens de transport en commun ...). L'HAD Soins et Santé ainsi que l'HAD de la Croix Saint-Simon externalisent la gestion de tout type de ressource matérielle non consommable. Et donc, en ce qui concerne l'HAD de la Croix Saint-Simon, des contrats de locations sur de longues durées sont établis pour les véhicules. Pour L'HAD de Roanne, la gestion de ce type de matériel est sous la responsabilité du Centre Hospitalier dont elle fait partie.

Ce qui est intéressant à observer pour les DM consommables et médicaments, ce sont les différents types de flux :

- Flux référence : produits livrés aux patients nouvellement admis ou aux patients dont le projet thérapeutique a été re-conçu partiellement ou complètement à cause de l'évolution de l'état du patient

- Flux encours : produits livrés aux patients au cours de leur traitement (et dont l'état est resté stable)
- Flux urgence : produits apprêtés pour les cas urgents (kits préparés pour les urgences) qui peuvent consister en un changement brusque de l'état d'un patient, un oubli de réapprovisionnement ou encore en admission en urgence. L'existence de ce type de flux nous renvoie à la question sur l'intérêt d'avoir un stock de sécurité au domicile du patient mise à part celui de l'unité de soins.
- Flux final : produits livrés aux patients en fin de séjour en HAD. Le pilotage de ce flux peut être prévu à l'avance par les prescripteurs, le médecin prescripteur/ traitant peut avoir prévu lors de la conception du projet thérapeutique par exemple, une diminution de la posologie d'un médicament pour un patient. Cette phase est très importante parce qu'elle permet de limiter le flux de produits sortant de chez le patient, et donc de réduire les coûts en produits détruits.
- Flux retour : produits consommés, périmés ou sortant du stock situé chez le patient.

Cette classification a été inspirée de celle de l'HAD Soins et Santé : Circuit d'entrée (flux référence), circuit de renouvellement (flux encours), circuit de retour (flux retour) et circuit d'urgence (flux urgence). La seule classe de flux qui n'est pas considérée est le flux final. Cette classification de flux de DM consommables et médicaments peut dépendre aussi de la nature et du coût des produits, c'est le cas pour l'HAD de l'AP-HP : médicaments onéreux et spéciaux (cytotoxique, stupéfiant, médicaments à conditionnement spécial), autres médicaments, diététique, DMS consommables. La classification peut aussi être suivant DM à usage unique stérile et DM à usage unique non stérile, qui est le cas de l'HAD de la Croix Saint-Simon.

Conclusion

Cette étude menée auprès de quatre établissements d'HAD, nous a permis de mieux comprendre les enjeux vécus par de tels établissements et leurs besoins. Elle nous a en plus conduit vers une réadaptation de notre modèle IDEF0 initial de façon à ce qu'il soit en adéquation avec l'environnement dans lequel évoluent les établissements HAD et plus proche des attentes des professionnels de santé. En d'autres termes, ce modèle prend en considération les contraintes (essentiellement organisationnelles) auxquelles sont soumis les établissements d'HAD, et souligne les processus de prise de décisions permettant ainsi l'identification des centres de décisions. La nouvelle version du modèle IDEF0 ainsi que le modèle GRAI sont présentés dans le *chapitre 4*.

Notre objectif est d'assurer un triple intérêt pour les professionnels d'HAD, en leur permettant (i) de comparer leur organisation et fonctionnement par rapport aux autres établissements « concurrents », (ii) d'accéder à un modèle représentant les différentes fonctions existantes ou pouvant exister dans de tels établissements, les interdépendances entre les fonctions thérapeutiques et organisationnelles, et (iii) d'apprécier les différents niveaux de décisions

d'un établissement d'HAD et de visualiser ainsi les problématiques pouvant exister dans leur système décisionnel.

L'utilisation des fonctions IDEF0 ainsi que les attributs qui leur sont assignés pour la comparaison, permet de regarder plus dans les détails l'organisation et le fonctionnement de ce type d'établissement. Il est possible ainsi d'identifier par exemple les compétences impliquées dans le déroulement des différentes fonctions ou encore le processus de prises de décision. Le modèle IDEF0 était réalisé en collaboration avec l'Ecole Polytechnique de Milan, une étude comparative se basant sur les mêmes fonctions IDEF0 et les mêmes attributs a été réalisée par l'équipe de chercheurs italiens auprès des établissements d'HAD en Italie.

Par ailleurs, il est vrai que notre enquête implique quatre établissements d'HAD différents suivant plusieurs critères, à savoir le statut juridique, la capacité, le statut des professionnels, ..., cependant, cette hétérogénéité est représentative des établissements que l'on peut trouver en France, puisqu'ils sont en phase d'expérimentation de nouvelles procédures et technologies afin d'évoluer d'un mode de fonctionnement artisanal vers un mode de fonctionnement plus élaboré et formalisé.

Bien qu'elle soit apparue, il y a une cinquantaine d'années, le développement de cette alternative à l'hospitalisation traditionnelle n'a commencé à s'accélérer que récemment appuyé par de nouvelles réformes. Des études approfondies portant sur les différentes problématiques identifiées dans le *chapitre 4*, sont intéressantes à mener au moyen des méthodes et outils utilisés habituellement dans le domaine industriel, afin de déterminer les bonnes pratiques à mettre en place pour chaque type d'établissement d'HAD.

Chapitre 6

Les problématiques de planification dans les établissements d'HAD

Introduction

Afin d'atteindre une compréhension globale et d'assurer une vue complète du système d'hospitalisation à domicile, nous avons procédé, dans le *chapitre 4*, au développement de modèles représentant l'ensemble des processus de prise de décision de type gestion des opérations. A cet effet, nous avons, dans un premier temps, déterminé les fonctions caractérisant les établissements d'HAD et leurs interactions au moyen de la méthode IDEF0, nous avons par la suite adopté la grille GRAI pour dresser une cartographie des centres de décision. La confrontation de cette grille avec l'expérience des professionnels d'HAD, nous a conduit à l'identification des processus décisionnels critiques. L'étape suivante est l'approfondissement de ces problèmes et l'utilisation de méthodes et des outils de recherche opérationnelle pour leur résolution. Dans ce chapitre, nous nous intéressons aux problématiques de planification des ressources dans les établissements d'HAD.

Ce chapitre est organisé comme suit. Dans la *section 1*, l'état de l'art présenté porte sur les problématiques de type recherche opérationnelle appliquée à l'hospitalisation à domicile ; La *section 2* propose une discussion de ces problématiques mettant en évidence activités indépendantes (les problématiques relatives à la planification des différentes ressources considérées séparément) et dépendantes (coordination entre la planification des différentes catégories de ressources).

1. Etat de l'art

Ce travail examine les divers modèles et solutions techniques de recherche opérationnelle disponibles dans la littérature actuelle relative à l'hospitalisation à domicile, et donne un aperçu général des opportunités de recherche non encore explorées. De ce fait, nous exposons et analysons les problématiques traitées dans la littérature, et identifions les nouvelles perspectives de recherche émergentes dans la pratique.

En se basant sur le critère horizon de planification, deux classes de problématiques peuvent être distinguées : long/moyen terme et court/très court terme. Parmi les problématiques définies sur le long/moyen terme, nous identifions des travaux traitant de :

- Problèmes de partitionnement :

- Pour résoudre le problème de partitionnement, Blais *et al.* (2003) se sont basés sur l'équilibrage de la charge de travail des infirmiers entre différentes zones géographiques d'un même territoire afin de faciliter leur management. Les charges de travail des infirmiers sont mesurées en termes de durée de visite chez le patient et de durée de déplacement entre deux domiciles de patients à visiter (consécutifs). La méthode de résolution choisie est la recherche tabou. La solution obtenue a été mise en place en Septembre 2000 pour un horizon de sept ans.
- Lahrichi *et al.* (2006) remet en cause l'optimalité du modèle présenté dans (Blais *et al.*, 2003) puisqu'il ne prend pas en compte la fluctuation de la demande et n'est pas flexible quant à l'affectation des infirmiers aux zones géographiques. L'objectif de cet article est d'analyser l'approche territoriale (ou le partitionnement géographique) de la prestation de soins des services de soins à domicile en se basant sur l'historique des années 1998/99 et 2002/03. Les données analysées concernent le nombre de visites des infirmiers et la distribution de ces visites sur les zones géographiques. En conclusion, les auteurs proposent deux solutions : la première est une approche dynamique d'affectation puisque les infirmiers peuvent être affectés suivant le besoin à une zone ou l'autre, et la seconde consiste à diviser les infirmiers en deux groupes où l'un serait constitué d'infirmiers affectés à une seule zone et où l'autre serait constitué d'infirmiers pouvant intervenir sur l'ensemble du territoire ou du moins une partie.
- Le travail présenté dans (Hertz et Lahrichi, 2006) est une suite logique de celui présenté par Lahrichi *et al.* (2006). Dans ce papier, il s'agit alors d'un problème d'affectation des clients aux infirmiers, pour un horizon de planification de l'ordre de quelques semaines à un mois, en prenant en considération la localisation géographique des clients et la charge de travail des infirmiers. La formulation du problème est un programme à variables mixtes. Deux modèles sont proposés : le premier modèle est avec contraintes linéaires et fonction objectif quadratique optimisé à l'aide de CPLEX, et le second modèle est avec des contraintes non linéaires et résolu en utilisant la recherche tabou.
- Boldy et Howell (1980) présentent une étude de cas portant sur la mise en œuvre de méthodes permettant la redistribution de la capacité en ressources humaines sur un territoire donnée. Il s'agit d'un partitionnement d'un volume horaire d'aide à domicile sur quatre zones géographiques. La méthodologie choisie comporte trois étapes : l'évaluation de la nature du service requis, la procédure d'affectation (identification des profils des clients, leur nombre et la nature de service requise par type de clients) et le recueil d'informations relatives aux types de clients, le volume horaire en aide à domicile actuellement mis en place (réel) et le volume

horaire idéal. Pour cela, ils se basent sur les caractéristiques de la population et sur la nature des services déjà disponibles sur ce même territoire.

- Problèmes d'affectation de budget (établissement de santé vs. gouvernement) :
 - Busby et Carter (2006) décrivent un outil d'aide à la décision permettant d'évaluer quantitativement trois critères clés mais conflictuels : le coût, la qualité (définie par le nombre de visites par patient) et le temps d'attente des patients, et d'en déduire l'équilibre optimal. Cette analyse sert à l'établissement de santé en question pour négocier un budget annuel adéquat avec le gouvernement. Dans cet objectif, des données extraites de l'historique de l'établissement de santé étudié sont nécessaires à l'évaluation de la loi à laquelle obéit le processus d'arrivée des demandes, le nombre de serveurs (le nombre de patients pouvant être traités simultanément) ainsi que le temps de service.
 - De Angelis (1998) indique que la principale difficulté rencontrée lors de la résolution des problèmes d'affectation des ressources d'HAD est due aux incertitudes relatives au nombre de patients admis et aux niveaux de service requis. En tenant compte de ces incertitudes, du niveau de service minimum et du budget alloué à l'établissement d'assistance à domicile, elle développe un modèle pour l'optimisation des admissions des patients. Son modèle fournit un calendrier optimal pour l'admission de nouveaux patients, et à cet effet, il est relié à un modèle épidémiologique renseignant sur le nombre des utilisateurs potentiels du service d'assistance à domicile (estimation du nombre de malades du Sida). Le modèle développé est un modèle de programmation linéaire stochastique.

La synthèse de la littérature nous a révélé l'existence d'une seule catégorie de travaux relative au court/très court terme. Ces travaux reposent sur deux problèmes hiérarchiques : Problème d'affectation et problème d'ordonnancement. Le problème d'affectation a particulièrement attiré notre attention puisque nous pouvons y distinguer deux cas:

- Affectation des infirmiers aux patients :
 - Borsani *et al.* (2006) s'intéressent aux deux niveaux de planification à savoir le problème d'affectation des nouveaux patients admis en établissement d'HAD à des professionnels de santé ou des équipes référents, et le problème d'ordonnancement, plus exactement le développement d'un planning hebdomadaire des visites pour chaque professionnel de santé. Pour cela, ils proposent un modèle de programmation linéaire en nombres entiers. Les résultats obtenus grâce à ce modèle sont comparés par rapport à ceux obtenus manuellement en se basant sur quatre indicateurs : continuité des soins (professionnel de santé référent), sous-traitance des visites (par l'entourage du patient), jours préférentiels (du patient) et cohérence géographique (entre patient et professionnel de santé).
- Affectation des infirmiers aux tâches (*jobs*) :
 - L'outil d'aide à la décision décrit dans (Begur *et al.*, 1997) adopte une technologie de gestion de base de données géographiques. Le principal module de cet outil est

le module d'ordonnancement. Il permet de développer une séquence de patients à visiter pour chaque infirmier pour un jour donné. Ce module repose sur une approche heuristique intégrant un ensemble de procédures pour la construction et l'amélioration des tournées journalières des infirmiers : *saving-type route-building heuristic*, *sweep algorithm*, *insertion procedures* et *k-opt procedure*.

- L'objectif de l'outil présenté dans (Bertels et Fahle, 2003 ; 2006) est de définir un planning pour chaque infirmier à moindre de coût de transport tout en assurant la satisfaction des patients et des infirmiers. L'horizon de planification est le jour. L'approche proposée comporte deux parties : la répartition des travaux entre les infirmiers et l'ordonnancement des travaux de chaque infirmier. Cette approche repose sur une combinaison de programmation linéaire, programmation par contrainte et (méta-)heuristiques. Les auteurs indiquent que l'intérêt de ces combinaisons de méthodes est de proposer plusieurs solutions réalisables au répartiteur lui laissant le soin de choisir celle qui lui convient.
- Everborn *et al.* (2004 et 2006) décrivent un système d'aide à la décision ayant pour objectif de développer un calendrier de visites pour les fournisseurs de soins. Ce système comporte quatre modules : des renseignements cartographiques permettant de visualiser les positions géographiques des clients et de calculer par la suite les durées et distances de transport, un module d'optimisation permettant de résoudre les problèmes de planification, une base de données pour stocker l'ensemble des informations et un module visant à visualiser les solutions obtenues et facilitant des changements manuels au moyen de diagrammes de Gantt flexibles. Le problème a été formulé en se basant sur le modèle de partitionnement d'ensemble (*set-partitioning*). La méthode de résolution choisie est l'algorithme de couplage (ou appariement) répété (*repeated matching algorithm*).
- Le problème décrit dans (Cheng et Rich, 1998 ; Rich, 1999) concerne l'élaboration d'un planning optimal pour les infirmiers d'une structure de soins à domicile. L'objectif est de minimiser le volume d'heures supplémentaires pour les infirmiers salariés et le volume d'heures relatif aux infirmiers non salariés payés à l'heure. L'horizon de planification considéré est un jour. Le problème global est formulé comme un problème de tournée de véhicules avec fenêtres de temps, multi dépôts et des informations de compatibilité. Ce problème a trois formulations : la première formulation est sous forme de programme linéaire à variables mixtes et à deux indices, la deuxième est un programme linéaire à variables mixtes et à trois indices, et la dernière est une heuristique en deux phases (dans un premier temps, construction de tournées multiples à l'aide d'un algorithme glouton randomisé, et dans un second temps, amélioration des tournées).

Le volume des travaux de recherche opérationnelle existant est modeste en raison du développement récent des établissements d'HAD alors que le concept d'hospitalisation à domicile existe depuis une cinquantaine d'années. Pour la plupart des articles auxquels nous avons eu recours, deux problèmes prévalent, à savoir le problème de partitionnement au

niveau stratégique et le problème de planification des ressources humaines et en particulier celui des infirmiers au niveau opérationnel. Dans ces deux problèmes, nous retrouvons la contrainte géographique qui est une caractéristique importante de l'hospitalisation à domicile. Par ailleurs, la prestation de soins dans le cadre d'une hospitalisation à domicile implique la conception et la réalisation de soins multidisciplinaires faisant intervenir de multiples ressources humaines et matérielles. A cet effet, il y a un fort besoin de coordination de ces ressources et de synchronisation des activités thérapeutiques et logistiques (voir *sections 5.2.2 du chapitre 4*). Toutefois, nous pouvons constater à travers la revue de littérature dressée ci-dessus que des travaux relatifs à cette seconde caractéristique font défaut, et donc il serait intéressant de s'y pencher. Dernière remarque à soulever quant aux opportunités relatives à la recherche opérationnelle, concerne les problématiques se rapportant à la gestion des ressources matérielles. Cette observation résulte d'un croisement de la revue de littérature avec la grille GRAI élaborée dans le *chapitre 4*.

Ces contributions sont issues principalement de revues internationales propres à la communauté de recherche opérationnelle, en exemple *European Journal of Operational Research* ou *Computers & Operations Research*, sur lesquelles nous avons concentrés nos recherches. Mais nous en retrouvons aussi dans quelques revues du domaine de la santé, à savoir *Home Health Care Services Quarterly* et *Health Services Research*. Certains de ces travaux sont parus plutôt dans des actes de conférence dont nous citons *IEEE ICSSSM'06*. D'autres travaux, tout aussi intéressants, sont des rapports techniques, tel le rapport de Cheng et Rich (1998). Les résultats de cette revue de littérature regroupent l'expérience d'un certain nombre de pays où nous trouvons en première place le Canada, vient ensuite les Etats-Unis et l'Italie, et enfin la Grande-Bretagne, la Suède, l'Allemagne, la Pays-Bas et le Danemark. Nous pouvons alors constaté clairement que la France manque à l'appel.

Après cette vue générale des problématiques traitées dans la littérature relative à la recherche opérationnelle appliquée aux soins à domicile, nous nous focalisons, dans la suite du chapitre, sur les problématiques relatives à la planification des ressources impliquées dans (ou utilisées pour) la prestation des soins dans le cadre d'une hospitalisation à domicile. Nous détaillons les aspects déjà analysés dans la littérature et nous faisons la lumière sur les points à explorer.

2. Discussion des problématiques de type Recherche Opérationnelle appliquée à l'HAD

Dans cette section, nous nous intéressons à la planification des ressources aux niveaux tactique et opérationnel. Nous analysons pour cela les différentes décisions relatives à la planification des différents types de ressources (humaines et matérielles) séparément dans un premier temps, c'est ce que nous désignons par « *activités indépendantes* », et nous poursuivons par la suite par une analyse des interactions et de la coordination entre ces

décisions, que nous désignons alors par « *activités dépendantes* ». L'étude des activités indépendantes nous permet d'approfondir les problèmes de planification relatifs à chaque catégorie de ressource indépendamment des autres. Par la suite, en nous intéressant aux activités dépendantes, nous étudions les interactions entre les problèmes de planification de différentes ressources. Ceci s'explique, comme nous l'avons souligné dans la section précédente, par le fait que les activités de prise en charge en hospitalisation à domicile peuvent nécessiter l'intervention de ressources humaines multidisciplinaires et de ressources matérielles variées.

A cet effet, il est intéressant d'avoir une idée sur les points de vue des acteurs impliqués dans la prise en charge des patients en HAD quant à la planification des ressources :

- Le patient
 - o Le suivi du patient
 - o Le contrôle et l'évaluation du projet thérapeutique
 - o La gestion des disponibilités (les absences des patients)
 - o La mise en place de la continuité des soins
- Le professionnel de santé (pour plus de détails voir *Section 5.2.2 du Chapitre 4*)
 - o La gestion de la charge de travail
 - o La gestion des disponibilités (congs, maladies ...)
 - o L'élaboration du planning du professionnel de santé
 - o Le suivi des patients
- L'établissement d'HAD (pour plus de détails voir *Section 5.2.2 du Chapitre 4*)
 - o L'identification des services à délivrer aux patients
 - o La détermination des pathologies à prendre en charge
 - o La définition de la capacité de l'établissement (et du nombre de places par pathologie)
 - o La gestion des admissions/sorties
 - o L'adaptation de la capacité de l'établissement
 - o La coordination des plannings des différentes ressources
 - o La prestation des services à un niveau de qualité donné avec un budget donné
 - o Etc.
- Les tutelles
 - o L'évaluation de la qualité des services délivrés par l'établissement
 - o L'évaluation des coûts engendrés par une prise en charge en HAD

Pour une analyse plus détaillée, nous pouvons faire un zoom sur les activités du modèle IDEFO, en rapport avec la planification des ressources, comme le montre la *Figure 6-1*. Cette représentation simplifiée nous indique les macro décisions et les interactions associées. La conception des projets thérapeutiques de l'ensemble des patients permet d'identifier la nature des activités à réaliser, et donc à programmer, leurs séquences mais aussi le besoin en ressources humaines et matérielles (nature et nombre). Cependant, l'élaboration du programme des activités est contrainte en plus par la disponibilité des ressources.

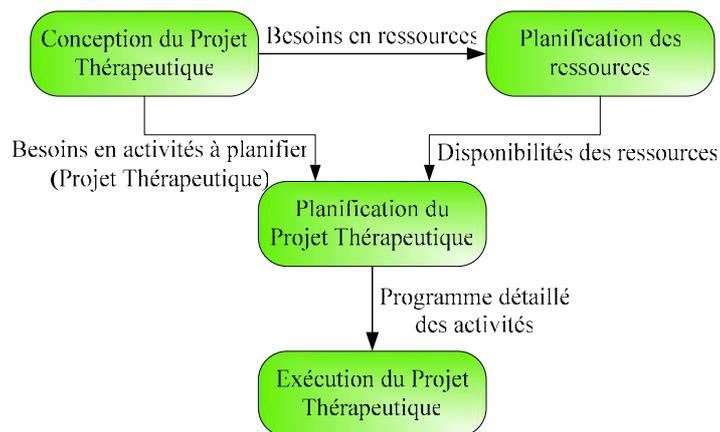


Figure 6-1: Extrait adapté du modèle IDEF0

Par cette représentation, nous pouvons distinguer clairement trois niveaux de planification :

- Niveau stratégique
 - o Identification de la nature des ressources matérielles/ compétences des ressources humaines requises
 - o Recrutement/ réduction de personnel
- Niveau tactique
 - o Gestion des compétences (ressources humaines)
 - o Dimensionnement des ressources
 - o Distribution des ressources sur les zones géographiques (ou suivant les compétences)
- Niveau opérationnel
 - o Affectation des ressources aux activités (ou patients)
 - o Affectation d'un jour pour la réalisation de chaque activité
 - o Identification de l'heure de réalisation de chaque activité d'un jour donné

2.1 Activités indépendantes

Dans cette sous-section, nous considérons séparément la planification des ressources humaines, celle des ressources matérielles consommables et enfin celle des ressources matérielles non consommables. A travers cette analyse, nous identifierons les particularités qui font la différence entre le contexte d'HAD du contexte industriel ou de celui d'autres types d'établissements de santé.

2.1.1 Planification des ressources humaines

Pour la suite, nous devons éclaircir en premier abord, certaines définitions (*Figure 6-2*):

- Traitement du patient :

- Une activité de soin (ou tâche) peut représenter une administration de médicaments ou un contrôle de l'état du patient ou des conditions de son hospitalisation ;
 - Une visite chez un patient peut comporter une seule activité de soin ou un ensemble d'activités de soin à exécuter auprès d'un patient ;
 - Le projet thérapeutique du patient doit spécifier la nature et le nombre des visites ainsi que leur durée. Cependant, il peut aussi fixer la répartition de ces visites sur une période donnée, en d'autres termes, fixer les jours (et les heures) ou la fréquence des visites ;
 - Plusieurs visites peuvent être effectuées chez un même patient un même jour ;
 - Une même activité qui doit être réalisée de manière régulière auprès d'un même patient sur une période donnée, peut être effectuée par une seule et même ressource humaine ou par une ressource différente ayant les mêmes compétences ;
 - Certaines activités peuvent nécessiter l'implication de diverses compétences qui peuvent être maîtrisées par une seule ressource humaine ou alors nécessitent l'intervention simultanée de plusieurs ressources humaines ;
- Patient :
- Un patient peut être défini par sa pathologie, sa localisation géographique, son degré de dépendance (et éventuellement son état psychologique et sa condition sociale, si nous considérons les aspects psychologique et social d'une hospitalisation à domicile) ;
 - Un patient peut être traité pendant son hospitalisation, par une seule ou plusieurs ressources humaines ;
- Ressource humaine :
- Une ressource humaine peut avoir comme attributs, sa nature (médecin, infirmier ...cadre, opérateur ...polyvalent, spécialiste), ses compétences (pathologies), sa localisation géographique (unité(s) de soins) et son contrat (temps plein, temps partiel, libéral) ;
 - Une ressource humaine traite plusieurs patients dans le cadre de ses compétences, mais ce nombre de patients (ou cette charge de travail) ne peut pas excéder un nombre donné (ou une charge maximale de travail) ;
 - La charge de travail d'une ressource humaine (professionnel de santé) équivaut à la somme des volumes horaires résultant des visites des patients dont il a la charge. La détermination de cette charge de travail doit prendre en considération la localisation des patients (durée de déplacement entre les patients), le niveau de soins requis par ces patients (dépendance, gravité de la maladie ...) et le nombre de ces patients (Hertz et Lahrichi, 2006) ;
- Horizon de planification :
- Il doit être représentatif de l'activité des professionnels de santé (1 mois) et non relative aux patients (1 semaine).

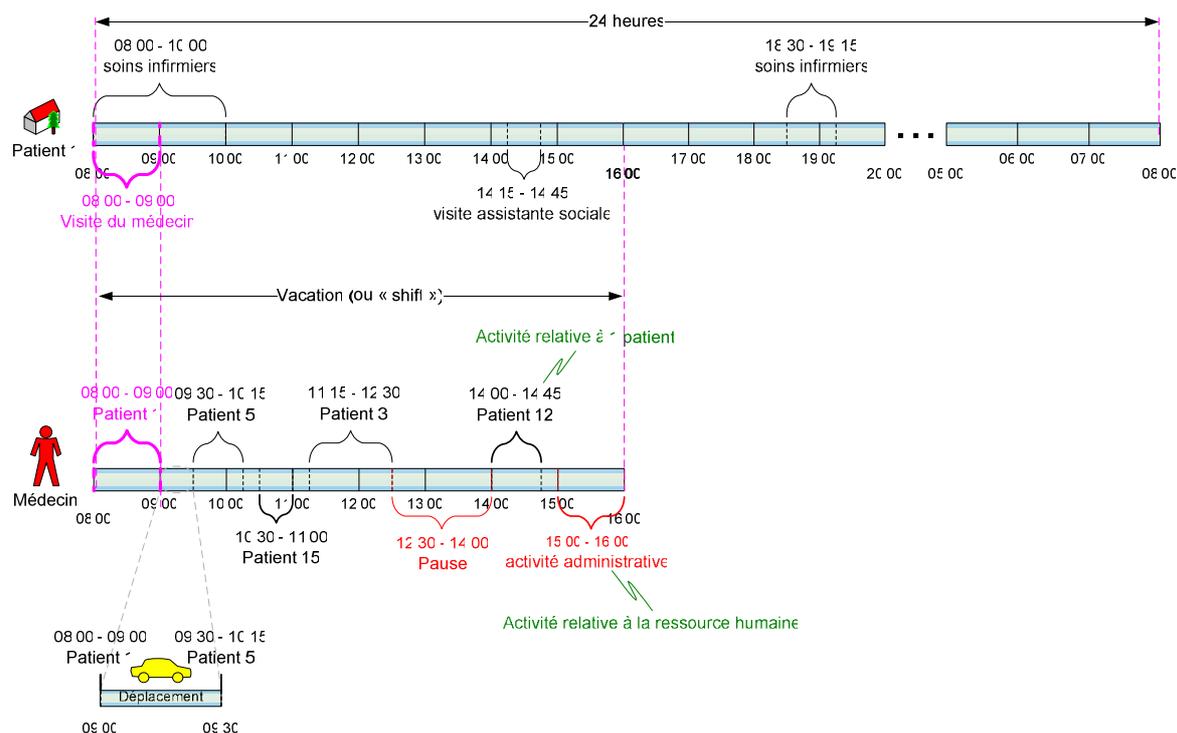


Figure 6-2: Planning d'une ressource humaine et gamme de soins d'un patient

En se basant sur ces définitions, les hypothèses à considérer lors de la planification des ressources humaines peuvent être formulées comme suit :

- Hypothèses relatives à la demande (Ernst *et al.*, 2004) :
 - Demande basée sur les tâches : la demande est présentée sous la forme de liste de tâches à exécuter ;
 - Demande flexible : arrivée aléatoire des demandes et/ou durée de service aléatoire ;
 - Demande basée sur les vacations (*shift*) : spécification du nombre de professionnels de santé devant être disponibles pendant les vacations ;
- Hypothèses relatives aux ressources humaines :
 - Un ou plusieurs profils de ressources humaines (ou une ou plusieurs compétences) à considérer : dans la majorité des travaux cités dans la revue de littérature, les auteurs considèrent un seul type de ressource humaine à savoir les infirmiers ;
 - Avec ou sans continuité de soins : le suivi et/ou la coordination de la prise en charge d'un même patient sont assurés par un même professionnel de santé dans le cas d'une continuité de soins. Dans le cas contraire, plusieurs professionnels de santé peuvent intervenir dans la prise en charge du patient ;
 - Avec ou sans contrat spécifiant les jours d'intervention de chaque professionnel de santé ;
- Hypothèses relatives aux services délivrés en HAD :
 - Avec ou sans degré de liberté sur les jours de visites des patients : les jours de visites peuvent être préfixés dans le projet thérapeutique ;

- Avec ou sans fenêtres de temps fixées : des fenêtres de temps peuvent être définies (fixées) pour les soins impératifs ou pour les activités soumises à des contraintes « dures », ou non définies pour les activités pouvant être réalisées à n'importe quelle date de la période de planification.

Prenons comme exemple, l'hypothèse de continuité de soins et considérons les différents niveaux de décisions pouvant être prises dans les deux cas (*Tableau 6-1*):

<i>Avec continuité des soins</i>	<i>Sans continuité des soins</i>
- Gestion des compétences	- Gestion des compétences
- Adaptation de la capacité	- Adaptation de la capacité
- Affectation du personnel aux patients	
- Planification horaire	- Planification horaire
- Planification détaillée :	- Planification détaillée :
a) Ordonnancement des tâches	a) Affectation du personnel aux tâches
	b) Ordonnancement des tâches

Tableau 6-1 : Hypothèse de continuité de soins en planification

- Gestion des compétences : élaboration de plan de formation pour adapter les profils du personnel aux objectifs de l'établissement
 - Adaptation de la capacité en ressources humaines : estimation de la charge de travail du personnel sur un horizon de quelques mois à une année, et adaptation du volume horaire que peut assurer le personnel en conséquence.
 - Affectation du personnel aux patients (avec continuité de soins) : lors de l'admission d'un patient, un professionnel de santé lui est attribué afin d'assurer le suivi des soins, et de coordonner la prise en charge si le patient nécessite l'intervention de plusieurs professionnels de santé. En général, il s'agit d'un(e) infirmier(ère).
 - Planification horaire :
 - Données entrantes : pour une période de planification donnée, pour chaque patient, le nombre et les durées des visites sont spécifiés dans le projet thérapeutique. Prenons comme exemple : Patient1 (lundi 30', jeudi 20') ; Patient3 (Mardi 20', jeudi 10', vendredi 30'), c'est-à-dire pour le patient 1 il faut une visite de 30' le lundi et une autre de 20' le jeudi, et pour le patient 3 il en faut une de 20' le mardi, une autre de 10' le jeudi et une dernière de 30' le vendredi. Les disponibilités des ressources humaines sont aussi des données nécessaires à la planification horaire.
 - Résultats : nous obtenons les noms des ressources humaines devant travailler à chaque vacation en répondant aux questions suivantes : *Quelles personnes ayant les compétences requises doivent travailler ? Quand est-ce qu'elles travaillent ?*
- Cependant, il est intéressant de se demander si cette étape (planification horaire) est à supprimer dans le cas où les contrats du personnel précisent les jours de travail ou le

cas où la charge est inférieure à la capacité, ou encore le cas avec l'hypothèse de continuité de soins.

- Planification détaillée : l'hypothèse de continuité de soins impacte les décisions prises au niveau de la planification détaillée. Dans le cas de « sans continuité de soins », nous avons deux types de décisions, à savoir l'affectation du personnel aux tâches (*quelle activité est affectée à quelle ressource humaine ?*) et l'ordonnancement des tâches (*à quelle heure chaque patient est-il visité ?*). Ces deux décisions peuvent être prises simultanément ou l'une après l'autre. Dans le cas de « avec continuité de soins », nous avons en données entrantes, les noms des personnes qui vont réaliser les différentes tâches identifiées dans le projet thérapeutique du patient. Il reste alors à élaborer pour chacune de ces ressources, un planning des visites à effectuer pour chaque jour. Dans les deux cas, l'ordonnancement est une étape inévitable : à partir des listes des patients à visiter attribuées à chaque professionnel de santé pour chaque jour, il s'agit de définir l'ordre des visites.

Ayant défini l'ensemble des problématiques spécifiques à la planification des ressources humaines, nous nous focalisons dans la suite de cette section sur les problèmes d'affectation et d'ordonnancement.

Problèmes d'affectation et d'ordonnancement

Les problèmes d'affectation des ressources humaines et d'ordonnancement de leurs activités dépendent de trois critères décidés au niveau de la stratégie de l'établissement : l'affectation par compétence, l'affectation géographique et la continuité des soins. L'affectation par compétence consiste à affecter les ressources humaines aux patients ou aux activités suivant leur compétence. Les patients (ou activités) sont regroupés selon les compétences qu'ils requièrent et affectés aux ressources humaines qui disposent de ces compétences. L'affectation géographique repose sur la répartition géographique des ressources humaines en secteurs de soins. Ainsi les patients (ou activités) sont affectés aux ressources selon leur localisation géographique.

Il est intéressant d'étudier dans quel(s) ordre(s) les décisions relatives à l'affectation des ressources humaines et l'ordonnancement de leurs activités peuvent être traitées. Si nous nous référons à la *Figure 6-3*, la continuité des soins est représentée par le *cas 1* où la principale décision est alors l'affectation des ressources humaines aux patients qui impacte, par ailleurs, les choix du jour et de l'heure de réalisation de l'activité de soins. Les *cas 3* et *4* représentent alors la non continuité des soins mais concerne surtout les soins impératifs. Les soins impératifs sont des soins particuliers à effectuer à des dates définies dans le projet thérapeutique du patient (jours fixes ou fréquence donnée) (*cas 3*). Cependant il peut arriver que, pour certains cas de patients (exemple, les diabétiques), les heures de réalisation des soins sont aussi fixées dans le projet thérapeutique (*cas 4*). Pour ces deux derniers cas, la principale contrainte est le temps, c.-à-d. l'affectation de la date (et de l'heure) prévaut sur celle de la ressource qui va réaliser les soins. Pour le *cas 2*, il n'y a pas de continuité de soins

et les soins ne sont pas impératifs, les tournées sont définies suivant les dates de disponibilité des professionnels de santé.

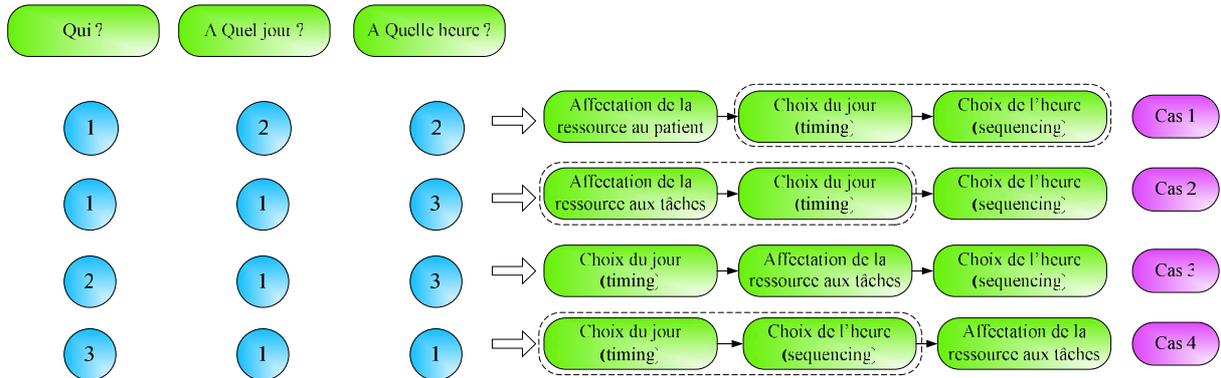


Figure 6-3: Problèmes d'affectation et d'ordonnancement

En nous basant sur l'expérience des établissements d'HAD français et italiens interviewés mais aussi sur la revue de littérature, nous allons nous focaliser, dans la suite, sur les problèmes d'affectation. Deux horizons se distinguent (une ou plusieurs semaines et un jour) ainsi que deux catégories d'affectation (ressource humaine → patient, et ressource humaine → tâche) :

- Horizon : une semaine (ou plus) :
 - o Ressource humaine → patient (*scénario 1*)
 - o Ressource humaine → tâche (*scénario 2*)
- Horizon : un jour
 - o Ressource humaine → patient (*scénario 3*)
 - o Ressource humaine → tâche (*scénario 4*)

Pour le *scénario 1*, les professionnels de santé (un soignant ou une équipe pluridisciplinaire) sont affectés aux patients dès leur admission. Ces professionnels de santé sont tenus d'effectuer toutes les activités de soins relatives à ces patients. En cas d'infaisabilité, une première possibilité consiste à changer la date ou l'heure de réalisation du soin, sinon la seconde possibilité est d'avoir recours à une autre ressource humaine. Afin d'assurer une certaine continuité de soins, certains établissements affectent à chaque patient une liste restreinte de professionnels de santé pouvant être impliqués dans la prise en charge avec un ordre de priorité. Concernant le *scénario 2*, les professionnels de santé sont affectés aux tâches (ou activités de soins) et non plus aux patients, donc le nom de la personne impliquée dans la prise en charge importe peu pourvu qu'elle ait les compétences pour effectuer la tâche qui lui est affecté. En cas d'infaisabilité, une première possibilité consiste à changer le professionnel de santé impliqué, sinon la seconde possibilité est de changer la date ou l'heure de réalisation du soin. Le *scénario 2* converge vers le *scénario 1* si l'objectif du problème est de minimiser le nombre d'intervenants. Concernant les *scénarios 3* et *4*, l'horizon de planification est réduit puisqu'il est de un jour seulement. Le *scénario 3* converge vers le *scénario 4* dans l'hypothèse où il n'y a qu'une seule tâche par patient par jour, c'est-à-dire qu'un même professionnel de santé n'est pas tenu de visiter un même patient plusieurs fois

par jour (le nombre de visites correspond au nombre de tâches). Les scénarios 2 et 4 sont quasiment identiques.

En résumé, indépendamment de la période de planification considérée, ces différents scénarios peuvent être représentés par les trois modèles suivants (Figure 6-4):

- *Modèle a* : affectation de ressources humaines à des tâches
- *Modèle b* : affectation de ressources humaines à des patients
- *Modèle c* : combinaison des deux modèles précédents

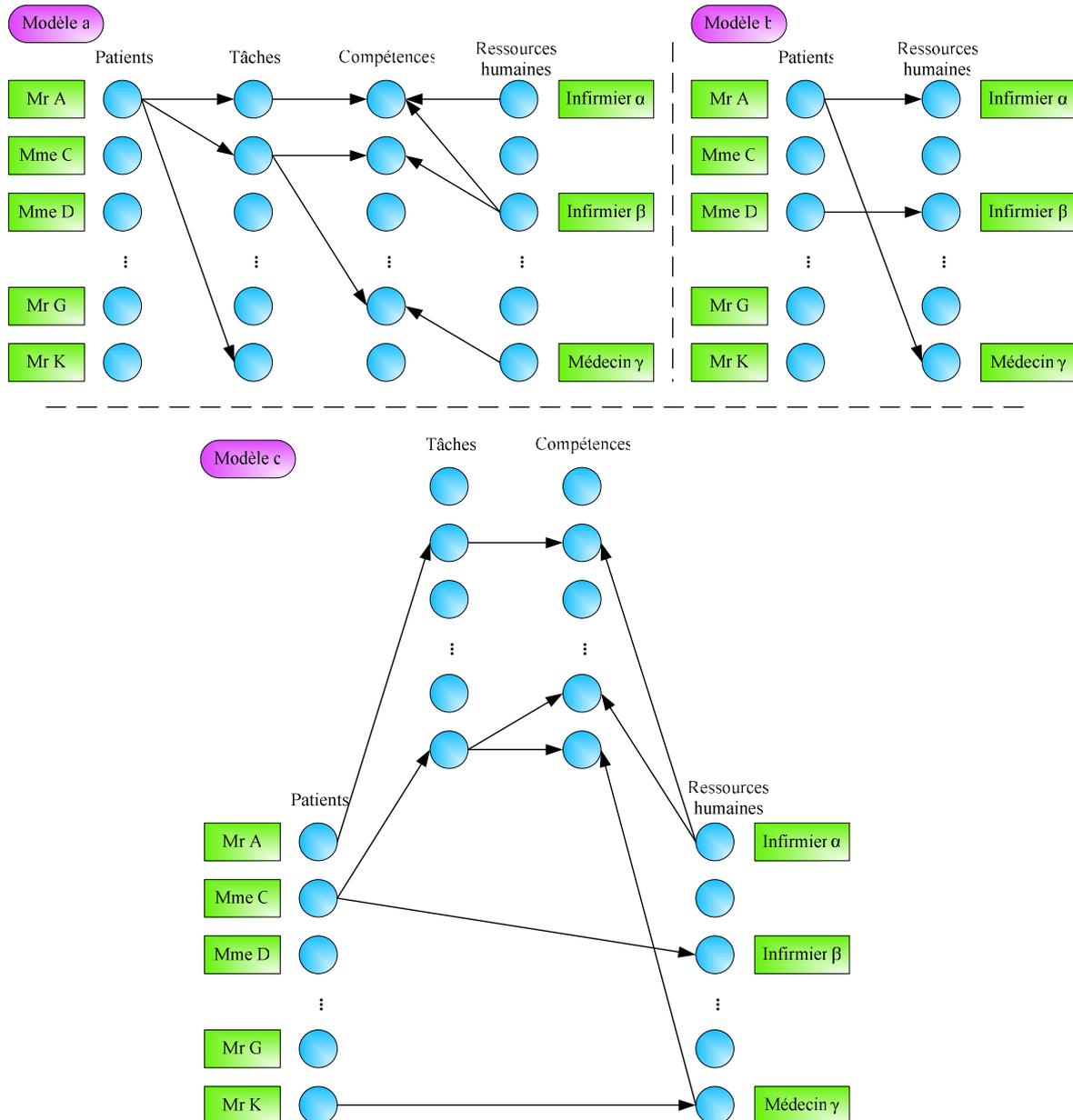


Figure 6-4: Modèles d'affectation des ressources humaines

Lors de cette phase d'affectation, les compétences des ressources humaines sont, bien entendu, à prendre en considération. Une ressource humaine peut avoir un certain nombre de compétences lui permettant d'exercer un ensemble de tâches bien défini (*modèle b*), ce qui

implique que lorsque une ressource humaine donnée est affectée à un patient (*modèle a*), il peut arriver que pour certaines tâches, il lui est impossible de délivrer les soins attendus, et donc ces tâches sont attribuées à d'autres professionnels de santé avec les compétences requises (*modèle c*).

Une extension de ces trois modèles est possible si nous considérons les tâches que doit effectuer le personnel en dehors des prestations de soins. En effet, suivant la fonction qu'occupe chaque ressource, le volume horaire relatif aux soins versus le volume horaire relatif aux autres activités (réunions, formations, coordination des activités, dossiers patients ...) peut varier énormément (Gingerich et Ondeck, 1996). Par exemple, une infirmière doit effectuer des tâches administratives et des tâches liées directement aux soins. Les médecins coordonnateurs vu le caractère multifonctionnel de leur position au sein de l'établissement (de Vries *et al.*, 1999), ne réservent qu'une faible partie de leur temps aux prestations de soins. Par conséquent, les tâches indirectement liées à la prise en charge des patients doivent être prises en compte dans le planning de chaque membre du personnel. Par exemple, dans (Bertels et Fahle, 2006) une extension du *modèle a* est présentée prenant en compte les deux types de tâches directement et indirectement liées aux soins. Dans (Borsani *et al.*, 2006), après une affectation des ressources humaines suivant le *modèle b*, pour chaque professionnel de santé, les tâches directement liées aux soins sont programmées pour le matin lui laissant place ainsi l'après-midi pour se consacrer aux tâches administratives.

A ce niveau, nous pouvons identifier les fonctions objectif et les contraintes faisant l'objet de formulation de problèmes d'affectation et d'ordonnancement :

- Fonction objectif
 - Patient:
 - Minimiser : le nombre de professionnels de santé impliqués dans la prise en charge, les retards...
 - Maximiser : le nombre de visites, les préférences du patient (disponibilités, relations avec certains professionnels de santé)...
 - Professionnel de santé :
 - Minimiser : les durées de déplacement, les temps d'attente...
 - Maximiser : les préférences du personnel (congés, vacances, prise en charge de certains patients)...
 - Equilibrer la charge de travail entre les professionnels de santé
 - Etablissement d'HAD
 - Minimiser : le nombre d'heures supplémentaires, le temps/distance/coût de déplacement du personnel, le nombre de patients non visités par jour, le coût d'affectation d'une ressource à un patient, le temps d'attente relatifs à l'admission des patients...
 - Maximiser : le nombre des patients admis, le taux d'occupation, le taux des demandes satisfaites, le nombre d'heures de travail du personnel...
 - Tutelles

- Minimiser : les coûts engendrés par les établissements d'HAD...
- Maximiser : le nombre de demandes d'admission satisfaites en établissement d'HAD (couvrir la demande)...
- Contraintes
 - Projet thérapeutique
 - Contraintes de précédence (ex : la visite d'un infirmier doit être effectuée juste après la visite du médecin)
 - Durées des activités
 - Degrés de priorité des activités (ex : priorité entre deux activités relatives à deux patients différents et nécessitant l'intervention d'une même ressource)
 - Synchronisation de l'intervention de plusieurs ressources nécessaires pour la réalisation d'une même activité
 - Degrés de priorité dans l'utilisation des mêmes compétences pour différents patients dans le même créneau horaire
 - Disponibilités du personnel (par compétence)
 - Charge de travail maximale : syndrome d'épuisement professionnel (*burn out*)
 - Durée de travail par personne (suivant contrat)
 - Temps de pause
 - Préférences du personnel (vacations, zones géographiques, patients à prendre en charge)
 - Préférences du patient (disponibilités, prise en charge par certains professionnels de santé)
 - Contrainte d'exclusion : deux activités concernant un même patient ne peuvent pas être réalisées en même temps

Certaines de ces contraintes peuvent être considérées comme étant dures (*hard*) et d'autres comme souples (*soft*). Les contraintes dures doivent être respectées alors que les contraintes souples peuvent être violées. En cas de non respect d'une contrainte dure, le problème n'a pas de solution, en exemple les contraintes relatives à la réglementation de travail (temps de travail). En cas de violation de contraintes souples, des pénalités sont à prendre en compte. Les préférences du personnel ou des patients sont considérées généralement comme étant des contraintes souples.

2.1.2 Planification des ressources matérielles consommables

Pour la suite de cette sous-section, nous devons apporter tout d'abord, quelques éclaircissements concernant des définitions que nous allons utiliser (*Figure 6-5*) :

- Chaque patient nécessite un ensemble d'activités de soins planifiées sur une période donnée.
- Une activité de soins peut nécessiter un ensemble de consommables (médicaments, DMS à usage unique) qui peut être délivré en une seule ou plusieurs fois, par un seul ou plusieurs livreurs (infirmier, livreur salarié, prestataire de service)

- Une livraison consiste en un ensemble de consommables destinés à un seul ou plusieurs patients et qui peut avoir une ou plusieurs sources (PUI, stock de l'unité de soins, entrepôt)
- Les consommables livrés à un seul patient en une seule fois peuvent comprendre son besoin pour un seul ou plusieurs jours.

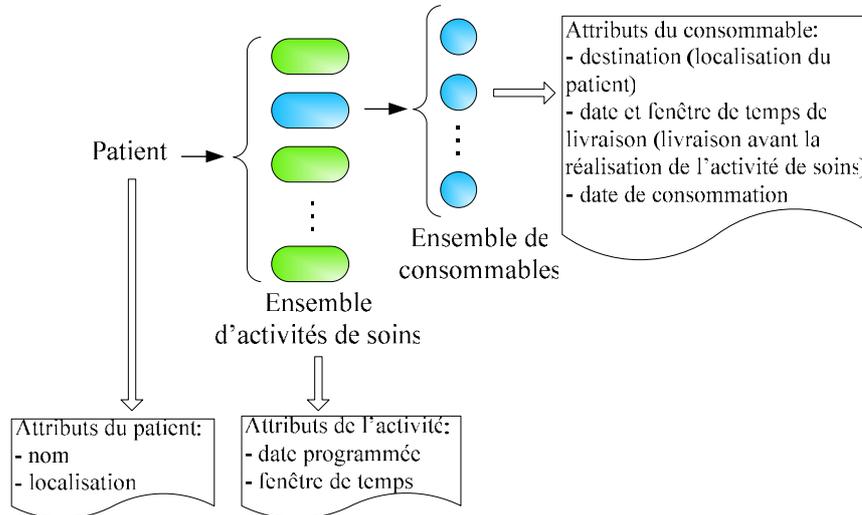


Figure 6-5: Définition de la relation patient - consommable

Afin de traiter le problème de planification des consommables, un certain nombre de questions est à soulever nous permettant de fixer les hypothèses à prendre en compte pour la modélisation. Ces questions portent essentiellement sur :

- Les stocks
 - o Quels consommables à stocker ?
 - o Où les stocker ?
 - o Qui supporte les coûts ?
 - o Qui gère les stocks ?
 - o Qui possède l'infrastructure (matériel, agents) ?
- Le transport
 - o Qui transporte les consommables?
 - o Comment les transporter (moyens, lots, conditionnement)?
 - o Qui supporte les coûts ?
 - o Qui gère les transports (nombre et fréquence des tournées) ?
 - o Qui possède la flotte de véhicules (matériel, agents) ?

Par ces questions, nous pouvons alors identifier des décisions au niveau stratégique, tactique et opérationnel, cependant comme nous l'avons déjà spécifié au début de la section, nous nous limitons aux décisions tactique et opérationnelle. En fait, nous reprenons et détaillons les centres de décisions définis dans la *Section 5.2.2* du *Chapitre 4* :

- Niveau tactique
 - o Dimensionnement du besoin en consommables

- Dimensionnement des ressources humaines et matérielles (véhicules, chauffeurs/livreurs) relatives à la gestion des consommables
- Affectation des livraisons des consommables et des récupérations des déchets aux personnels (suivant zones géographiques) en spécifiant les moyens associés
- Niveau opérationnel
 - Programmation des livraisons et des récupérations
 - Affectation consommables – livraison : choix du lot de consommables à livrer (prise en compte des sources et des destinations des livraisons, ainsi que le conditionnement des consommables)
 - Définition des tournées : détermination des dates des tournées de livraisons, choix des patients à livrer et détermination de l'ordre de ces livraisons

Le problème général au niveau opérationnel peut être identifié à un problème de tournée de véhicule, plus exactement à un problème de collecte et livraison avec fenêtre de temps (*pick up and delivery problem with time window, PDPTW*). En effet, dans un problème de collecte et livraison avec fenêtre de temps, un nombre défini de véhicules doit satisfaire les demandes de transport. Chaque véhicule a une capacité donnée. Chaque demande de transport spécifie le volume de la charge à transporter, la localisation de l'endroit où elle doit être récupérée et la fenêtre de temps de récupération ainsi que sa destination et la fenêtre de temps de livraison. Les véhicules peuvent appartenir à l'établissement d'HAD ou à un prestataire de service, et conduits par les infirmiers ou par des livreurs qui commencent leurs tournées à partir de leur domicile ou de l'entrepôt. Un autre paramètre est alors à spécifier : dépôt unique ou multi dépôts. Un véhicule peut transporter une seule catégorie de consommables (homogène) ou différentes catégories de consommables (hétérogène), et ses tournées peuvent comprendre un seul ou plusieurs fournisseurs et un seul ou plusieurs patients à livrer.

Cependant, dans la pratique, souvent, des packages nominatifs sont conditionnés à l'unité de soins avant d'être livrés aux patients, et donc le livreur (ou l'infirmier) les récupère en une seule fois pour les livrer. Alors, comment pouvons-nous définir les livraisons ?

Voici une possibilité de les classer (*Figure 6-6*) :

- Livraison α : livraison pour un seul patient contenant un ensemble de consommables requis pour un nombre donné de jours de traitement (p jours)
- Livraison β : livraison d'un ensemble de consommables requis pour un seul jour de traitement pour un nombre donné de patients (q patients)
- Livraison γ : livraison d'un ensemble de consommables requis pour un nombre donné de patients (q patients) pour un nombre donné de jours de traitement (p jours)

Dans le cas où certains consommables nécessitent un conditionnement particulier, la composition de lots de consommables doit alors être définie (quels consommables à livrer en même temps avec le même conditionnement) :

- Livraison μ : livraison d'une catégorie particulière de consommables requis pour un nombre donné de patients (q patients) pour un nombre donné de jours de traitement (p jours)

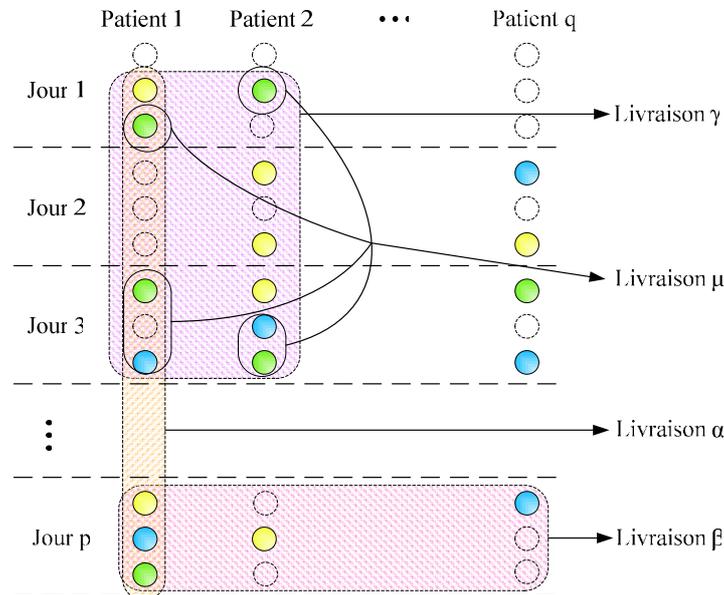


Figure 6-6: Définition des livraisons des consommables

A ce niveau, nous pouvons identifier les fonctions objectif et les contraintes faisant l'objet de formulation de problèmes de gestion et de livraison des consommables déjà (ou pouvant être) traités dans la littérature :

- Fonction objectif
 - o Minimiser : temps/distance/coût de transport, coût de stockage (PUI, unités de soins, domicile du patient), coût de périsseabilité des consommables, temps d'attente
 - o Maximiser : taux de satisfaction des demandes
- Contraintes
 - o Consommables : durée de validité (ex : médicaments anti-cancéreux), localisation des stocks, quantités disponibles dans les stocks, coût de production/d'achat
 - o Patients : localisation des patients, quantité de stock au domicile du patient (min/max), nature et quantité de consommables par patient, date et heure de consommation des consommables (date de besoin = date de réalisation de l'activité de soins)
 - o Fournisseurs : localisation des fournisseurs, nature et quantité de consommable disponible par fournisseur
 - o Transport : conditionnement (types de véhicule), nombre et capacité des véhicules, coût et durée des transports, disponibilités des livreurs

Remarque: les délais de réception et de préparation des commandes de consommables représentent une des causes de retard dans la livraison des consommables.

2.2 Activités dépendantes

A travers le modèle GRAI, présenté dans la *section 5* du *chapitre 4*, nous avons pu définir les principaux centres de décisions d'un établissement d'HAD. Cette matrice nous permet de coordonner la vue fonctionnelle de l'entreprise et la vue processus par niveau de décision. Coordonner la vue fonctionnelle revient à coordonner les centres de décision de différents niveaux hiérarchiques. Coordonner la vue processus par niveau de décision revient à coordonner les centres de décisions relatifs à la fonction principale « planifier les projets thérapeutiques des patients » avec les centres de décision relatifs à la gestion des ressources humaines et matérielles et à la gestion de l'hygiène, la sécurité et la qualité. Nous rejoignons alors les définitions établies dans (Bertrand et de Vries, 2005) quant à la distinction entre deux niveaux de coordination :

- Coordination structurelle : il s'agit de la coordination entre l'offre et la demande au niveau tactique. Elle permet de spécifier le niveau de service cible, l'utilisation de ressource, les délais ...par exemple, l'élaboration du planning prévisionnel des entrées/sorties des patients permet de prévoir les charges requises en ressources humaines ;
- Coordination opérationnelle : elle se rapporte à la coordination entre la gestion et le suivi de la demande des patients et le pilotage des flux des ressources humaines et matérielles au niveau du court terme. Ceci permet de fournir la ressource adéquate au bon moment au patient qui en a besoin.

Que ce soit au niveau tactique ou au niveau opérationnel, il s'agit d'offrir les ressources requises spécifiées par la demande des patients, et donc d'assurer la capacité et le niveau de service recherché. Cependant, au niveau opérationnel, il existe un autre type de coordination à prendre en considération : il s'agit de la coordination entre les interventions des différentes ressources pour assurer une activité de soins chez un patient donné. Cette situation est due au caractère multidisciplinaire des soins en hospitalisation à domicile (un soin peut requérir l'intervention de professionnels de santé ayant des compétences différentes). Nous pouvons retrouver la même situation dans un contexte hospitalier, toutefois, la contrainte géographique (distribution des patients sur un territoire donné) et l'implication aussi bien de salariés de l'établissement d'HAD que d'externes (libéraux, hospitaliers, prestataires de service...) rendent la coordination de la prise en charge en HAD plus complexe.

Afin d'explicitier la notion de coordination entre ressources pour une prise en charge en HAD, nous avons identifié des problématiques relatives aux trois cas suivants :

- Coordination entre ressources humaines (compétence A et compétence B)
- Coordination entre ressources matérielles (ex : médicaments et DMS)
- Coordination entre ressources humaines et ressources matérielles

2.2.1 Coordination entre ressources humaines

Pour une même activité de soins, plusieurs compétences peuvent être nécessaires. Ces compétences ne se retrouvent pas forcément en une seule ressource humaine, mais en deux ou plus, par exemple : un médecin et un infirmier. C'est pourquoi il faut réfléchir à la manière de coordonner leurs interventions sachant que chaque ressource a sa propre tournée à effectuer qui peut différer de celle des autres ressources, en un seul patient ou un ensemble de patients. Le retard d'une des ressources requises pour une même activité de soins peut entraîner du retard sur l'ensemble des activités de l'ensemble des ressources impliquées. Dans le cas où une seule de ces ressources se trouve dans l'empêchement de réaliser cette activité de soins et que le service d'HAD n'a pas pu la remplacer, cette activité doit être re-planifiée pour l'ensemble des ressources impliquées.

Trois approches pour la planification des ressources humaines se présentent :

- Approche centralisée et coordonnée: un seul responsable pour élaborer un planning regroupant les activités de l'ensemble des ressources humaines en prenant en considération les contraintes de synchronisation, de précédence et d'exclusion.
- Approche décentralisée et non coordonnée: chaque professionnel de santé élabore par lui-même son planning de la journée indépendamment de ceux des autres. Un planning individuel peut être élaboré en une seule fois ou bien au fur et à mesure (arbre décisionnel) c'est-à-dire à chaque activité de soins exécutée, le soignant décide quelle va être la suivante. Toutefois, cette approche exclut les contraintes de coordination pour cause d'une absence de (ou d'une faible) communication entre les professionnels de santé : pas d'optimisation globale.
- Approche décentralisée et coordonnée : les professionnels de santé en élaborant leur planning se réfèrent à une base de données commune (un planning global) pour satisfaire certaines contraintes temporelles ou éviter les infaisabilités.

2.2.2 Coordination entre ressources matérielles

Nous considérons ici l'exemple de la coordination entre les livraisons de médicaments.

Afin de gérer les livraisons des médicaments aux domiciles des patients, il s'agit de prendre en considération un certain nombre de contraintes sur les groupages des livraisons telles le conditionnement, les dates de consommation et péremption, les coûts du consommable et de son stockage, etc.

Deux approches pour la planification des médicaments se présentent:

- En boucle ouverte : sans information sur le stock du patient. L'unité de soins reçoit les prescriptions faites par les médecins aux patients pris en charge et lance alors le processus d'approvisionnement des patients sans tenir compte de l'état des stocks se trouvant aux domiciles des patients. L'unité de soins ne contrôle pas les stocks chez les patients, ce qui

entraîne des coûts élevés d'obsolescence, surtout que lors de la fin ou de l'interruption du traitement du patient, les médicaments ne sont pas récupérables.

- En boucle fermée : avec information sur le stock du patient. L'unité de soins en recevant les prescriptions des médecins, vérifie l'état des stocks chez les patients avant de lancer le processus d'approvisionnement. L'information sur les stocks des patients permet de mieux gérer les livraisons des médicaments. Ceci dit, l'acquisition d'une telle information peut nécessiter la mise en place d'une technologie. Il s'agit alors de faire un compromis entre le coût de mise en place d'une telle technologie et la performance du système.

Un autre facteur peut s'avérer important pour la gestion des livraisons et le groupage des consommables, est le délai d'approvisionnement (*lead time*) ; le groupage peut être différent suivant que la commande parvienne un mois à l'avance ou un jour à l'avance. Il s'agit alors de mettre en pratique une démarche gestion de stock ce qui n'est pas le cas pour la plupart des établissements d'HAD en France actuellement.

2.2.3 Coordination entre ressources humaines et ressources matérielles

Nous considérons ici l'exemple de la coordination entre le planning de Production des médicaments anticancéreux et le planning de visites des infirmiers. Cet exemple nous paraît pertinent pour l'appréhension du problème de coordination entre ressources humaines et ressources matérielles. De plus, il nous permet d'introduire l'étude de cas traitée dans le *chapitre 7*.

Lors de l'admission de chaque patient, une gamme de soins est élaborée définissant une séquence d'activités de soins. Pour les patients nécessitant une chimiothérapie, la production de médicaments anti-cancéreux est nécessaire. Cette production est élaborée au sein d'une unité de production spécialisée. Par conséquent, pour la réalisation d'une activité de soins de ces patients, il est impératif d'avoir en même temps le médicament adéquat et un infirmier spécialisé pour l'administrer au patient. Cependant, l'unité de production produit quotidiennement différents types de médicaments pour un ensemble de patients, et l'unité de soins construit des tournées de visites pour chaque infirmier. Ces infirmiers ne sont pas nécessairement affectés uniquement aux malades du cancer, ils peuvent avoir en charge des patients souffrant de pathologies diverses et ayant des besoins variés.

Mise à part l'implication de deux catégories de ressources ayant des provenances différentes, l'autre particularité du problème réside en la caractéristique des médicaments qui peuvent être valables seulement sur une fenêtre de temps limitée (durée de vie réduite), et donc l'intervention du professionnel de santé, devant administrer le traitement au patient, doit avoir lieu pendant cette même fenêtre de temps. Le risque d'intervention du professionnel de santé chez le patient en dehors de la fenêtre de temps assignée au médicament peut entraîner la périssabilité de celui-ci d'une part, et un risque pour la santé du patient d'autre part. Certains de ces médicaments sont, en plus, onéreux, et par conséquent, leur perte (péremption)

engendre des coûts élevés. La réduction de ces coûts passe par une coordination entre ressources humaines et consommables.

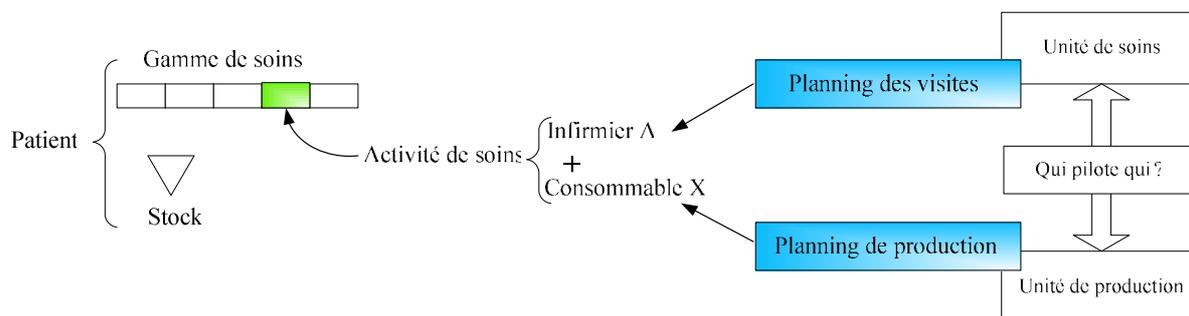


Figure 6-8: Coordination entre planning des soignants et production de médicaments anticancéreux

Le problème qui se pose est le suivant : qui pilote qui ? (Voir *Figure 6-8*)

- L'unité de production pilote l'unité de soins : l'unité de production élabore son planning pour la production des médicaments anticancéreux (avec des durées de validité variant de 2 à 72 heures) et l'unité de soins (ou le professionnel de santé) élabore par la suite son planning ou le remet à jour. Les professionnels de santé risquent d'avoir des temps d'attente entre leurs différentes visites. Le problème dans ce cas revient à traiter de l'urgence.
- L'unité de soins élabore son planning de visites des professionnels de santé, et l'unité de production élabore en conséquence le sien. L'unité de production peut avoir des délais d'attente entre la production de deux médicaments consécutifs mais aussi des pics de demande de production (production d'un lot important de médicaments en un laps de temps réduit).

La contrainte de périssabilité des médicaments, oblige les professionnels de santé à réaliser l'activité de soins dans la fenêtre de temps relative à la validité du produit. De plus, il peut exister un décalage nécessaire entre la livraison du produit et l'exécution de l'opération afin d'assurer la stabilité du traitement avant de l'administrer au patient.

2.2.4 Critères de dépendances

Les différents cas de figure de coordination entre ressources reposent sur les (ou une combinaison des) critères suivants :

- Dépendance temporelle :
 - Pour un même patient
 - Pour la même ressource
 - Fréquence d'une activité : délai entre deux activités successives de même nature
 - Pour deux ressources différentes A et B
 - Synchronisation (Rousseau *et al.*, 2003): l'heure de début de l'activité de la ressource A coïncide avec l'heure de début de

l'activité de la ressource B, ainsi que, éventuellement, les durées de leur activité;

- Précédence : l'heure de fin de l'activité de la ressource A est inférieure à l'heure de début de l'activité de la ressource B;
- Exclusion : les activités respectives des ressources A et B ne peuvent pas être réalisées durant la même fenêtre de temps.

Le retard ou la non disponibilité d'une des ressources peut entraîner le décalage, le report ou la non réalisation de l'activité. De qui implique de plus l'attente du patient et des autres ressources impliquées. Dans ce cas, les plannings, des autres ressources peuvent être affectés, et le retard peut se répercuter sur les autres patients (attentes).

- Pour deux patients (ou plus) et une même ressource :
 - Précédence (Desrochers *et al.*, 1990 ; Gueguen, 1999): l'heure de fin de l'activité chez le patient A est inférieure à l'heure de début de l'activité chez le patient B;
 - Il y a conflit si une même ressource doit s'occuper des deux patients pendant la même période de temps (Lysgaard, 2006). Un seuil de conflit peut être défini (un nombre de visites maximum nécessitant la même ressource pour les deux mêmes patients) à partir duquel deux patients sont dits conflictuels.
- Dépendance géographique :
 - Entre patient et ressource : puisque l'affectation d'une ressource à un patient peut dépendre de leur localisation géographique, et donc s'ils appartiennent tous les deux ou pas au même secteur de soins ;
 - Entre patient et véhicule : le transport des ressources matérielles et le déplacement des ressources humaines jusqu'au domicile d'un patient peuvent être différents suivant qu'il réside, par exemple, en zone urbaine ou rurale. Selon l'accessibilité du domicile du patient, les moyens de transport adéquats ne sont pas forcément les mêmes.
- Dépendance liée à la compétence :
 - Entre patient et ressource : suivant les besoins du patient formulés dans son projet thérapeutique, seulement un certain nombre de compétences peut assurer le suivi et la prise en charge de ce même patient.
- Dépendance de continuité de soins :
 - Entre patient et ressource : une ressource humaine peut être affectée à un patient tout le long de son hospitalisation à domicile afin d'assurer son suivi et sa prise en charge. Cette affectation permet un gain du temps puisque cette ressource connaissant les besoins du patient et son état devient plus réactive.

Conclusion

Ce chapitre présente deux classes de problématiques. La première classe est appelée « activités indépendantes » comprenant des problématiques relatives à la planification des ressources humaines, la planification des ressources matérielles consommables et enfin la planification des ressources matérielles non consommables. Ces problématiques y sont considérées séparément. La seconde classe de problématiques, appelée « activités dépendantes », est relative à la coordination entre les différentes catégories de ressources.

Cette discussion des problématiques relatives aux établissements d'HAD, nous permet d'introduire une première problématique intéressante à explorer et qui leur est spécifique, à savoir la chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux. Elle sera détaillée dans le *chapitre 7*.

Chapitre 7

Etude de cas : problématiques de production et de distribution relatives à la chimiothérapie à domicile

Introduction

Pour notre application quantitative, nous avons choisi de travailler sur les problématiques relatives à la chimiothérapie à domicile puisque ce sont des problématiques émergentes surtout dans le contexte français. Plus exactement, nous avons décidé d'étudier la problématique de production et de distribution des médicaments anticancéreux aux domiciles des patients (Chahed *et al.*, 2007). En effet, les médicaments anticancéreux sont préparés au domicile du patient bien qu'il y ait risque d'erreur et de toxicité pour l'infirmier, le patient et son entourage. Cependant, d'après la circulaire N°DHOS/F2/DSS/1A/2005/473 du 18 Octobre 2005 relative à la fixation des dotations régionales destinées aux établissements de santé, la préparation et la reconstitution des médicaments anticancéreux doivent être réalisées dans une unité spécifique avec isolateur ou hotte à flux, ce qui implique une production centralisée, un transport dans des conditions sécurisées et une administration du médicament dans un délai compatible avec la validité du médicament.

Nous consacrons la *section 1* à la description de la chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux. Une discussion des modèles est proposée à la *section 2*. La *section 3* permet de se focaliser sur un modèle simplifié comme point de départ pour l'exploration de cette problématique.

1. Problématique générale

Notre intérêt pour les médicaments anticancéreux repose essentiellement sur leurs caractères stérile, nominatif et périssable :

- Médicaments stériles : ils sont à fabriquer et à transporter sous des conditions sécurisées répondant à des normes d'hygiène et de qualité. La fabrication doit être réalisée au sein d'un isolateur.
- Médicaments nominatifs: les doses nécessaires à la fabrication d'un médicament sont déterminées en fonction du poids du patient, de sa taille et dans certains cas de la créatinine (obtenue grâce à la numérisation du sang du patient) (Kooli, 2006). Ces trois paramètres sont mis à jour régulièrement puisque une variation importante de l'un d'eux rend le médicament inutilisable. Un médicament fabriqué pour un patient ne peut pas être administré à un autre.
- Médicament périssable : chaque médicament est défini par une durée de stabilité au-delà de laquelle il devient obsolète, et donc ne peut plus être administré au patient. Cette caractéristique est particulièrement intéressante dans le cas de médicaments avec un court délai de validité puisque les durées de stockage et de transport et le délai d'attente de son administration au patient ne doivent pas excéder sa durée de validité.

Par ailleurs, ces médicaments sont dangereux (Pelus *et al.*, 1998). Ils peuvent présenter des risques potentiels pour les personnes amenées à les manipuler sans précautions particulières. Le contact (cutané ou par inhalation) avec ces médicaments peut être à l'origine d'anomalies diverses, graves et/ou irréversibles.

Ces médicaments se présentent sous des formes variées (seringue, diffuseur, poche) et diffèrent par leurs volumes, leurs stabilités, leurs coûts et leurs durées d'administration (Jemaa, 2005 ; Kooli, 2006). De plus pour cause de leur caractère nominatif, ces médicaments présentent une très forte diversité.

En raison de ces caractéristiques des médicaments anticancéreux et dans le cadre des évolutions qui se produisent dans le secteur de chimiothérapie à domicile (présentées en introduction), il est intéressant d'analyser la chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux. Trois étapes sont alors à considérer (*Figure 7-1*): la production des médicaments, leur livraison et leur administration aux patients à leur domicile.

Pour chaque nouveau patient nécessitant une chimiothérapie, le médecin après avoir diagnostiqué le cancer du patient, choisit un protocole de soins. Il s'agit d'un cycle sur lequel se déroulera le traitement : les jours d'administration des médicaments y sont précisés. Le premier jour est appelé J1 et les jours suivants sont appelés les suites de traitements. Ce protocole doit être validé par le pharmacien responsable de l'Unité de production des médicaments anticancéreux. En se basant sur une étude faite par Jemaa (2005), nous identifions trois classes de demande de production :

- Des demandes électives connues à l'avance ou du moins la veille du lancement de la production. Ces demandes peuvent être subdivisées en deux sous-classes :
 - o Des demandes relatives aux médicaments à livrer le jour même de leur production ;

- Des demandes relatives aux médicaments à livrer le lendemain de leur production (exemple des médicaments à administrer le matin tôt aux patients) ;
- Des demandes urgentes arrivant le jour même du traitement et devant être satisfaites de suite pour une administration des médicaments dans des délais assez brefs.

Une liste des demandes électives est préparée la veille, cependant l'ordre dans lequel les médicaments seront fabriqués reste inconnu. En effet, certaines demandes électives doivent être validées avant d'enclencher le processus de fabrication des médicaments en question (cf. l'étape *demandes validées* de la *Figure 7-1*). Il est recommandé par l'ANAES (2003b) que « la veille ou le jour de la séance de chimiothérapie, le médecin généraliste réalise une visite au domicile du patient ou l'examine au cours d'une consultation au cabinet afin de donner le « feu vert » à la réalisation de la chimiothérapie ». Toutefois, cette validation est incertaine puisque d'une part, il n'est pas sûr qu'un médicament soit validé par le médecin, et d'autre part, l'heure de validation reste inconnue. Les principales causes pouvant retarder une chimiothérapie sont la dégradation de l'état du patient, la perte de poids et la variation de la créatinine. Le médicament peut même être annulé pour cause de décès du patient, de changement ou d'arrêt de son traitement. L'incertitude sur l'ordre dans lequel les médicaments sont à fabriquer peut suivre des lois statistiques. Toutefois, les demandes urgentes se placent dès leur arrivée au début de la file d'attente pour la fabrication.

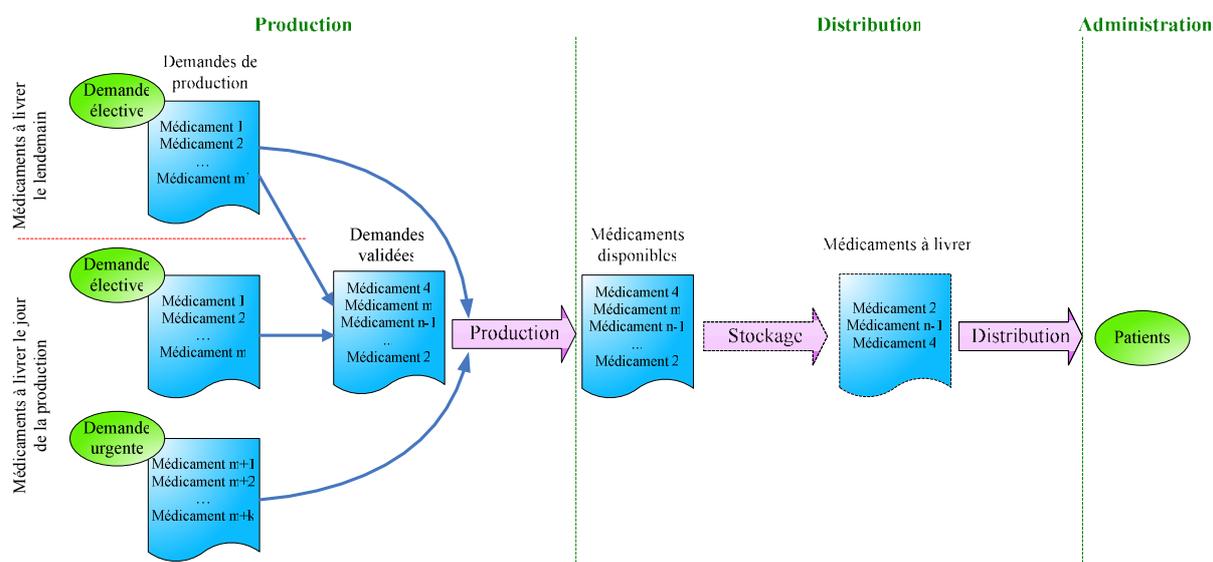


Figure 7-1: Chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux

Les ressources impliquées dans la fabrication des médicaments sont (Pelus *et al.*, 1998 ; Jemaa, 2005 ; Kooli, 2006):

- Des ressources humaines : les préparateurs en pharmacie avec au moins un préparateur référent qui se charge de la coordination lors de la fabrication et un pharmacien responsable de l'analyse et de la validation des ordonnances mais également du contrôle de la fabrication et de l'élaboration des procédures;

- Des ressources matérielles : les isolateurs (ou hottes à flux) et les stérilisateurs. Chaque isolateur comprend deux postes de travail. Deux préparateurs peuvent alors occuper un même isolateur. La matière première nécessaire à la préparation (principe actif, poche de soluté, seringues, compresses...) est transférée par un sas dans l'isolateur pour être assemblée.

Les médicaments sont fabriqués suivant leur heure de validation et leur degré d'urgence (d'administration). Une fois la phase de production terminée, certains médicaments sont stockés alors que d'autres sont livrés directement aux domiciles des patients concernés. Les médicaments stockés sont ceux dont la durée de validité le permet (suffisamment longue) et dont l'utilisation n'est pas urgente. C'est le cas, par exemple, où l'infirmier (ou le livreur) n'est pas encore disponible ou l'état du patient ne s'est pas encore stabilisé. Pour ces médicaments, le compte à rebours de leur validité débute dès l'achèvement de leur production. Les risques encourus par ces produits sont liés au facteur temps :

- Temps d'attente du médicament avant sa livraison : entre la fin de sa fabrication et de sa sortie de l'unité de production, c'est la durée de son stockage ;
- Durée de la livraison : entre sa sortie de l'unité de production et son arrivée chez le patient ;
- Temps d'attente au domicile du patient : entre son arrivée chez le patient et son administration (l'exécution du soin). Ce temps est à prendre en considération dans le cas d'un retard de l'infirmier, de l'attente de la stabilisation du produit avant de l'administrer ou de l'attente de la stabilisation de l'état du patient.

La livraison des médicaments peut être effectuée par les infirmiers qui doivent les administrer aux patients ou par des livreurs spécialisés (salariés de l'établissement d'HAD ou prestataires de service). Trois cas de livraison peuvent être identifiés :

- Livraison immédiate d'un seul médicament à la fois: c'est le cas des médicaments avec un court délai de validité (et éventuellement un long trajet) ;
- Livraison de la totalité des médicaments produits en une seule fois : ce cas est possible lorsque les heures d'administration des médicaments ainsi que leur durée de validité le permettent (les médicaments sont produits suivant un ordre décroissant des durées de validité) ;
- Livraison par lots de médicaments produits : à la suite du temps de production, une liste de médicaments disponibles pour la livraison est constituée. Cette liste se développe au fur et à mesure de l'arrivée de médicaments dont la fabrication vient d'être achevée, et elle se réduit au fur et à mesure que des livraisons sont réalisées. C'est une liste dynamique. A partir de cette liste, il faut décider des lots de médicaments à livrer, chaque lot faisant l'objet d'une tournée de livraison. La constitution de ces lots dépend des heures de fin de fabrication des médicaments et de leur durée de validité (stabilité après dilution). La question qui se pose à ce niveau, est qu'une fois un certain nombre de médicaments est disponible pour une livraison, *est-il intéressant d'effectuer une livraison de suite ? ou est-il plus intéressant d'attendre que les médicaments en cours de fabrication soient prêts ?*

ou encore est-il plus intéressant d'attendre que d'autres médicaments soient disponibles pour cette livraison ? ou plutôt livrer seulement une partie des médicaments déjà disponibles (par exemple, à cause de la distribution géographique des patients)? Ce cas est possible suivant plusieurs situations : plusieurs livreurs (ou infirmiers) assurant plusieurs tournées, un même livreur (ou infirmier) ayant des tournées multiples et donc effectuant un ou plusieurs aller-retour entre l'unité de production et les domiciles des patients.

Le service effectué par l'infirmier au domicile du patient peut comprendre trois étapes (Figure 7-2): pre-administration, administration et post-administration du médicament anticancéreux au patient. Dans la première étape, certaines mesures peuvent être nécessaires afin de vérifier si l'état du patient permet l'administration du médicament. Cette étape de pre-administration est alors faite par l'infirmier en opposition au médecin qui pourrait passer la veille (cf. page 3). Lors de cette étape, la disponibilité du médicament n'est pas obligatoire, ceci dit, il doit l'être à la fin pour que l'administration puisse avoir lieu. La validité du médicament doit être assurée jusqu'à la fin de son administration au patient. La troisième étape peut correspondre à l'évaluation de l'état du patient après avoir reçu son traitement. Par ailleurs, l'infirmier peut s'adonner en plus à des tâches administratives telles que la vérification/ mise à jour du dossier patient. Les durées de ces trois étapes varient suivant l'état du patient et de la nature du médicament à lui administrer.

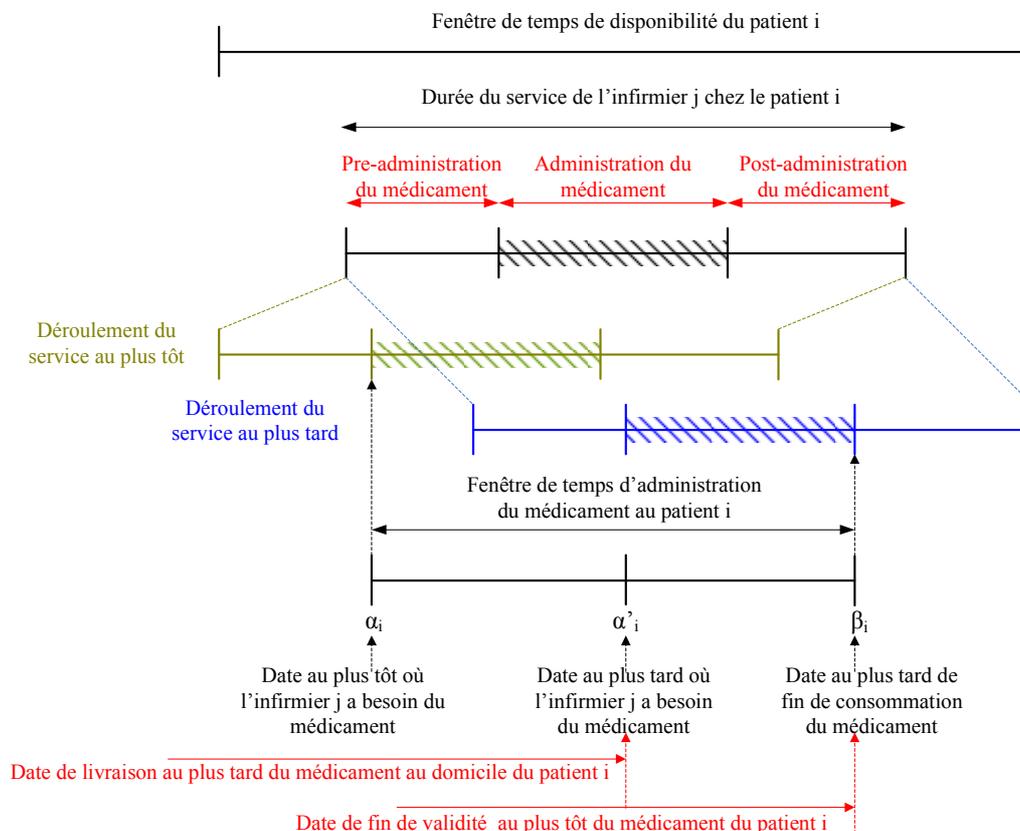


Figure 7-2: Dépendance entre les disponibilités du médicament, de l'infirmier et du patient

Si nous considérons les dates au plus tôt et au plus tard des déroulements du service d'un infirmier chez un patient, nous pouvons en déduire les dates au plus tôt et au plus tard de disponibilité du médicament, et par conséquent, également la date au plus tard de fin de l'administration du médicament. La date au plus tard où l'infirmier a besoin du médicament constitue la date limite de sa livraison. La date au plus tard de fin d'administration du médicament constitue la date à laquelle il doit encore être valide ou du moins sa durée de validité touche à sa fin.

Par la suite, nous allons considérer que la durée de la visite de l'infirmier au domicile du patient équivaut à celle d'administration du médicament, en d'autres termes, les durées des étapes pre- et post- administration du médicament sont supposées nulles. Nous nous intéressons à la durée totale du service et nous ne considérons pas les détails des différentes étapes de prestation de service.

Pour résumer ce problème, nous pouvons le définir par les questions suivantes : *quel(s) médicament(s) produire ? Quand produire chaque médicament ? Quel(s) médicament(s) livrer ? Quand les livrer (heure début de tournée et ordre de livraison)? Qui les livre ? Quand les administrer aux patients ? Qui les administre ?* L'avant-dernière question n'est pas valable dans le cas des soins impératifs c'est-à-dire les soins avec des dates et des heures fixes.

Afin de répondre à ce problème, nous avons à considérer un certain nombre de paramètres tels que le risque de périssabilité dû à la durée de validité du médicament, les durées de transport qui peuvent être particulièrement longues et qui peuvent affecter l'heure de production du médicament surtout lorsque son heure d'administration est fixe, et les coûts de production et de distribution qui peuvent être particulièrement intéressants à étudier notamment dans le cas de médicaments avec faible coût de production mais un coût de transport élevé.

2. Modélisation

Dans la section précédente nous avons eu un aperçu du problème général des médicaments anticancéreux, cependant, il est difficile de traiter le problème dans son intégralité. Afin de mieux l'appréhender, des zooms sur certaines parties du problème vont être apportés.

Nous présentons ici les critères essentiels à la classification des problèmes relatifs à la chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux.

- Pour le problème d'ordonnancement de la production des médicaments :
 - o Nombre de ressources (ressource unique/ressources multiples) : ce nombre dépend bien évidemment de l'organisation de l'unité de production. Il est défini par les nombres d'isolateurs et de préparateurs existant ;

- Temps de réglage (*set up time*) (Allahverdi *et al.*, 1999; 2006): c'est le temps nécessaire à la préparation d'une machine pour le traitement d'une opération, c'est-à-dire l'intervalle de temps séparant la fin du traitement d'une opération et le début de la suivante. Pendant ce temps, aucune opération ne peut être traitée sur la machine. Dans notre contexte, le temps nécessaire à la stérilisation de la matière première est un exemple nécessitant un temps de réglage. Deux problèmes types existent : si le temps de réglage dépend uniquement de l'opération à traiter, le problème est dit problème d'ordonnancement avec temps de réglage indépendant de la séquence (*sequence independent setup times*), et si le temps de réglage dépend de l'opération à traiter et de celle qui la précède, le problème est dit problème d'ordonnancement avec temps de réglage dépendant de la séquence (*sequence dependent setup times*). Cette dépendance peut être vérifiée au moyen d'une étude de la nature des composants nécessaires à la fabrication de médicaments divers ;
- Pour le problème de distribution des médicaments:
 - Nature de la ressource : le choix de la ressource (infirmier = livreur / infirmier ≠ livreur) est très important puisqu'il peut orienter vers des variantes différentes du problème de tournées de véhicule. Deux cas peuvent se présenter suivant que la ressource de distribution est la même que celle qui administre les médicaments aux patients ou non. Dans le premier cas, l'infirmier effectue lui-même la livraison des médicaments aux patients dont il a la charge, en d'autres termes l'infirmier emmène avec lui les médicaments qu'il doit administrer aux patients. Dans ce cas, une seule catégorie de tournées est à planifier. Dans le second cas, un livreur effectue sa tournée pour délivrer les médicaments aux patients, et l'infirmier en effectue une autre pour administrer les médicaments aux patients, deux tournées sont alors à coordonner et à planifier. Dans ce cas, une contrainte de précédence ou de synchronisation est à considérer afin de coordonner les deux tournées. Les médicaments doivent être livrés avant la visite de l'infirmier sinon le médicament ne pourra pas être administré au patient ;
 - Nombre de ressources (ressource unique/ressources multiples) : le problème est une variante du problème de voyageur du commerce. Le nombre de ressources peut être défini par le nombre de véhicules (flotte) ou le nombre de « livreurs » disponibles pour l'établissement d'HAD ;
 - Avec ou sans fenêtre de temps (disponibilité des patients) : les patients peuvent préférer être visités à certaines heures correspondantes à leur disponibilité. Ces contraintes de fenêtres horaires, pendant lesquelles les livraisons sont autorisées, peuvent être dures ou souples. Dans le cas d'une contrainte de fenêtre de temps dure, la ressource doit attendre si elle parvient au domicile du patient à l'avance, et elle n'a pas le droit d'arriver en retard. Dans le cas d'une contrainte de fenêtre de temps souple, les contraintes horaires peuvent être violées générant ainsi une pénalité dans la fonction objectif. Une seconde catégorie de fenêtres de temps pouvant être considérées est relative au temps de travail des livreurs ;

- Pour le problème de tournées de visites des infirmiers (administration des médicaments) :
 - Nombre de ressources (ressource unique/ressources multiples) : suivant le volume des demandes, il peut s'agir d'une ressource unique, un infirmier, qui a la charge d'administrer les médicaments à des patients localisés sur un territoire donné, ou de ressources multiples. Suivant les cas, cette ressource peut ou non être la même qui délivre les médicaments aux patients. Néanmoins, il est à noter qu'afin d'équilibrer la charge de travail de ces ressources, les visites à effectuer concernent des patients avec des pathologies variées et des besoins divers, et non pas seulement des administrations de médicaments anticancéreux ;
 - Nature de la ressource : ce critère concerne le choix du moyen de transport à emprunter par les infirmiers pour effectuer leurs visites. Ce choix dépend essentiellement de la nature du territoire étudié (zone urbaine/rurale) et des moyens de transport disponibles sur ce territoire (voitures/méto/bus ...) ;
 - Nombre de dépôts (dépôt unique/dépôts multiples) : ce critère permet de définir les points de début et de fin des tournées des infirmiers. En effet, les infirmiers peuvent commencer leur tournée en partant de leur propre domicile (infirmier ≠ livreur ; dépôts multiples), de l'unité de soins (infirmier ≠ livreur ; dépôt unique ou multiple) ou de l'unité de production (infirmier = livreur ; dépôt unique). Un infirmier peut devoir passer en premier à l'unité de soins pour récupérer, par exemple, du matériel ou des médicaments à livrer aux patients ou encore pour échanger des informations concernant les patients lors de réunions pluridisciplinaires ;
 - Avec ou sans fenêtre de temps : les facteurs à prendre en considération pour décider des fenêtres horaires de visites des infirmiers (et donc d'administration des médicaments) sont les disponibilités des patients, les vacances des infirmiers et l'existence des soins impératifs ;
- Déterministe/ stochastique :
 - Pour le problème d'ordonnancement de la production des médicaments
 - Volume et nature des demandes électives validées : la demande de production de médicaments peut être soit déterministe et dans ce cas entièrement connue avant le début de l'optimisation du problème d'ordonnancement, soit stochastique et donc elle peut varier suivant les lois statistiques. En effet, le nombre ainsi que la nature de la demande peuvent varier, ils dépendent de la validation donnée par le médecin (une demande peut ou non être validée en fonction de l'état du patient) ;
 - Volume et nature des demandes urgentes : il n'y a aucune visibilité sur la demande. Il peut s'agir de cas graves concernant de nouveaux patients ou des changements brutaux d'états de patients ;
 - Pour les problèmes de distribution des médicaments et de tournées de visites des infirmiers
 - S'intéresser au volume et à la nature de la demande revient à s'intéresser au nombre et à la localisation des patients pour les problèmes de livraison

des médicaments et de tournées de visites des infirmiers, particulièrement dans le cas stochastique.

- Objectif : suivant le type de problème considéré la fonction objectif peut être différente, nous en citons quelques exemples :
 - Pour le problème d'ordonnancement de la production des médicaments
 - Minimiser le coût total de production (incluant les coûts de réglage) ;
 - Maximiser le nombre de demandes satisfaites (nombre de médicaments à produire, prise en compte des demandes urgentes) ;
 - Pour les problèmes de distribution des médicaments et de tournées des infirmiers
 - Minimiser la durée totale du parcours ;
 - Minimiser le coût de péremption des médicaments ;
 - Maximiser le profit collecté par les visites chez les patients choisis ;
 - Maximiser la marge de temps pour l'intervention des infirmiers aux domiciles des patients (marge = temps entre livraison du médicament et heure de fin de disponibilité du patient).

En se basant sur ces critères, il nous est possible de modéliser un certain nombre de problèmes, par exemple se restreindre au problème de production des médicaments anticancéreux, au problème de leur distribution ou encore au problème de leur administration. Il est aussi possible de s'intéresser au problème de coordination entre la production et de la distribution, à celui de coordination entre la distribution et l'administration des médicaments ou encore à toute la chaîne d'approvisionnement.

Considérons le cas d'une même ressource pour la distribution des médicaments anticancéreux que pour leur administration, c'est-à-dire le cas où c'est l'infirmier qui effectue la livraison des médicaments aux patients à qui il va les administrer. Ceci revient à traiter deux problèmes : le problème d'ordonnancement de la production et le problème de la livraison/administration des médicaments. Une matrice nous permet de combiner trois critères : fenêtre de temps, nombre de tournées et fonction objectif (*Figure 7-3*).

- *Modèle 1* : l'objectif de ce modèle est de minimiser les coûts de production et de livraison des médicaments. Les fenêtres de temps ne sont pas prises en compte c'est-à-dire que les contraintes horaires relatives à la disponibilité des patients ne sont pas considérées dans le modèle. La livraison des médicaments doit être effectuée par l'infirmier en une seule tournée. Cela signifie que l'infirmier récupère l'ensemble des médicaments pour ses patients du jour en une seule fois pour les leur livrer et administrer. Cependant à cause de la durée de validité des médicaments, la détermination de l'heure de fabrication des médicaments dépend de celle de leur livraison, et vice-versa. Il s'agit alors de traiter un problème d'ordonnancement de la production couplé à un problème de tournée de visites d'un infirmier. Ce modèle est traité dans la *Section 3.3*.

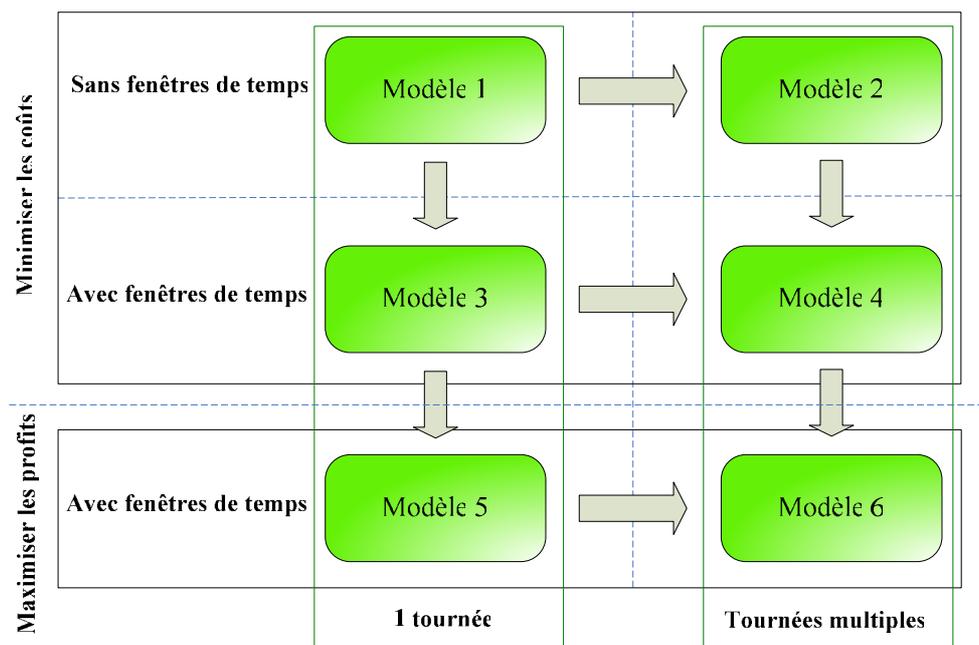


Figure 7-3: Classification des modèles relatifs au cas *infirmier = livreur*

- *Modèle 2* : ce modèle est une extension du *modèle 1* puisque des tournées multiples sont autorisées. Le *modèle 1* est à revisiter sous forme du *modèle 2* lorsque les durées de validité des médicaments sont rapprochées et réduites. Cette contrainte peut nous empêcher de trouver une solution réalisable dans le cas d'une seule tournée, ce qui explique le passage aux tournées multiples ;
- *Modèle 3* : en plus des hypothèses relatives au *modèle 1*, ce modèle prend en considération les fenêtres de temps. Cette nouvelle contrainte nous permet de traiter les problèmes d'ordonnement de la production et de tournées d'infirmier séparément. En effet, en connaissant les fenêtres de temps de disponibilité des patients et en fonction de la durée de validité de ces médicaments, nous pouvons déterminer l'heure de début de fabrication au plus tôt de chaque médicament ce qui nous permet de résoudre le problème d'ordonnement de la production indépendamment de celui de tournées ;
- *Modèle 4* : étant donné que pour le *modèle 3*, le fait de considérer les fenêtres de temps et des visites à effectuer en une seule tournée peut rendre difficile l'accès à une solution réalisable, le *modèle 4* permet de trouver des solutions avec tournées multiples, respectant les fenêtres de temps spécifiées dans le problème. C'est un problème de tournées de véhicules avec fenêtres de temps ;
- *Modèle 5* : l'objectif de ce modèle est de maximiser le profit collecté par les visites chez les patients choisis. En pratique, ce modèle peut se traduire par une contrainte temporelle supplémentaire qui est le temps total de travail des infirmiers. Avec cette nouvelle contrainte, nous estimons qu'il est difficile de satisfaire tous les patients en une seule tournée, un choix est alors à faire concernant quels patients visiter. Ce choix dépend du profit collecté lors de la visite d'un patient. Le calcul du profit est défini soit par le coût de périsabilité du médicament soit par le coût relatif au degré d'urgence du soin ;

- *Modèle 6* : sous les mêmes hypothèses que le *modèle 5*, nous estimons qu'il peut être aussi difficile de trouver des solutions dans le cas de tournées multiples, vu la charge de travail que peut engendrer les patients nécessitant une chimiothérapie à domicile. L'objectif est le même que pour le *modèle 5*, c'est-à-dire maximiser le nombre de patients visités dans la fenêtre de temps relative au travail des infirmiers. Nous pouvons recourir à la pondération pour préciser la priorité de certains patients.

Passons au cas où les ressources de distribution des médicaments et celles de leur administration aux patients ne sont pas forcément les mêmes (infirmier \neq livreur). Dans ce problème, il s'agit d'optimiser deux types de tournées : la (les) tournée(s) relative(s) au(x) livreur(s) et la (les) tournée(s) relative(s) au(x) infirmier(s). Deux approches peuvent alors être considérées :

- Deux étapes successives dans l'optimisation : optimisation de la production/livraison et par la suite optimisation de(s) tournée(s) des visites des infirmiers ou le contraire. Dans les deux cas, la première optimisation introduit une nouvelle contrainte pour la seconde optimisation effectuée :
 - o Production/ livraison \Rightarrow Administration : il s'agit d'optimiser dans un premier temps les problèmes de production et de livraison suivi lors de la seconde phase de l'optimisation du problème de tournées relatif à l'administration des médicaments. La détermination de l'heure de livraison des médicaments permet d'identifier l'heure de son administration en tenant compte de la contrainte de précedence : l'administration du médicament pouvant être réalisée au plus tôt à l'heure de livraison du médicament et au plus tard à l'heure de fin de validité du médicament. Cette dernière est définie en fonction de l'heure de fin de fabrication du médicament, de sa durée de validité et de la durée nécessaire à son administration au patient. Toutefois, en cas de coexistence de contraintes temporelles qui sont la disponibilité du patient, la durée de validité du médicament et la date de sa livraison, l'intervalle de temps d'intervention de l'infirmier se trouve limité, et dans ce cas, il n'est plus question de contrainte de précedence mais plutôt de contrainte de synchronisation ;
 - o Administration \Rightarrow Production/ livraison: en prenant en considération les fenêtres de temps de disponibilité des patients, il s'agit dans un premier temps d'optimiser les tournées des infirmiers. Une fois les heures de visites des infirmiers aux patients identifiées, il est possible alors de déterminer les heures de fin de validité au plus tôt des médicaments et les heures de début de leur fabrication au plus tôt (en tenant compte des durées de fabrication et des durées de validité). L'optimisation de la tournée de livraison des médicaments dépend de leur heure d'administration mais aussi des fenêtres de temps des disponibilités des patients : le livreur arrivant plus tôt au domicile du patient risque d'attendre avant de pouvoir lui délivrer son médicament ;

Cette première approche est une approche séquentielle. Il est possible de considérer des boucles afin d'ajuster les solutions déterminées pour les trois problèmes :

ordonnancement de la production, tournées de livraison et tournées de visites des infirmiers. Pour l'optimisation des problèmes de production et de livraison, nous pouvons retrouver les modèles énoncés précédemment (*modèles 1 – 6*) excepté que pour la seconde approche (*Administration* \Rightarrow *Production/ livraison*) des contraintes additionnelles sont à prendre en compte à savoir les dates de visites des infirmiers relatives à l'administration des médicaments.

- Optimisation globale : il s'agit de coordonner et d'optimiser le problème d'ordonnancement de la production ainsi que les deux types de tournées à la fois.

3. Modèle à étudier

Dans la perspective d'approfondir l'étude des problèmes de coordination entre activités thérapeutiques et organisationnelles relatives au processus de prestation des soins et de synchronisation des ressources humaines et matérielles impliquées, nous entamons, en premier lieu, l'étude d'un problème simple tiré de la présente étude de cas à savoir l'analyse de la chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux pour une chimiothérapie à domicile. Il s'agit plus précisément du *modèle 1*. Dans cet objectif, nous reprenons dans cette section, les hypothèses relatives à ce modèle avant d'exposer l'approche suivie pour sa résolution et de poursuivre avec l'analyse des résultats numériques. Cependant, afin de mieux appréhender le problème, une brève revue de littérature s'impose.

3.1 Aperçu de la revue de littérature

Vu la nature de ce problème, nous avons sélectionné quelques références qui nous ont semblé les plus pertinentes. Ces références peuvent être déclinées suivant deux classes de problèmes : la première classe porte sur l'analyse intégrée des systèmes de production et de distribution, et la seconde classe porte sur les produits périssables.

Les problèmes de planification de production et de distribution ont été souvent traités séparément ou séquentiellement. La littérature portant sur la coordination entre ces deux problèmes se développe de plus en plus puisqu'elle permet aux industriels de planifier les opérations sur le court terme de manière plus efficiente tout en réduisant les coûts de production et de distribution. Le problème traité dans (Boudia *et al.*, 2007) est mono produit multi période. Il répond aux besoins de secteurs présentant une demande prévisible et stable et des coûts de production de même ordre que les coûts de distribution. L'objectif est de déterminer pour chaque période la quantité à produire, les quantités à transporter pour chaque client et les tournées associées. Pour cela, ils ont utilisé un GRASP (*Greedy Randomized Adaptive Search Procedure*), ainsi que deux variantes de cette méta heuristique. Russell *et al.* (2006) s'intéressent à la coordination de la production et distribution de journaux quotidiens

spécifiques à des régions devant être livrés en un laps de temps réduit. En tenant compte de la synchronisation entre production et chargement et des distances à parcourir par les camions, un ordre de chargement est attribué aux camions. Il s'agit d'un problème de séquençement des chargements de véhicules et d'un *open vehicle routing problem* (OVRP) avec fenêtre de temps et contrainte de zonage. Il s'agit d'un problème multi produit multi période résolu avec une méta heuristique de recherche tabou. Dans le même sens, le problème de production et de distribution décrit dans (Chandra et Fisher, 1994), est un problème multi produit multi période dont l'objectif est de minimiser les coûts de réglage, de stockage et de transport des produits. Les modèles présentés sont le problème de *lot-sizing* à capacité finie pour le problème de production et le problème de tournées de véhicules multi période pour le problème de distribution. Deux approches ont été exposées puis comparées : la première avec les deux problèmes traités séquentiellement et la seconde où les deux problèmes sont couplés.

La problématique présentée dans (Dhaenens-Flipo, 2000) concerne l'optimisation globale sur un ensemble de périodes de toute une division industrielle fabriquant plusieurs produits (divers types de cannettes), comprenant plusieurs sites de production et plusieurs clients répartis sur un territoire. La question posée est à quelle ligne de production, et donc à quelle usine, affecter une demande de production tout en réduisant les coûts de production et de distribution. Deux approches ont été suivies : une approche centralisée et une décomposition spatiale hiérarchique. Dans la première, il s'agit de centraliser toutes les demandes en un même centre de décision qui procéderait, en ayant une vue globale de l'ensemble du système de production, à l'ordonnancement des productions sur l'ensemble des lignes de la division industrielle. La seconde permet de profiter de la répartition géographique des centres de production pour diviser le problème global en sous problèmes de tailles plus petites de façon à utiliser de meilleures méthodes de résolution.

Une revue de littérature poussée de l'analyse intégrée des systèmes de production et de distribution (c'est-à-dire l'analyse de modèles intégrant des décisions relatives à différentes fonctions pour une optimisation simultanée) est disponible dans (Sarmiento et Nagi, 1999). Une classification des modèles en fonction du type de décision (approvisionnement, production, distribution, stockage) et du nombre de sites par échelon considéré, est y exposée.

Cette littérature est développée, et comme nous pouvons le constater d'après les quelques références citées, les problèmes qui y sont traités sont variés allant du mono produit au multi produit, du mono période au multi période, et du mono site au multi site. Cependant, à notre connaissance, il reste encore une catégorie de problèmes à explorer. Il s'agit des problèmes relatifs aux produits nominatifs. En fait, nous nous intéressons plus particulièrement aux problèmes multi produit (multi client), mono période, mono site. Notre problème est mono période puisque d'une part la durée de validité d'un médicament anticancéreux varie de quelques heures jusqu'au maximum trois jours, et d'autre part les demandes de production sont étudiées et remises à jour quasiment tous les jours. Notre problème est mono site puisque la production est centralisée.

Après cette brève revue de littérature portant sur l'analyse intégrée des systèmes de production et de distribution, il est intéressant de se pencher sur la littérature portant sur la chaîne d'approvisionnement des produits périssables.

Mazier *et al.* (2007) proposent un ordonnancement de la production du centre de production des médicaments anticancéreux d'un hôpital français en prenant en considération la capacité limitée en ressources et les dates échues (ou d'exigibilité) des médicaments. Le problème est formulé sous la forme d'un problème d'ordonnancement de machines parallèles en temps réel. Deux critères sont à minimiser, à savoir le retard maximum (*maximum tardiness*) (le temps d'attente maximum des patients), et le nombre de tâches en retard (le nombre de médicaments produits en retard).

(Nahmias, 1982) dresse un état de l'art portant sur les politiques de réapprovisionnement des stocks de produits périssables avec durée de vie fixe et variable. Les cas avec demande déterministe et stochastique d'un seul ou plusieurs produits sont considérés. Des applications relatives à ces modèles sont déclinées dans le contexte de la gestion de la banque de sang. D'autres revues de littérature portant sur la gestion des stocks de produits périssables sont apparues, nous en citons (Raafat, 1991) et (Goyal et Giri, 2001).

Federgruen *et al.* (1986) se sont intéressés au stockage et à la distribution de produits périssables. Il s'agit d'un système avec un seul dépôt (centre régional) fournissant plusieurs clients (détaillants) dispersés géographiquement. Le problème à étudier est un problème tactique puisqu'il s'agit de déterminer la meilleure affectation possible de produits périssables du centre régional à un ensemble de sites avec demande stochastique. L'objectif est de minimiser les coûts de rupture de stock et d'obsolescence chez les détaillants et les coûts de transport. Deux approches sont suivies : la première est découplée où les détaillants reçoivent des livraisons individuellement, la seconde est couplée où les problèmes d'allocation des produits aux différents sites et de séquençement des livraisons pour chaque tournée sont combinés. Pour la distribution des produits périssables, le niveau de planification étudié est l'opérationnel détaillé (une période = un jour).

Hsu *et al.* (2007) ont étudié la distribution des produits périssables nécessitant un conditionnement spécifique (une température déterminée de conservation). Le modèle proposé est une extension du problème de tournée de véhicule avec fenêtres de temps. Mise à part la prise en compte d'un temps de déplacement stochastique, ils ont considéré la variation de la température. Cette variation de la température peut causer la périssabilité des produits, et elle est fonction de trois paramètres : le temps de parcours, le positionnement du client dans la tournée (nombre d'ouvertures du cargo) et la température extérieure. La durée de péremption des produits est comptée à partir du début de la tournée. Tarantilis et Kiranoudis (2001) ont considéré le problème de distribution du lait frais comme un problème de tournée de véhicule avec flotte fixe hétérogène. L'algorithme méta heuristique adopté et adapté leur permet

l'obtention d'une solution satisfaisante en un temps de calcul court pouvant ainsi être utilisé pour l'ordonnancement quotidien de la distribution. Le problème étudié par Azi *et al.* (2007) est inspiré du e-commerce. Il consiste en un problème de tournée de véhicules avec un seul véhicule, tournées multiples et fenêtres de temps. Dans leur problème, ils stipulent qu'étant donné les produits périssables doivent être livrés rapidement, une durée maximale pour les tournées à effectuer est à fixer. Cette durée est comptée à partir du début de la tournée, c'est-à-dire que la durée du parcours de livraison doit être inférieure à cette limite horaire.

A notre connaissance, et comme le montre ce panel de références relatives à la chaîne d'approvisionnement des produits périssables, il existe un vide quant aux problèmes de production et de distribution couplés. En outre, dans les problèmes de distribution rencontrés, l'intervalle de validité des médicaments est compté à partir de la date de début de la tournée, alors que pour mieux approcher la réalité, la date de début de cet intervalle doit coïncider avec la date de fin de fabrication du médicament.

3.2 Description du modèle

Pour reprendre la description du *modèle 1*, le problème se restreint aux étapes de production et de livraison des médicaments anticancéreux. Nous retenons les hypothèses générales suivantes :

- A chaque patient est attribué un seul médicament ;
- Le nombre de médicaments à produire chaque jour, et par conséquent, le nombre de patients à visiter, sont connus (cas demande déterministe) ;
- Les durées de fabrication et d'administration, sont également connues ;
- Une seule ressource de production : il s'agit d'un séquençement des opérations sur une seule machine ;
- Le temps de réglage dépend uniquement de l'opération à traiter. De plus, nous supposons que ce temps est compris dans le temps de fabrication d'un médicament ;
- Une fois la production d'un médicament lancée, elle ne peut pas être interrompue ;
- Une seule ressource de livraison : nous considérons qu'un seul infirmier récupère les médicaments et les livre ;
- Une seule tournée : le problème de livraison est un problème du voyageur de commerce. L'infirmier récupère les médicaments en une seule fois pour effectuer une seule tournée de visites des patients. Tous les patients doivent impérativement être visités. Le point de départ et de fin de la tournée est l'unité de production. L'heure de départ de la tournée correspond à l'heure de fin de production des médicaments ;
- Pas de fenêtres de temps : les contraintes horaires relatives à la disponibilité des patients ne sont pas considérées dans le modèle, i.e. les patients sont disponibles tout le temps ;
- Contrainte de couplage : à chaque médicament est attribuée une durée de validité non nulle et connue. Les dates de fabrication et les dates de livraison des médicaments sont

interdépendantes à cause de ces durées de validité. La livraison et l'administration du médicament doivent être effectuées à l'intérieur de cet intervalle de validité.

Notre problème s'apparente donc à un problème de voyageur de commerce couplé à un problème d'ordonnancement de la production. Le cas étudié est déterministe. L'objectif de ce modèle est de minimiser le temps total de parcours de livraison des médicaments.

3.2.1 Paramètres et notation

Le problème du voyageur de commerce est défini sur un graphe orienté et complet $G = (V, E)$. $V = \{0, 1, \dots, n\}$ est l'ensemble des nœuds comprenant un dépôt (l'unité de production) représenté par le nœud $\{0\}$ et un ensemble de n patients $V/\{0\}$. $E = \{(i, j) ; i, j \in V; i < j\}$ est l'ensemble des arêtes reliant les patients entre eux ainsi qu'avec l'unité de production.

La position géographique de chaque patient est définie dans un repère euclidien. Pour simplifier, les temps de déplacement d_{ij} entre deux nœuds i et j du graphe G sont calculés à partir de leurs coordonnées respectifs (x_i, y_i) et (x_j, y_j) . Ce qui nous ramène à déterminer une matrice des plus courts chemins (au sens des coûts) entre les nœuds de V . Cette matrice est appelée distancier par les logisticiens même lorsqu'elle représente des durées de parcours, ce qui est notre cas. Les durées vérifient l'inégalité triangulaire. Le problème du voyageur de commerce considéré est dit euclidien.

Pour un jour donné, l'unité de production produit n médicaments distincts correspondant respectivement aux n patients. Chaque médicament i a une durée de fabrication p_i et nécessite une durée d'administration s_i chez le patient (le temps de service chez un patient se limite au temps d'administration du traitement, cf. *Figure 7-2*). s_0 peut être considérée comme étant la durée de chargement des médicaments à livrer depuis l'unité de production. Un médicament i est aussi défini par sa durée de validité (appelée aussi durée de stabilité après dilution) DLC_i .

Soit d_i la date au plus tard de fin de fabrication du traitement i (*due date*). Dans le cas que nous étudions, les d_i sont identiques : $d_1 = d_2 = \dots = d_n = u_0$, en d'autres termes, la fin de fabrication de tous les traitements doit au plus tard coïncider avec le moment du début de la tournée. r_i correspond à la date au plus tôt de début de fabrication du médicament i (*release date*). Elle est déterminée en fonction de u_i , l'heure d'administration du médicament i , de p_i , sa durée de fabrication, de DLC_i , sa durée de validité, et de s_i , la durée de service chez le patient i , comme le montre l'équation suivante (1):

$$r_i = u_i + s_i - p_i - DLC_i \quad (1)$$

Le problème d'ordonnancement étudié peut être noté $1|r_i, d_i|$ ou plutôt $1|r_i, u_0|$ (voir *annexe C* pour la notation).

Etant donné qu'à chaque patient est attribué un seul médicament, et que c'est la même ressource qui livre et administre les médicaments aux patients, déterminer la tournée de visites des patients revient par conséquent à déterminer la tournée de livraison des médicaments.

Les caractéristiques du *modèle 1* sont représentées dans la *Figure 7-4* ci-dessous.

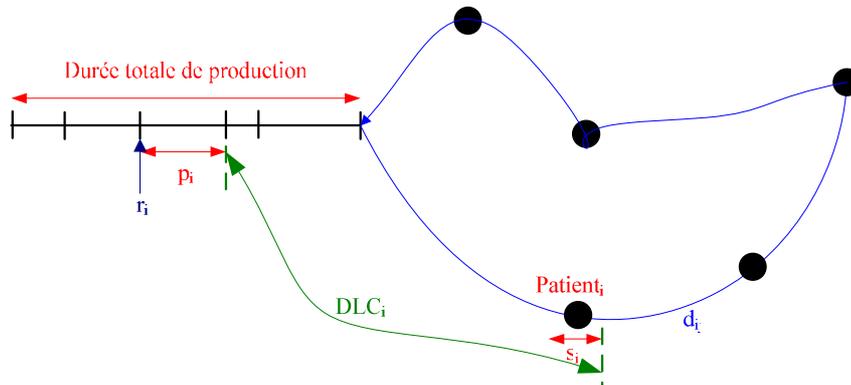


Figure 7-4: Modèle 1: problèmes de séquençage de la production et de tournée de l'infirmier couplés

3.2.2 Variables de décision

Nous définissons quatre variables de décision relatives au séquençage (déterminer l'ordre des opérations) et à l'horodatage (déterminer l'heure de début de chaque opération) des problèmes d'ordonnancement de production et de voyageur de commerce :

- 1- A quelle heure chaque patient est-il visité ?
 u_i = heure de visite du patient i (u_0 correspond à l'heure de début de la tournée de livraison des médicaments)
- 2- A quelle heure chaque médicament est-il fabriqué ?
 t_i = heure début de fabrication du médicament i (t_0 correspond à l'heure de début de la production)
- 3- Dans quel ordre la tournée est-elle effectuée ?
 $x_{ij} = 1$ si l'infirmier visite le patient j juste après le patient i lors de sa tournée ($i \neq j ; i, j \in V$), sinon 0
- 4- Dans quel ordre la production des médicaments est réalisée ?
 $y_{ij} = 1$ si la fabrication du médicament j débute après la fin de la fabrication du médicament i ($i \neq j$), sinon 0

3.2.3 Formulation mathématique

Le problème peut être formulé sous forme du programme linéaire à nombres entiers suivant:

$$\text{Min} \sum_j \sum_i x_{ij} d_{ij} \quad (2)$$

Soumis aux contraintes suivantes :

Deux médicaments i et j ne peuvent pas être fabriqués simultanément. Ils doivent être fabriqués l'un après l'autre ($i < j$ ou bien $j < i$). Ceci nous permet d'écrire $t_i + p_i \leq t_j$ si $i < j$ ou $t_j + p_j \leq t_i$ si $j < i$. La linéarisation d'une telle contrainte se fait généralement au moyen d'une variable binaire permettant de distinguer l'ordre de l'exécution des tâches (dans notre cas, nous l'avons notée y_{ij}) et d'une constante suffisamment grande M (Demasse, 2003). Nous aboutissons alors aux contraintes (3) et (4) :

$$t_i + p_i - M(1 - y_{ij}) \leq t_j \quad \forall i, j \in \{1 \dots n\} \quad (3)$$

$$t_j + p_j - M y_{ij} \leq t_i \quad \forall i, j \in \{1 \dots n\} \quad (4)$$

Chaque patient est visité une seule et une seule fois. L'infirmier arrive et repart de chaque nœud :

$$\sum_i x_{ij} = 1 \quad \forall j \in \{0 \dots n\} \quad (5)$$

$$\sum_j x_{ij} = 1 \quad \forall i \in \{0 \dots n\} \quad (6)$$

Considérons T une constante suffisamment grande. La contrainte (7) permet de lier l'heure de visite chez le patient j à l'heure à laquelle le service a commencé chez le patient i (voir *annexe D*) :

$$u_i + s_i + d_{ij} - T(1 - x_{ij}) \leq u_j \quad \forall i \in \{0 \dots n\}; \forall j \in \{1 \dots n\} \quad (7)$$

La contrainte (8) est spécifique à notre problème : il s'agit de la contrainte couplante. Elle lie l'heure de visite chez le patient i à l'heure de début de fabrication du médicament i en fonction de la durée de validité de celui-ci DLC_i (cf. *Figure 7-4*) :

$$u_i + s_i \leq t_i + p_i + DLC_i \quad \forall i \in \{1 \dots n\} \quad (8)$$

La contrainte (9) force la fabrication du médicament i à se dérouler à l'intérieur de l'intervalle autorisé à savoir entre l'heure de début de la production (i.e. l'heure de début de travail à l'unité de production) et l'heure de début de la tournée de livraison des médicaments :

$$t_0 \leq t_i \leq u_0 \quad \forall i \in \{1 \dots n\} \quad (9)$$

La contrainte (10) indique que l'heure de visite chez le patient i ne peut avoir lieu qu'après une heure autorisée (heure de début de la tournée) :

$$u_i \geq u_0 \quad \forall i \in \{1 \dots n\} \quad (10)$$

x_{ij} et y_{ij} variables binaires :

$$y_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i, j \in \{0 \dots n\}; i \neq j \quad (11)$$

$$x_{ij} \in \{0,1\} \quad \forall i, j \in \{0 \dots n\}; i \neq j \quad (12)$$

Contraintes de non-négativité :

$$t_i \geq 0 \quad \forall i \in \{1 \dots n\} \quad (13)$$

$$u_i \geq 0 \quad \forall i \in \{1 \dots n\} \quad (14)$$

La fonction objectif (2) cherche à minimiser le temps total de parcours de l'infirmier lors de sa tournée. Les coûts de production ne sont pas considérés. Les contraintes (3), (4), (9), (11) et (13) sont relatives au problème d'ordonnancement de la production (voir *annexe C*). Les contraintes (5) – (7), (10), (12) et (14) sont relatives au problème de tournée de l'infirmier (voir *annexe D*).

3.3 Méthode de résolution

Etant donné que le problème du voyageur de commerce est un problème NP-Difficile, nous avons adopté l'approche de résolution qui consiste à optimiser ce problème tout en intégrant les contraintes relatives au problème d'ordonnancement de la production. Il s'agit alors de vérifier si les solutions répondant au problème du voyageur de commerce, répondent aussi au problème d'ordonnancement. Cependant, une série de questions attire notre attention quant à la structure de notre approche et la pertinence des solutions trouvées : *comment les deux problèmes peuvent-ils s'imbriquer ? À quel niveau de notre algorithme intégrer les contraintes relatives à l'ordonnancement ? Les solutions déterminées sont-elles identiques à celles du problème du voyageur de commerce résolu isolément ? etc.*

La formulation mathématique du problème du voyageur de commerce présentée dans la section précédente peut être résolue par un algorithme de type *Branch and Bound* (méthode de Séparation et évaluation). En effet, l'utilisation d'une méthode exacte suffit à la résolution de notre problème ; la taille de notre problème ne requiert pas l'utilisation d'heuristiques, puisque dans la pratique un infirmier visite au maximum dix patients un même jour. Par contre, si nous considérons que la livraison n'est pas effectuée par l'infirmier, dans ce cas, le problème devient un problème de taille moyenne puisque le nombre de patients à visiter augmente. Cependant, il nous a été difficile d'avoir une idée concernant le nombre de patients puisque d'une part, les unités produisant des médicaments pour des patients en HAD sont très rares, et d'autre part, l'information n'est pas disponible chez celles que nous avons contactées. Toutefois, d'après les données en notre possession, nous estimons que le nombre de ces patients peut atteindre 100, et donc, l'utilisation d'une approche exacte reste toujours suffisante.

Par ailleurs, l'heure de production des médicaments étant liée à l'heure de livraison par la contrainte de périssabilité des médicaments, il est possible d'avoir recours à un algorithme de tri pour le séquençement de la production. L'avantage d'une telle approche se présente par la possibilité d'utiliser des algorithmes de tri de complexité polynomiale. Pour notre problème d'ordonnancement $1|r_i, u_0|_L$, nous pouvons utiliser la règle de priorité *Earliest Due Date* (EDD) en se basant sur un algorithme de tri de type $O(n \log n)$ (voir *annexe C*). Cette utilisation est justifiée par le fait que notre problème soit contraint par les r_i pour des d_i identiques. La règle EDD permet d'ordonner les travaux suivant l'ordre croissant des dates échues d_i . Afin d'utiliser cette règle, nous pouvons alors raisonner par rapport à un axe de temps inversé : nous ne raisonnons plus par rapport à la date de début de production et aux dates échues, mais plutôt par rapport à la date de fin de production et aux dates de début de production au plus tôt. Ceci revient à ordonner, sur un axe de temps inversé, au plus tard les travaux (de production des médicaments) dans l'ordre des r_i décroissants (i.e. le médicament avec la date de production au plus tôt la plus petite, est fabriqué en premier). La *Figure 7-5* illustre l'utilisation de la règle EDD pour une séquence de livraison donnée.

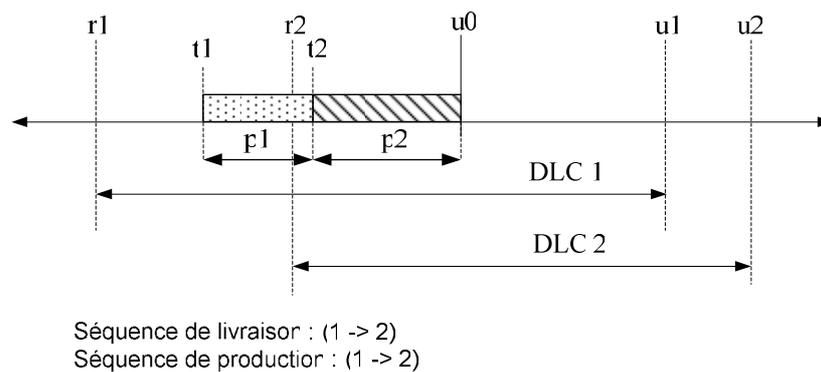


Figure 7-5: Exemple d'utilisation de la règle de priorité EDD inversée

3.3.1 Algorithme

L'algorithme utilisé est de type séparation et évaluation progressive (PSEP), c'est-à-dire que le nœud à séparer est celui ayant la meilleure évaluation. Cet algorithme a été modifié afin d'intégrer les contraintes relatives au problème d'ordonnancement. Les détails concernant le principe des procédures par séparation et évaluation et leurs principales étapes, sont disponibles en *Annexe E*.

- Etape 1 : au départ l'arborescence est réduite au nœud racine de l'arbre. On procède alors au calcul de la borne pour ce nœud, on le sépare construisant ainsi un ensemble de nœuds fils. Tous ces nœuds fils sont alors évalués ;
- Etape 2 : Choisir une feuille de l'arbre (nœud non encore séparé). Le principe de la méthode de séparation et évaluation spécifie que le problème initial est subdivisé en sous problèmes plus petits représentant des régions faisables bornées par des frontières (sous ensembles de solutions). Pour chaque sous problème ainsi créé P_i , nous pouvons identifier

π_l une séquence ordonnée de livraison (i_1, i_2, \dots, i_k) . Quatre sous étapes sont à suivre pour chaque séquence (i_1, i_2, \dots, i_k) , et donc au niveau de chaque nœud de l'arborescence :

- Déduire les heures de livraison u_{i_m} des médicaments i_m en utilisant les temps de déplacement $d_{i_m i_n}$ ($m, n = 1, 2, \dots, k$);
 - Calculer les dates au plus tôt de début de fabrication r_{i_m} des médicaments i_m ($m = 1, 2, \dots, k$) en utilisant l'équation (1) ;
 - Déterminer les heures de début de fabrication t_{i_m} des médicaments i_m ($m = 1, 2, \dots, k$) en utilisant la règle de priorité *Earliest Due Date* (EDD) ;
 - Evaluer la séquence ordonnée de production (vérifier si la contrainte (9) est bien respectée).
- Etape 3 : Appliquer au nœud choisi une décision de séparation, construire et évaluer les nœuds fils.
- Etape 4 : les étapes 2 et 3 vont alors se répéter jusqu'à ce que la condition d'arrêt soit satisfaite : la recherche se termine quand tous les nœuds sont stérilisés (voir *annexe E*).

3.4 Propriétés

Quelques questions nous permettant de répondre plus facilement au problème, sont à étudier. Elles portent sur deux aspects du problème : le premier aspect concerne les interdépendances entre la solution du problème d'ordonnancement de la production et celle du problème de livraison des médicaments d'une part, et le second aspect se rapporte à l'optimalité du problème. Les questions sont les suivantes : *pour un ensemble de médicaments ayant des DLC identiques, est-ce qu'une solution optimale admet une séquence identique pour le problème de production et de celui de livraison ? Qu'en est-il pour le cas où les DLC sont différentes ? Est-ce que l'optimalité du problème entier (problème de tournées couplé à un problème d'ordonnancement de production) dépend de l'optimalité du problème du voyageur de commerce ?* La réponse à ces questions est présentée sous forme de propriétés nous aidant à analyser les résultats.

Propriété A

Soit la séquence suivante de visites (i_1, i_2, \dots, i_k) telle que $u_{i_1} \leq u_{i_2} \leq \dots \leq u_{i_k}$. Il en découle que pour $DLC_i = DLC_j$ et $u_i \leq u_j$ ($\forall i, j = i_1 \dots i_k, i \neq j$), la séquence de production est identique à celle de livraison, excepté pour:

(a) $s_i - s_j > u_j - u_i$ ($s_i \neq s_j$), $\forall i, j = i_1 \dots i_k, i \neq j$;

(b) $p_j - p_i > u_j - u_i$ ($p_i \neq p_j$), $\forall i, j = i_1 \dots i_k, i \neq j$;

(c) éventuellement des combinaisons des cas : $p_j - p_i < 0$, $p_j - p_i < u_j - u_i$, $s_j - s_i > 0$, $s_i - s_j < u_j - u_i$.

Preuve

Soit la séquence suivante (i_1, i_2, \dots, i_k) relative au problème de livraison. Il en découle que $u_{i_1} \leq u_{i_2} \leq \dots \leq u_{i_k}$. Considérons l'équation (1) : $r_i = u_i + s_i - p_i - DLC_i$, étant donné que $DLC_i = DLC_j, \forall i, j = i_1 \dots i_k$, trois cas se présentent. Pour l'explication de ces différents cas, nous allons noter m et n ($m \neq n$) deux visites quelconques de la séquence de livraison (i_1, i_2, \dots, i_k) tel que $u_n \leq u_m$:

- Cas 1 : $p_m = p_n$ et $s_m = s_n$: d'après les explications relatives à l'application de la règle EDD données précédemment, les tâches sont ordonnancées selon les r_i croissants, donc, si $u_n \leq u_m$ alors $r_n \leq r_m$ et, par conséquent, $t_n \leq t_m$. La séquence relative au problème de production est alors identique à la séquence relative au problème de livraison ;
- Cas 2 : $p_m \neq p_n$ et $s_m = s_n$: reprenons l'équation (1), nous obtenons par soustraction : $(r_m - r_n) = (u_m - u_n) - (p_m - p_n)$. Plusieurs possibilités s'offrent alors :
 - Si $p_m - p_n < 0$ alors $r_m > r_n$ et d'après la règle EDD, la production du médicament m débute après la fin de la production du médicament n ;
 - Si $p_m - p_n > 0$ alors deux sous cas sont à prendre en considération :
 - Si $p_m - p_n > u_m - u_n$ (c'est-à-dire que la différence entre les durées de production associées aux médicaments m et n est supérieure à la différence entre les heures de visite des patients associés), alors $r_m < r_n$, et d'après la règle EDD, la production du médicament n débute après la fin de la production du médicament m ;
 - Si $p_m - p_n < u_m - u_n$, alors $r_m > r_n$, et d'après la règle EDD, la production du médicament m débute après la fin de la production du médicament n ;
- Cas 3 : $p_m = p_n$ et $s_m \neq s_n$: en empruntant le même raisonnement que celui pour le cas 2, nous obtenons $(r_m - r_n) = (u_m - u_n) + (s_m - s_n)$, et nous aboutissons alors aux possibilités suivantes :
 - Si $s_m - s_n > 0$ alors $r_m > r_n$ et d'après la règle EDD, la production du médicament m débute après la fin de la production du médicament n ;
 - Si $s_m - s_n < 0$ alors deux sous cas se présentent :
 - Si $s_n - s_m > u_m - u_n$ (c'est-à-dire que la durée de service chez le patient n est beaucoup plus longue que celle chez le patient m et que la différence entre ces deux durées est supérieure à la différence entre les heures de visite de ces deux patients), alors $r_m < r_n$, et d'après la règle EDD, la production du médicament n débute après la fin de la production du médicament m ;
 - Si $s_n - s_m < u_m - u_n$, alors $r_m > r_n$, et d'après la règle EDD, la production du médicament m débute après la fin de la production du médicament n .

Néanmoins, une combinaison des cas $p_j - p_i < 0$, $p_j - p_i < u_j - u_i$, $s_j - s_i > 0$, $s_i - s_j < u_j - u_i$ pourrait résulter en des séquences de production et de distribution différentes. Un contre exemple nous permet d'illustrer ce cas (Figure 7-6) :

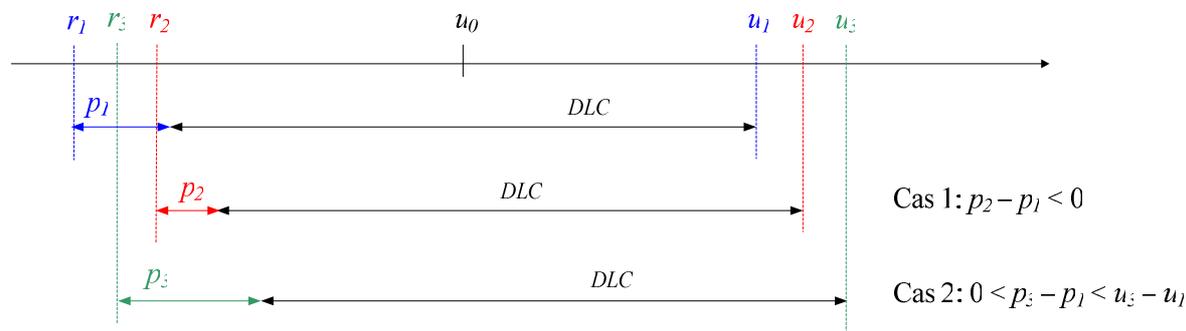


Figure 7-6: Contre exemple illustrant l'impact de la variation de la durée de production sur les séquences de production et de distribution

Propriété B

Soit la séquence de livraison suivante (i_1, i_2, \dots, i_k) telle que $u_{i_1} \leq u_{i_2} \leq \dots \leq u_{i_k}$. Il en découle que pour $DLC_i \neq DLC_j$ et $u_i \leq u_j$ ($\forall i, j = i_1 \dots i_k, i \neq j$), la séquence de production est identique à celle des visites, excepté pour :

- (a) $DLC_j - DLC_i > u_j - u_i$, $\forall i, j = i_1 \dots i_k, i \neq j$;
- (b) éventuellement des combinaisons des cas : $DLC_j - DLC_i < 0$, $DLC_j - DLC_i < u_j - u_i$.

Preuve

Soit la séquence relative au problème de livraison suivante (i_1, i_2, \dots, i_k) avec $u_{i_1} \leq u_{i_2} \leq \dots \leq u_{i_k}$. Soient m et n ($m \neq n$) deux visites quelconques de la séquence de livraison (i_1, i_2, \dots, i_k) tel que $u_n \leq u_m$. Posons $p_m = p_n$ et $s_m = s_n$. Considérons l'équation (1) : $r_i = u_i + s_i - p_i - DLC_i$, nous obtenons par soustraction : $(r_m - r_n) = (u_m - u_n) - (DLC_m - DLC_n)$. Plusieurs possibilités se présentent :

- Si $DLC_m - DLC_n < 0$ alors $r_m > r_n$ et d'après la règle EDD, la production du médicament m débute après la fin de la production du médicament n ;
- Si $DLC_m - DLC_n > 0$ alors deux sous cas sont à prendre en considération :
 - Si $DLC_m - DLC_n > u_m - u_n$ (c'est-à-dire que la différence entre les durées de validité des médicaments m et n est supérieure à la différence entre les heures de visite des patients associés), alors $r_m < r_n$, et d'après la règle EDD, la production du médicament n débute après la fin de la production du médicament m ;

- Si $DLC_m - DLC_n < u_m - u_n$, alors $r_m > r_n$, et d'après la règle EDD, la production du médicament m débute après la fin de la production du médicament n ;

Néanmoins, une combinaison des cas $DLC_j - DLC_i < 0$ et $DLC_j - DLC_i < u_j - u_i$ pourrait résulter en des séquences de production et de distribution différentes. Un contre exemple nous permet d'illustrer ce cas (*Erreur ! Source du renvoi introuvable.*) :

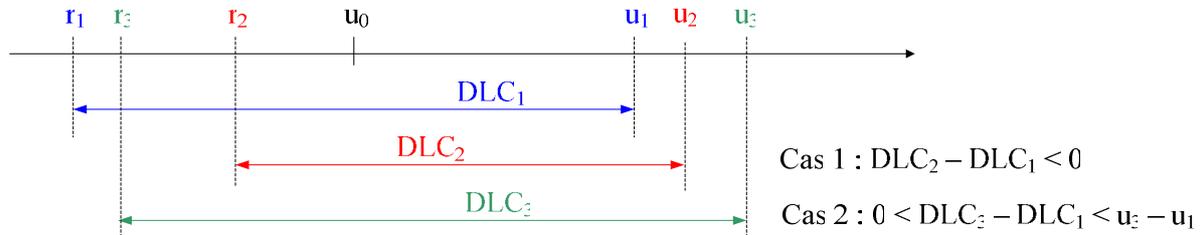


Figure 7-7: Contre exemple illustrant l'impact de la variation de la durée de validité sur les séquences de production et de distribution

La clarification de notre problème, nous conduit à une dernière question concernant l'impact de la variation des temps de déplacement sur l'ordre de production des médicaments et sur l'ordre de leur livraison : *Pour des temps de déplacement identiques, est-ce qu'une solution optimale admet une séquence identique pour le problème de production et de celui de livraison ?*

L'équation (1) permet de relier l'heure de visite à l'heure de production. Cette relation est indépendante de la durée de déplacement, et par conséquent, la détermination de la séquence de production est indépendante aussi de la durée de déplacement. En effet, la séquence de production est définie en fonction de DLC , p et s .

Les durées de déplacements interviennent indirectement dans la détermination de la séquence de production puisqu'il est à trouver une séquence de visites permettant de déterminer une séquence de production satisfaisant l'ensemble des contraintes relatives au problème de production, et plus particulièrement, aux contraintes (8) et (9).

Si $d_{ij} = d_{kl} \forall i, j, k, l = 1 \dots n$, alors il peut exister plusieurs solutions réalisables pour le problème de tournées puisque quelque soit la séquence de visites, le temps de parcours total déterminé par la fonction objectif (2) reste inchangé.

3.5 Analyse des résultats

3.5.1 Génération de données

Pour évaluer l'impact de la variation de la DLC sur la tournée de livraison des médicaments anticancéreux, nous avons réalisé un ensemble de tests. Le problème testé est de petite taille, il admet 8 tâches, une machine, et donc, 8 patients à visiter en une seule tournée et une unité

de production à partir de laquelle la tournée débute et se termine. Les positions des patients sont indiquées sur le *Tableau 7-1*:

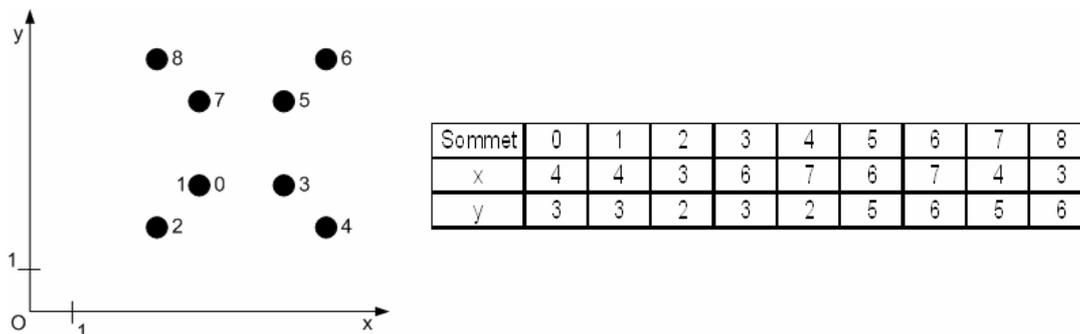


Tableau 7-1 : Positions des patients et de l'unité de production dans un repère cartésien

Deux séries de tests ont été générées avec $p = 0$ et $s = 0$. Pour la première série, les médicaments ont des *DLC* identiques. Pour la seconde série, nous avons réparti les patients en deux classes C_1 et C_2 avec $C_1 = \{1, 3, 5, 7\}$ et $C_2 = \{2, 4, 6, 8\}$, et attribué à chacune de ces classes une *DLC* différente. Le développement de l'algorithme a été fait en C++.

3.5.2 Résultats

En faisant varier les durées de validité (*DLC*), nous remarquons d'après le *Tableau 7-2*, qu'il existe pour le cas où tous les médicaments ont une durée de validité identique, trois domaines de solutions :

- 1^{er} domaine (D1): il n'existe pas de solutions pour les problèmes de production et de livraison. Ceci est dû à la non existence de solution pour le problème du voyageur de commerce isolé ou bien au fait que le problème entier est très contraint (i.e. les durées de validité des médicaments sont très contraignantes). Dans ce cas, les médicaments doivent être livrés par lots, et donc il est nécessaire d'effectuer plusieurs tournées ;
- 2nd domaine (D2): les solutions obtenues pour ce domaine sont différentes de celles obtenues pour le problème du voyageur de commerce (PVC) traité isolément (i.e. problème du voyageur de commerce sans la contrainte de couplage). L'existence de ce type de solutions est dû à la contrainte couplante (8) (cf. *section 3.2.3* de ce chapitre). En effet, par cette inéquation, la détermination de l'heure de livraison est reliée à celle de l'heure de début de fabrication du médicament au moyen de la *DLC*. Donc, dans le cas où la séquence de tournée identifiée pour le problème de livraison ne permet pas de trouver une solution pour le problème d'ordonnancement de la production, l'exécution de l'algorithme continue cherchant ainsi une solution satisfaisant l'ensemble des contraintes ;
- 3^{ème} domaine (D3): les solutions faisant partie de ce domaine sont identiques à celles obtenues pour le problème du voyageur de commerce (PVC) traité séparément. Ceci peut être vérifié en faisant tendre la *DLC* vers l'infini. Dans ce cas, les *DLC* ne sont plus contraignantes. Les coûts de ces solutions sont, bien évidemment, meilleurs que ceux déterminés pour le second domaine.

	DLC	Coûts	Séquences de tournée de livraison	Séquences de production	Temps (s)
D 1	13	infini	0 -> 0	0 -> 0	19,782
	14	infini	0 -> 0	0 -> 0	32,047
	14,5	infini	0 -> 0	0 -> 0	37,547
D 2	15	17,98	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 7 -> 8 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 7 -> 8 -> 0	2,907
	15,5	17,98	0 -> 1 -> 2 -> 8 -> 7 -> 6 -> 5 -> 3 -> 4 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 8 -> 7 -> 6 -> 5 -> 3 -> 4 -> 0	3
D 3	16	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	2,25
	16,5	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	2,25
	17	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	2,297
	18	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	2,25
	19	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	2,234
	22	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	2,219

Tableau 7-2 : Impact de la variation de la DLC sur le coût total de parcours et sur l'ordre de la tournée de livraison (cas : mono DLC)

Ces constatations restent vraies pour le cas où nous avons des *DLC* différentes. De la même manière, nous avons procédé à la variation des *DLC* afin d'étudier l'impact de cette variation sur les séquences de tournées de livraison et les séquences de production des médicaments. L'effet obtenu est, comme le montre la *Figure 7-8*, identique à celui du cas avec une seule *DLC* (trois domaines de solutions). Par contre, les coûts relatifs aux solutions du second domaine diminuent au fur et à mesure que les *DLC* augmentent et qu'on se rapproche du 3^{ème} domaine jusqu'à se stabiliser (voir *Figure 7-9*).

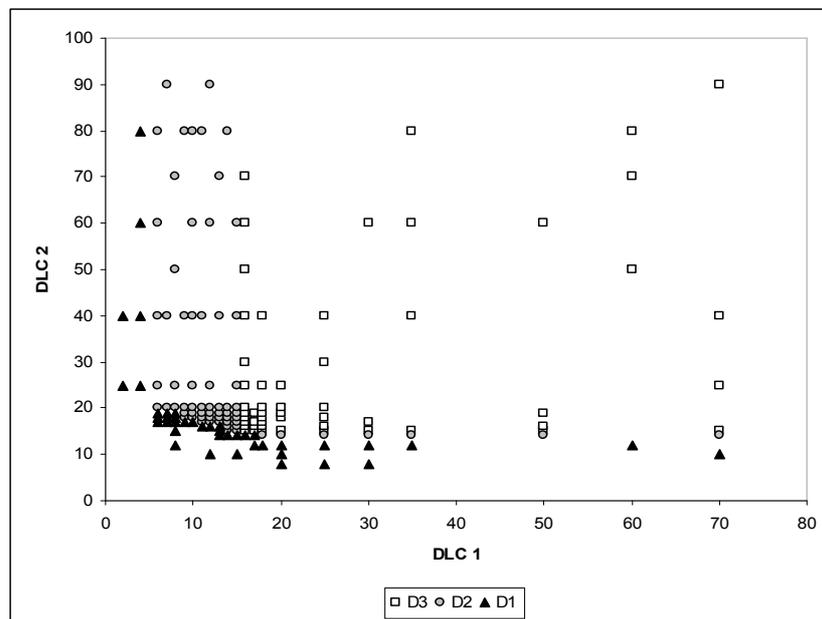


Figure 7-8: Impact de la variation de la DLC sur l'existence et la nature des solutions (cas: deux DLC)

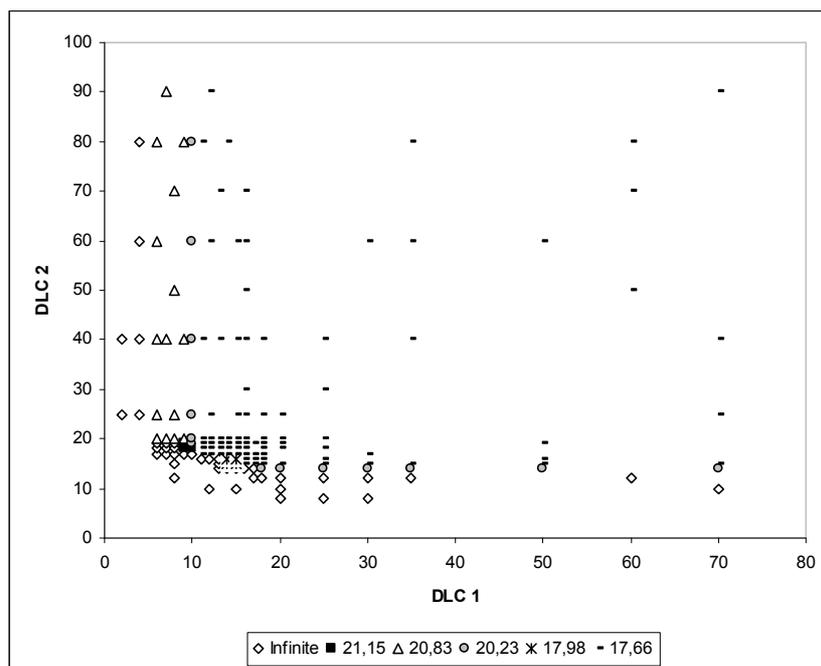


Figure 7-9: Variation du coût total du parcours en fonction des DLC (cas: deux DLC)

Pour le cas mono DLC, nous pouvons remarquer que les séquences de livraison et de production sont identiques (Tableau 7-2). Ce phénomène est expliqué par la *propriété A* énoncée dans la *section 3.4* de ce chapitre. Cependant, pour le cas avec deux *DLC*, les séquences de livraison diffèrent généralement des séquences de production. Afin de mieux comprendre ce phénomène, nous avons sélectionné quelques exemples de solutions appartenant au 3^{ème} domaine (Tableau 7-3):

DLC 1	DLC 2	Coûts	Séquences de livraison	Séquences de production	Temps (s)
16	17	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	3,875
16	18	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 2 -> 1 -> 4 -> 3 -> 6 -> 5 -> 8 -> 7 -> 0	3,86
16	20	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 2 -> 1 -> 4 -> 6 -> 3 -> 5 -> 8 -> 7 -> 0	3,86
16	25	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 2 -> 4 -> 1 -> 6 -> 8 -> 3 -> 5 -> 7 -> 0	3,843
16	30	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 2 -> 4 -> 6 -> 1 -> 8 -> 3 -> 5 -> 7 -> 0	3,906
16	40	17,66	0 -> 1 -> 2 -> 4 -> 3 -> 5 -> 6 -> 8 -> 7 -> 0	0 -> 2 -> 4 -> 6 -> 8 -> 1 -> 3 -> 5 -> 7 -> 0	3,875

Tableau 7-3 : Exemples de solutions avec une séquence de livraison identique à celle du problème du voyageur de commerce traité séparément (cas: deux DLC)

Nous pouvons constater que avec l'augmentation de la différence entre *DLC 1* et *DLC 2*, l'ordre des sommets dans les séquences de production change : les médicaments relatifs à la classe C_2 avance dans la séquence pour être produits avant les médicaments relatifs à la classe C_1 . Pour expliquer ces changements nous pouvons nous référer à la *propriété B*. Prenons l'exemple de deux médicaments 1 et 2 avec $u_1 \leq u_2$ et $DLC_1 \neq DLC_2$. Nous proposons ci-dessous un schéma explicatif (Figure 7-10) :

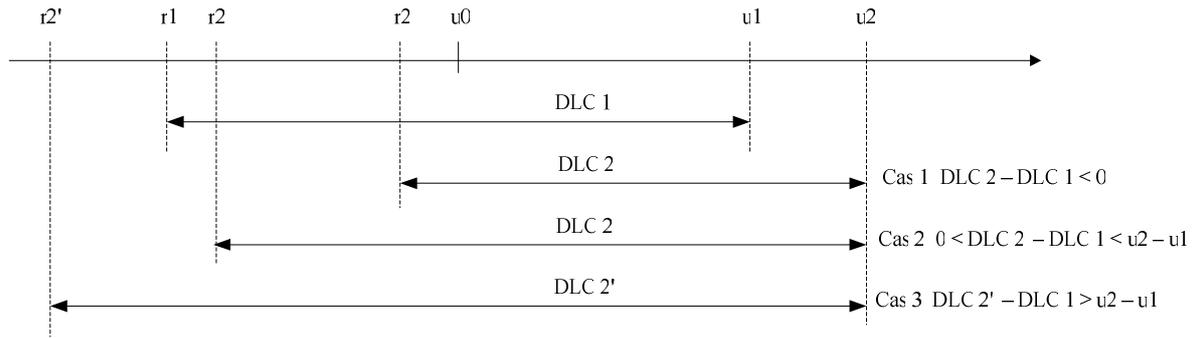


Figure 7-10: Impact de la variation de la DLC sur l'ordre de production des médicaments

Par la *Figure 7-10*, nous pouvons constater que même avec l'augmentation de la différence entre DLC 1 et DLC 2, le passage du *cas 1* ($DLC_2 - DLC_1 < 0$) au *cas 2* ($0 < DLC_2 - DLC_1 < u_2 - u_1$), ne change pas l'ordre de production des médicaments. Ce n'est que lors du passage du *cas 2* ($0 < DLC_2 - DLC_1 < u_2 - u_1$) au *cas 3* ($DLC_2 - DLC_1 > u_2 - u_1$) que la séquence de production devient différent de celui de livraison. Cette évolution explique la permutation entre certains sommets dans la séquence de production. Revenons aux exemples du *Tableau 7-3*, lorsque $DLC_2 - DLC_1 \geq \max_{i \in C_2, j \in C_1} (u_i - u_j)$ l'ordre dans la séquence de production des médicaments ne change plus.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous nous sommes focalisés sur une problématique particulière pouvant intéresser les établissements d'HAD, à savoir la production et la distribution des médicaments anticancéreux jusqu'aux domiciles des patients. Le modèle simplifié que nous avons traité est un point de départ qui pourrait permettre de traiter des modèles plus complexes. L'éventail de modèles discutés dans la *section 2*, offre une idée sur les problèmes qui peuvent encore être explorés et sur les possibilités d'étendre le modèle actuel.

Parmi les extensions possibles, tout en gardant notre méthode de résolution, il est possible d'intégrer au modèle traité des contraintes de fenêtres de temps des patients. Par ailleurs, voici deux exemples de méthodes qui peuvent être utilisées :

- La programmation dynamique ;
- L'approche heuristique : on part d'une solution de notre problème du voyageur de commerce, on étudie le problème d'ordonnancement de la production et on évalue combien de traitements n'ont pas respecté les r_i identifiés. Ces traitements peuvent être affectés à une seconde tournée, et ensuite, à l'aide d'une heuristique, on essaie d'améliorer les tournées obtenues.

Cependant, la relaxation lagrangienne est plus coûteuse que le *Branch and Bound* puisqu'il s'agit de reprendre plusieurs fois le problème du voyageur de commerce (qui est NP-difficile).

Conclusions et perspectives

Les contraintes économiques en plus des évolutions démographiques, technologiques, thérapeutiques, ... auxquelles fait face le secteur de la santé, ont suscité l'innovation et la réorganisation de l'ensemble des établissements de santé, ceux relatifs à l'hospitalisation traditionnelle autant que leurs alternatives. Dans ce contexte, durant cette dernière décennie, les établissements d'Hospitalisation à Domicile se sont révélés, malgré un mode de fonctionnement quasiment artisanal, comme moyen possible de réduction des dépenses du domaine de la santé tout en satisfaisant le bien-être des patients à leur domicile. Ce type d'établissements étant encore au début du processus de changement d'une part, et la littérature qui s'y rapporte étant aussi faible d'autre part, nous avons décidé d'orienter nos travaux de thèse vers les problématiques relatives à la gestion interne et externe des établissements d'HAD.

Bilan

Dans le cadre du bilan de ce travail de thèse, nous déclinons nos contributions suivant les objectifs établis dans l'introduction générale.

Le premier objectif de ce travail était d'analyser le système décisionnel de santé en France, et d'y identifier la place des établissements d'hospitalisation à domicile. A cet effet, nous avons recensé les instances décisionnelles existantes aux niveaux national et régional, et présenté différentes catégories d'organismes de santé, avant de définir et approfondir le concept d'hospitalisation à domicile. Il nous a alors été possible d'identifier les facteurs aidant au développement de ce type d'établissement ainsi que les freins les inhibant, et de constater, en même temps, les efforts essentiellement politiques faits dans le sens de réduction de ces freins (*chapitre 1*). Toutefois, malgré ces réformes, les établissements d'HAD restent déphasés par rapport aux établissements hospitaliers de point de vue logistique. Ceci complique leur adhésion à des réseaux de santé plus étendus regroupant différentes catégories d'organisations (hôpitaux, professionnels libéraux, hospices, ...). Ces constatations ont été appuyées par une étude comparative réalisée auprès de quatre établissements d'HAD (*chapitre 5*) : HAD de l'AP-HP (Ile-de-France), HAD de la Croix Saint-Simon (Ile-de-France), HAD Soins et Santé (Lyon) et HAD Centre Hospitalier de Roanne. Cette étude nous a permis de mieux comprendre les enjeux vécus par de tels établissements et leurs besoins. Par ailleurs, elle nous a révélé une certaine hétérogénéité caractéristique de ce type d'établissements, ce que nous expliquons par le fait que l'ensemble des établissements d'HAD, poussés par les réformes,

soient en phase d'expérimentation de nouvelles procédures et technologies en vue d'évoluer leurs modes de fonctionnement et d'organisation.

La littérature portant sur la prise en charge des patients à domicile se développe de plus en plus intégrant des domaines variés (statistiques, économie/gestion, système d'information, ...) intéressant un nombre accru de pays essentiellement industrialisés (Etats-Unis, Italie, Canada, Australie, pays nordiques, ...). Cependant, elle reste relativement faible dans le domaine de la recherche opérationnelle. Néanmoins, des efforts accrus sont ressentis de la part de cette communauté, ces dernières années, sous la forme de thèses ou par la mise en place de projets nationaux tels « *hôpital hors murs* » ou européens.

Notre second objectif était d'apporter quelques réflexions sur l'organisation et la gestion interne et externe de ces établissements en les considérant comme des maillons essentiels de la chaîne d'approvisionnement de soins. Il s'agit plus exactement d'identifier les problématiques critiques relatives aux établissements d'HAD et de souligner celles qui ne sont pas encore traitées dans la littérature. Pour ce faire, nous avons proposé une démarche qualitative déclinée en trois étapes.

La première étape est consacrée à l'activité principale des professionnels de santé à savoir la gestion des projets thérapeutiques des patients (*chapitre 3*). Le concept du projet thérapeutique est élargi permettant d'intégrer l'aspect organisationnel des prestations de soins afin de contribuer à l'organisation et la coordination des opérations spécifiées dans le projet thérapeutique. Ce concept a été appelé *Projet d'activité*. Il représente un lien entre les activités thérapeutiques et les activités organisationnelles/ logistiques. Il peut avoir un double intérêt : pour les professionnels de santé puisqu'il représente un programme des soins à délivrer aux patients, et pour les gestionnaires/ logisticiens puisqu'il leur permet d'anticiper les besoins en terme de prise en charge des patients, et d'adapter la structure en fonction des évolutions permanentes des demandes. Au niveau de cette étape, nous situons nos contributions suivant trois principaux points soient la définition de l'ensemble des informations échangées entre Projet d'activité et les principales fonctions en HAD (prestation des soins, gestion des opérations et planification stratégique), identification des centres de décisions et formalisation du cycle de vie du Projet d'activité. Pour le dernier point, nous nous sommes basés sur des notions relatives au domaine de la gestion de changement afin de spécifier les boucles de régulation que peut contenir le processus de développement du projet d'activité.

A partir de cette étape, il nous a été possible d'avoir une vision multi-projet, et de modéliser de la sorte l'ensemble des fonctions de type gestion des opérations propres à un établissement d'HAD (*chapitre 4*). En effet, les professionnels d'HAD étant focalisés sur leur cœur de métier à savoir la prestation de services de soins aux patients, il nous a été plus facile de commencer par l'analyse de cette première activité avant de poursuivre avec eux l'étude des autres processus à savoir les processus support. Pour cela, nous avons proposé un modèle

IDEF0 générique procurant une vue globale des processus regroupant l'ensemble des activités thérapeutiques et organisationnelles/logistiques inter reliées par des flux d'informations et des flux physiques. En se basant sur les principales fonctions identifiées dans le premier modèle, nous avons dressé dans le cadre du projet 2HM, une cartographie des décisions de type gestion des opérations adoptant différents niveaux d'horizons temporels, au moyen de la méthode GRAI. Cette visibilité quant au système décisionnel d'un établissement d'HAD type, nous a éclairé quant aux problématiques critiques. L'étude comparative présentée précédemment (*chapitre 5*) nous a conduit vers une réadaptation de notre modèle IDEF0 initial de façon à ce qu'il soit en adéquation avec l'environnement dans lequel évoluent les établissements d'HAD et plus proche des attentes des professionnels de santé. En d'autres termes, ce modèle prend en considération les contraintes (essentiellement organisationnelles) auxquelles sont soumis les établissements d'HAD. En outre, cette étude nous a permis de souligner les processus de prise de décisions permettant ainsi l'identification des centres de décisions. Pour reprendre et mettre en évidence nos contributions exposés à travers cette étape, nous pouvons dire que notre objectif est d'assurer un triple intérêt pour les professionnels d'HAD, en leur permettant (i) de comparer leur organisation et fonctionnement par rapport aux autres établissements « concurrents », (ii) d'accéder à un modèle représentant les différentes fonctions existantes ou pouvant exister dans de tels établissements, les interdépendances entre les fonctions thérapeutiques et organisationnelles, et (iii) d'apprécier les différents niveaux de décisions d'un établissement d'HAD et de visualiser ainsi les problématiques pouvant exister dans leur système décisionnel.

La dernière étape s'intéresse à une des problématiques critiques identifiées dans le *chapitre 4*. Il s'agit de la planification et coordination des ressources humaines et matérielles (*chapitre 6*). Dans un premier temps, nous avons appréhendé les problématiques relatives à la planification des ressources humaines, la planification des ressources matérielles consommables et enfin la planification des ressources matérielles non consommables, séparément. Dans un second temps, le poids est porté sur l'analyse de la coordination entre ressources d'un même établissement et entre celles des différents établissements intervenant sur la trajectoire du patient. Cette discussion des problématiques, nous a permis de nous concentrer sur une première problématique particulière, intéressante à explorer que ce soit pour les professionnels de santé que pour la communauté de recherche opérationnelle, à savoir la chaîne d'approvisionnement des médicaments anticancéreux dans le cadre d'une chimiothérapie à domicile (*chapitre 7*). Nous avons discuté en premier lieu un panel de modèles offrant ainsi une idée sur les problèmes pouvant encore être explorés avant de poursuivre avec la résolution d'un modèle en particulier : le problème de production couplé au problème de livraison des médicaments. Une implémentation spécifique de la méthode séparation et évaluation est utilisée puisque combinée à une règle de priorité (EDD).

Bien évidemment, la satisfaction de ce second objectif a été accompagnée d'une clarification de notions de base relatives au domaine industriel et adaptées au domaine de la santé (*chapitre 2*).

Pour récapituler, nos principales contributions se déclinent en trois niveaux hiérarchiques :

- Système régional de santé: extension du concept de projet thérapeutique vers le concept de projet d'activité, outil permettant certes de coordonner les établissements intervenant dans la prise en charge d'un patient mais en même temps outil de planification des opérations effectuées lors de cette prise en charge (dans ce sens, cette contribution peut être considérée au niveau du patient);
- Etablissement de santé : développement d'une analyse fonctionnelle du système « établissement d'HAD » et identification des décisions type gestion des opérations permettant d'établir une cartographie des contributions dans le domaine du management des établissements d'HAD ;
- (Groupe de) patient(s) : coordination et planification des interventions des ressources humaines et matérielles.

Cette classification est inspirée de celle proposée par Vissers (1998).

Perspectives

Différentes pistes de recherche nous interpellent à la suite de ce travail de thèse. Certaines ont déjà été évoquées dans le *chapitre 4* et le *chapitre 6*, à savoir les problèmes ressentis par les professionnels de santé, non encore explorés par la littérature et qui nécessitent des études approfondies à mener au moyen des méthodes et outils utilisés habituellement dans le domaine industriel, afin de déterminer les bonnes pratiques à mettre en place pour chaque type d'établissement d'HAD. Ces problèmes ont été soit identifiés directement par les professionnels de santé lors des différents entretiens, soit identifiés, dans un second temps, lors de la confrontation du modèle GRAI avec l'expérience des professionnels de santé :

- Planification de la capacité : *Quel(s) facteur(s) d'admission des patients à une structure de soins à domicile (exemples: pathologie concernée, aire géographique) ? Quel(s) modèle(s) pour l'évaluation et la prévision de la demande (globale/par type de soins/par secteur de soins) ? Comment faire face à la variation de la demande (Déterministe/Aléatoire) ?*
- Les interactions entre centres de décision de même horizon temporel : en exemple la coordination entre gestion des patients et gestion du personnel, et plus particulièrement, la coordination entre l'élaboration du planning prévisionnel des entrées/sorties des patients et du planning prévisionnel des charges en ressources humaine, ou encore l'adéquation entre la répartition des différentes ressources sur le réseau d'HAD et les besoins des patients ;
- La gestion des déchets : la récupération et le recyclage des déchets à moindre coût tout en respectant les contraintes d'hygiène et de sécurité ;
- Le pilotage de la performance : *Quel(s) critère(s) de performance attribuer à ce type d'organisation ? Comment mesurer la réactivité du système face à la variation de la demande (due aux menaces biologiques, environnementales, ...) ?*

- Gestion des flux : *Quel(s) modèle(s) de gestion de flux de matières dans un réseau de soins à domicile ? Comment équilibrer les flux de patients au sein d'un même réseau ou entre les différents réseaux existant dans une même région ?*

Par ailleurs, outre l'exploration de nouvelles perspectives, il nous semble tout aussi intéressant d'approfondir les problématiques traitées dans ce mémoire. Nous allons procéder suivant les étapes de la démarche qualitative évoquée dans le bilan.

- **Projet d'activité** : dans ce mémoire, la partie théorique relative à l'étude du Projet d'activité a été abordée, cependant, un approfondissement à l'aide d'outils et de méthodes relatives au management de projet serait intéressante. Il permettrait de mieux structurer le Projet d'activité et de passer à la partie applicative par la clarification de la démarche facilitant sa mise en œuvre et son utilisation par les professionnels de santé. Dans le *chapitre 5*, nous avons observé l'évolution du Projet thérapeutique en parallèle avec le processus d'admission et de prise en charge des patients pour deux exemples d'établissements d'HAD (l'HAD de l'AP-HP et l'HAD Soins et Santé). Il serait donc intéressant d'analyser en détail cette évolution et les flux d'information échangés à différentes étapes du processus avec le Projet d'activité ;
- **Modélisation fonctionnelle et décisionnelle** : notre modélisation serait plus complète par l'intégration d'autres vues du système telle que la vue informationnelle avec MERISE ou ERM ou encore la vue dynamique par IDEF2 ou les réseaux de Pétri. Par ailleurs, l'enrichissement de l'étude comparative par l'implication de nouveaux établissements d'HAD permettrait de consolider nos modèles. Une étude comparative regroupant les établissements d'HAD français et italiens est prévue ;
- **Coordination et planification des ressources** : nous avons considéré à ce niveau le *modèle 1* où la fonction économique consiste à minimiser les coûts de livraison des médicaments, les fenêtres de temps ne sont pas prises en compte, et la livraison des médicaments doit être effectuée par l'infirmier en une seule tournée. Il nous est donc possible d'étendre ce modèle vers les autres modèles décrits (*modèles 2 – 6*) en modifiant la fonction économique, ajoutant ou non les fenêtres de temps et gardant une seule tournée de livraison ou en considérer plusieurs. En outre, il nous est possible de considérer les cas où les ressources de distribution des médicaments et celles de leur administration aux patients ne sont forcément les mêmes (infirmier \neq livreur). A ce moment, il est à considérer les contraintes de coordination entre les différentes ressources intervenant aux domiciles du patient (voir *chapitre 6*).

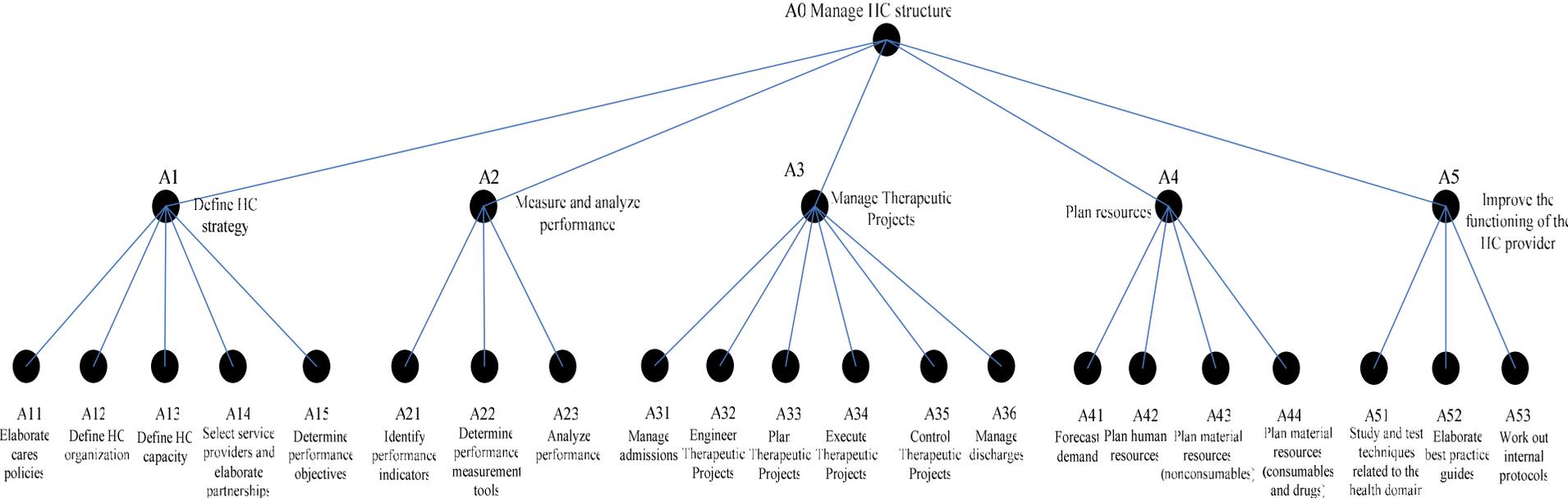
Annexes

Annexe A : Les établissements d'HAD interviewés

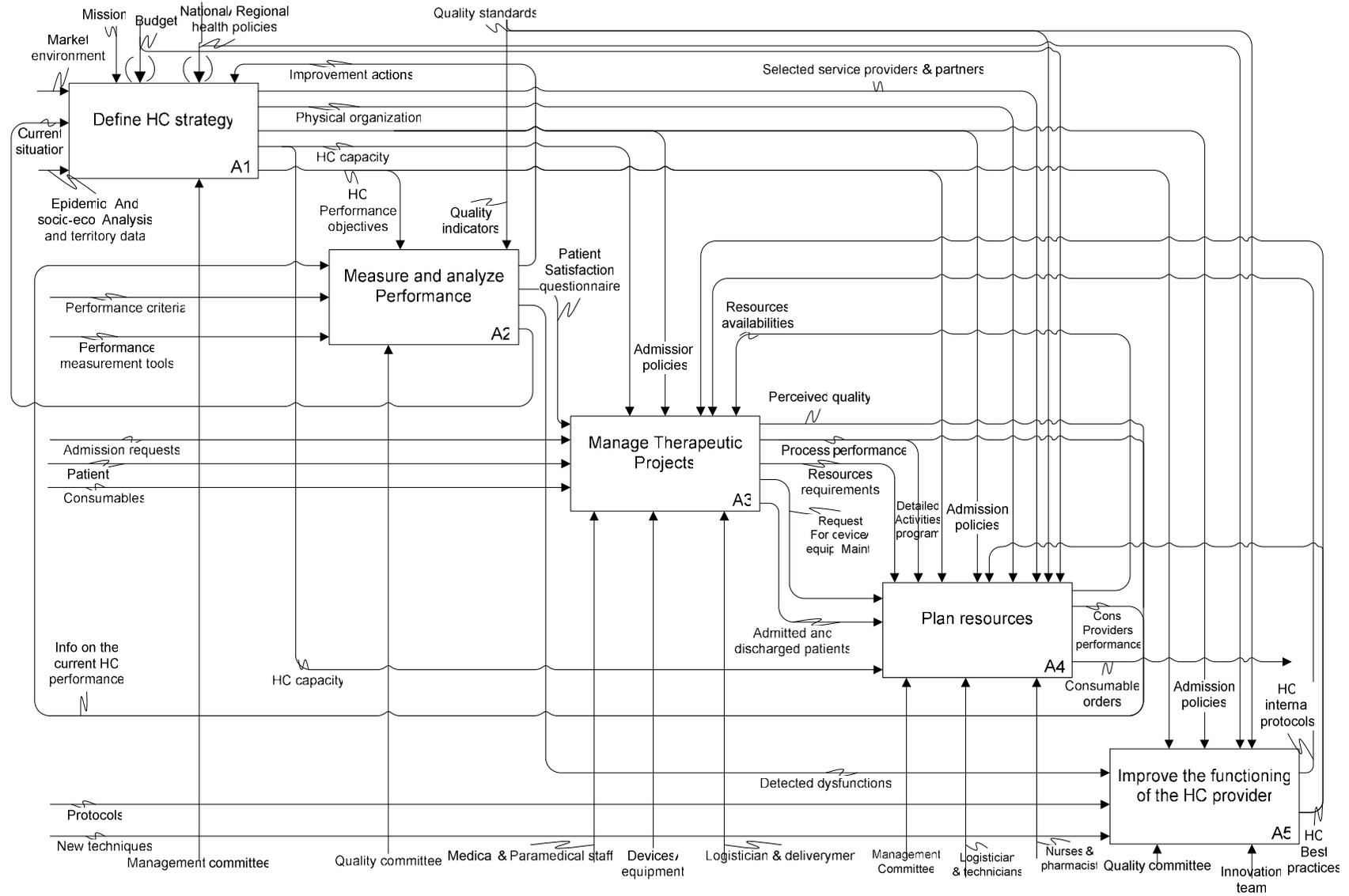
<i>Intitulés des établissements d'HAD</i>	<i>Public/ Privé</i>	<i>Lucratif/Non lucratif</i>	<i>Capacité</i>	<i>Pathologies</i>
HAD AP-HP	Public	_____	820 places	Polyvalent + nutrition parentérale
HAD Croix Saint-Simon	Privé	Non lucratif	200 places	Polyvalent
HAD Soins et Santé	Privé	Non lucratif	230 places	Polyvalent
HAD – Centre Hospitalier Roanne	Public	_____	25 places	Polyvalent
ANTEA Associazione	Privé	Non lucratif	120 places	Oncologie + malades phase terminal
ASL Lecco – Dipartimento della Fragilità	Public	_____	750 places	Polyvalent + oncologie – malades phase terminale
Fondazione FARO	Privé	Non lucratif	87 places	Oncologie + malades phase terminale
Fondazione Maddalena Grassi	Privé	Non lucratif	800 places	Polyvalent + oncologie (faible proportion)
Medicasa Roma S.p.A.	Privé	Lucratif	30 places	Oncologie + malade phase terminale
Associazione Vidas	Privé	Non lucratif	200 places	Oncologie + malades phase terminale

Annexe B : Modèle IDEF0 et glossaires

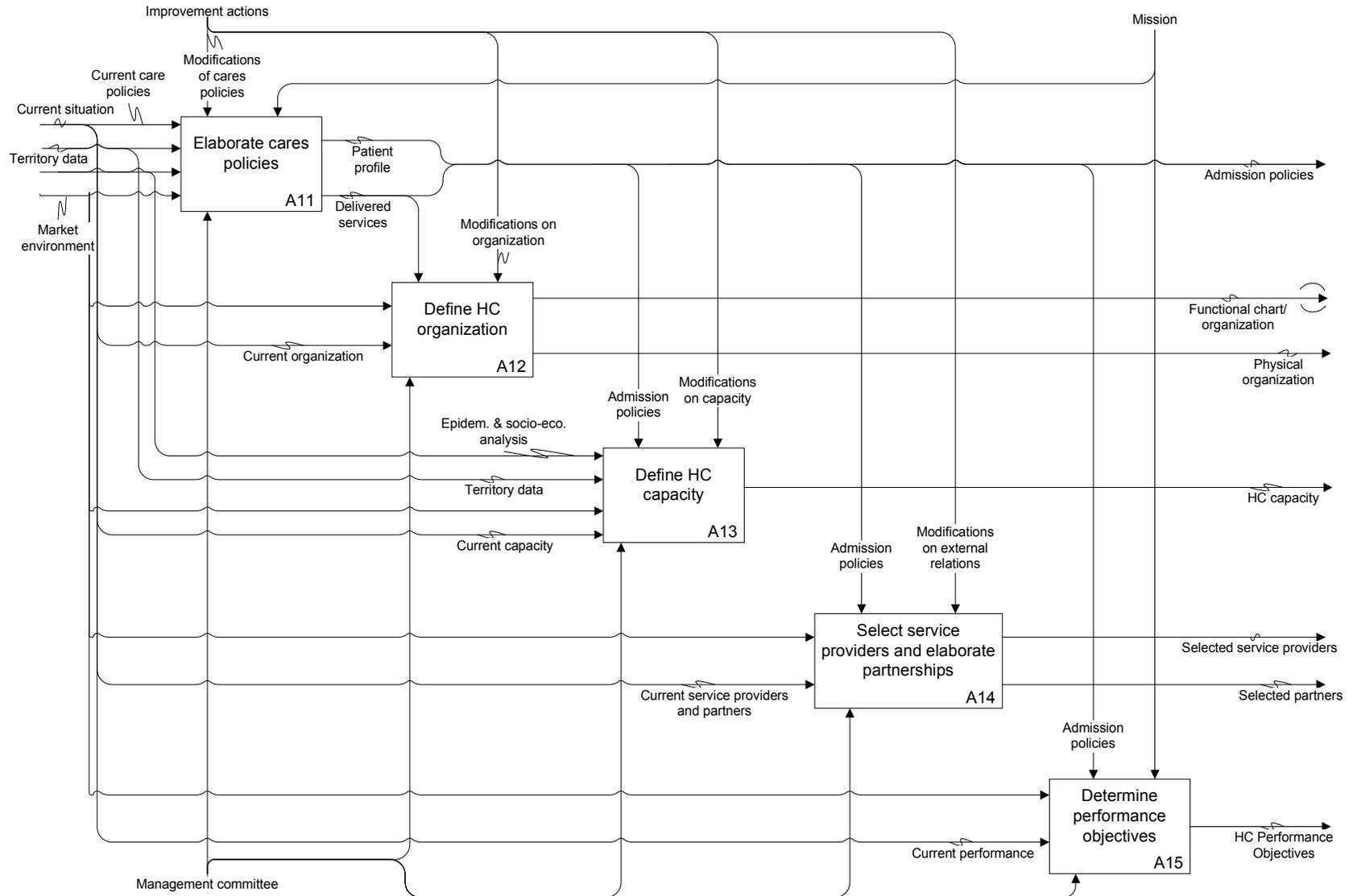
Nodal tree: decomposition of the activity [A0]



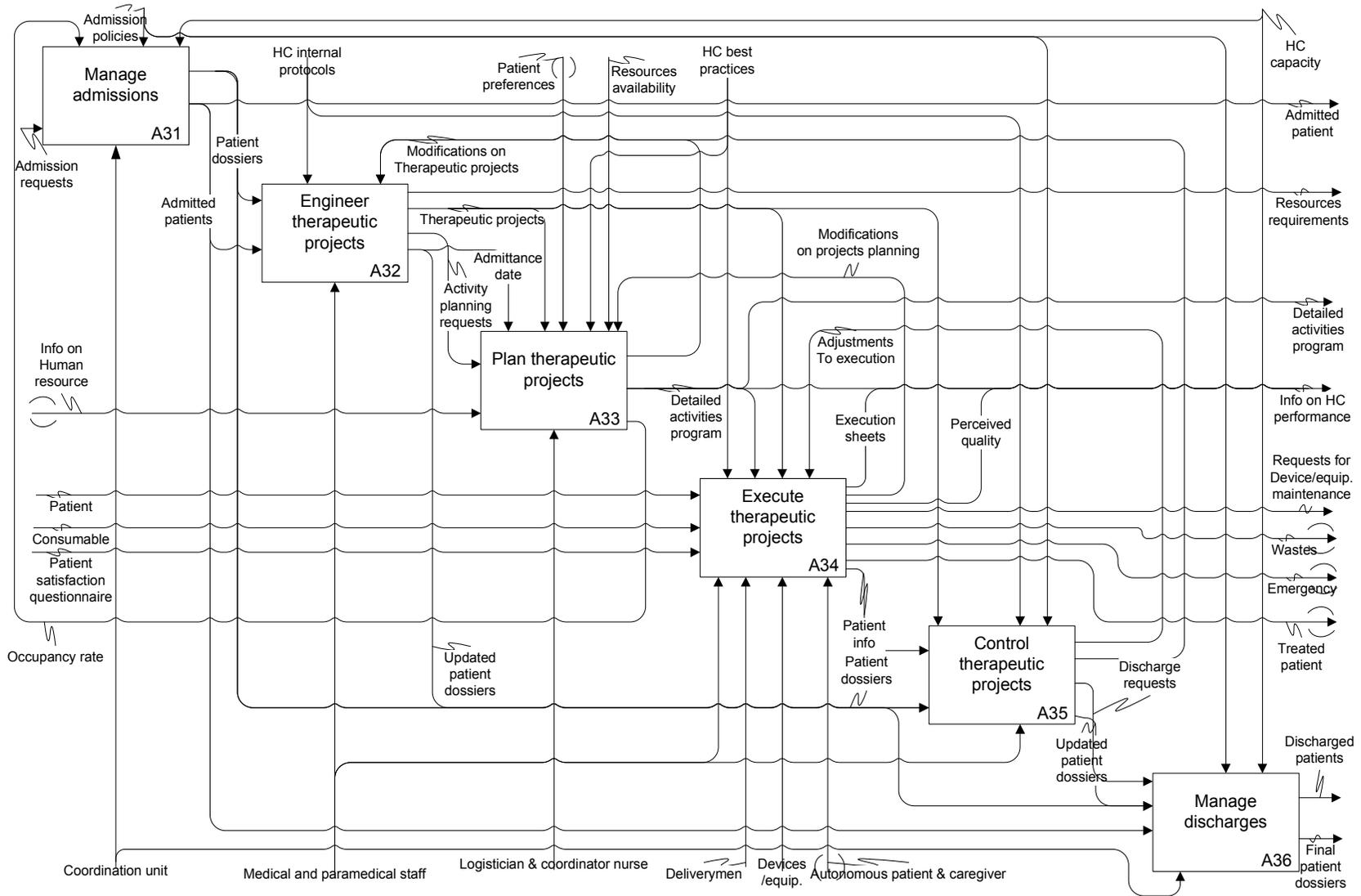
Activity [A0] – Manage HC (Home Care) structure



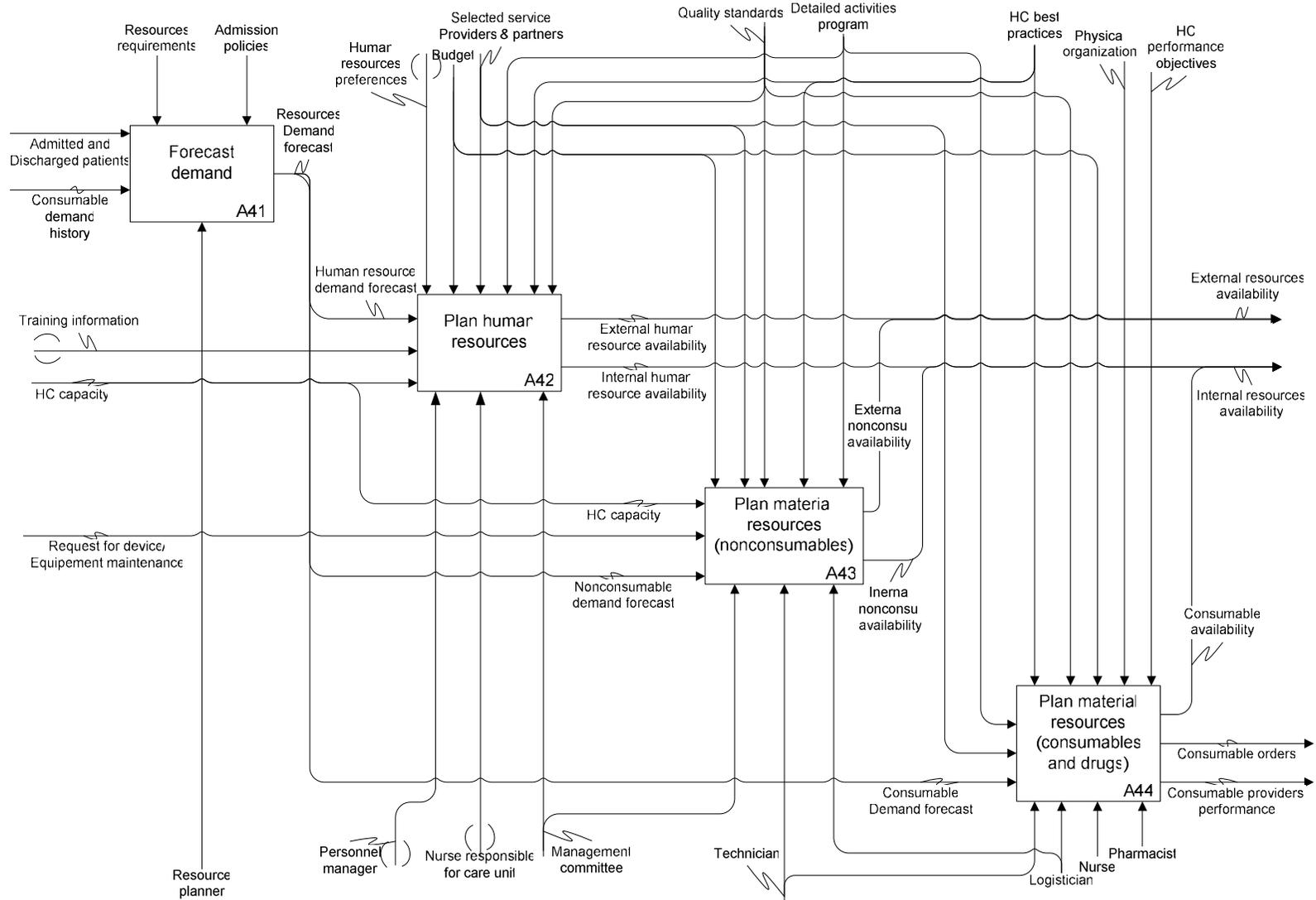
Activity [A1] – Define HC strategy



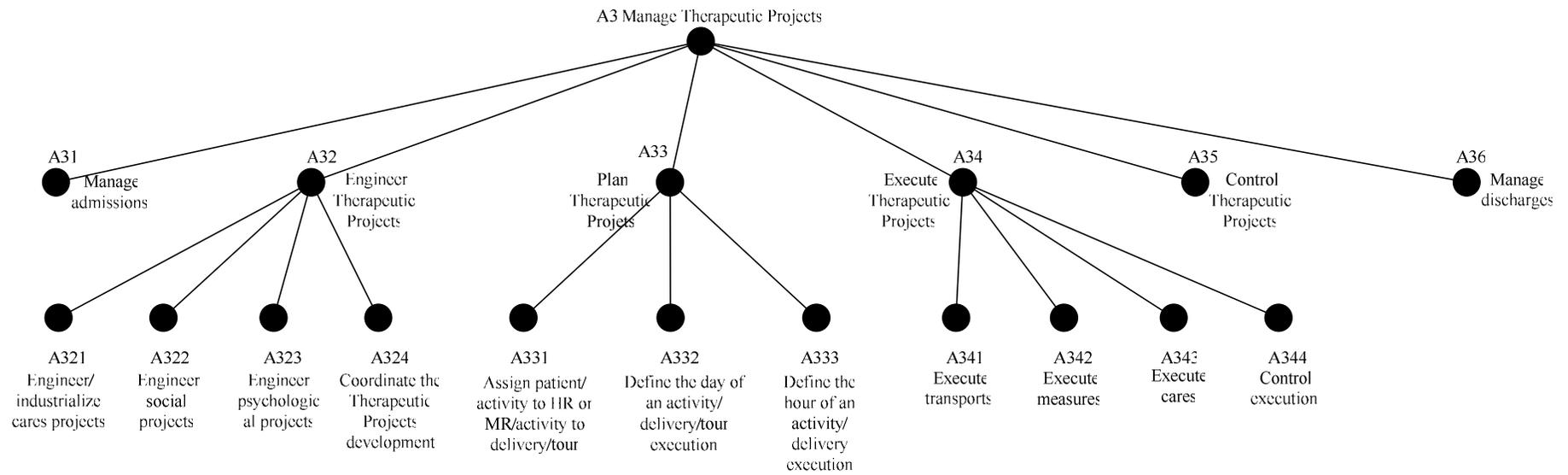
Activity [A3] – Manage Therapeutic Projects



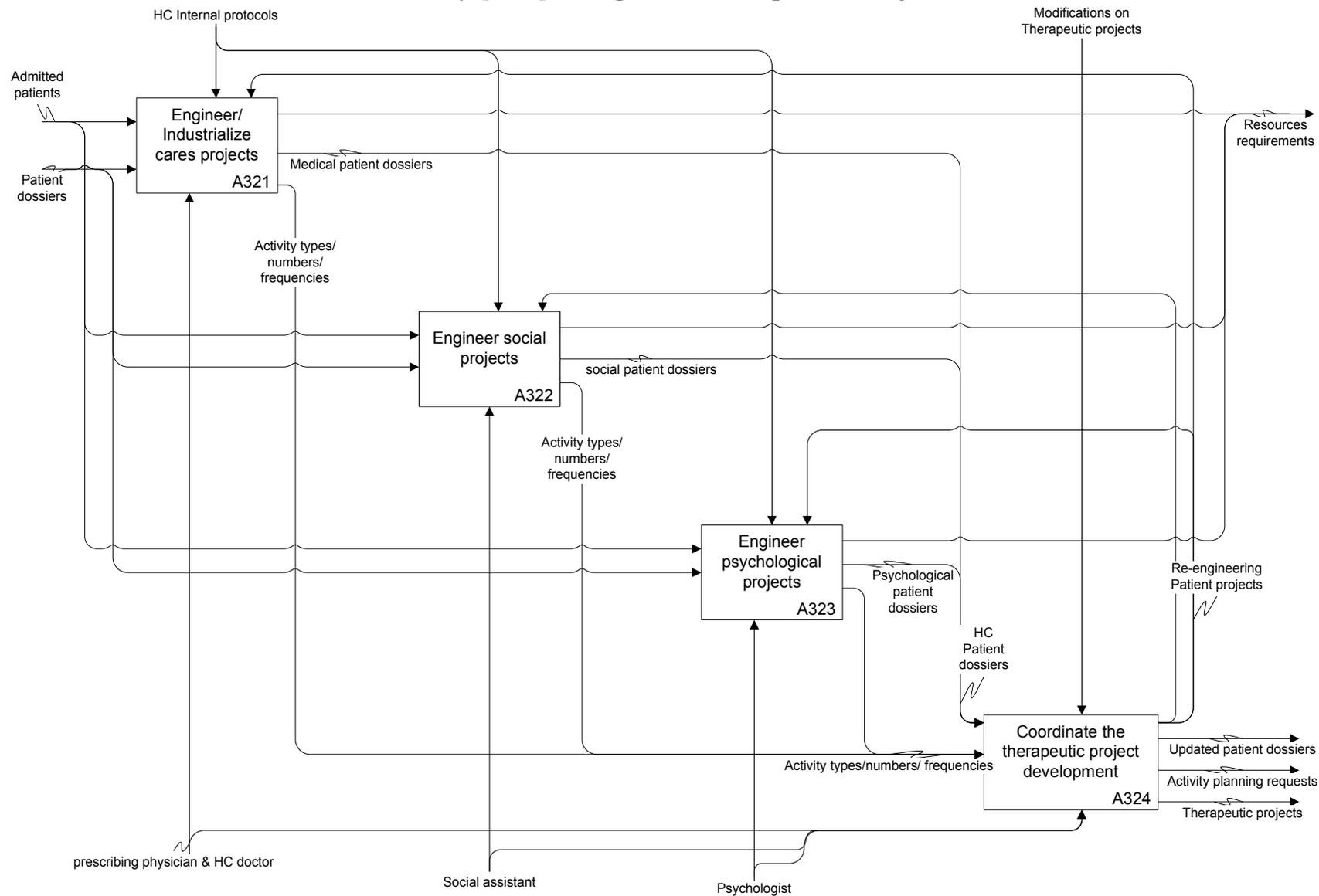
Activity [A4] – Plan resources



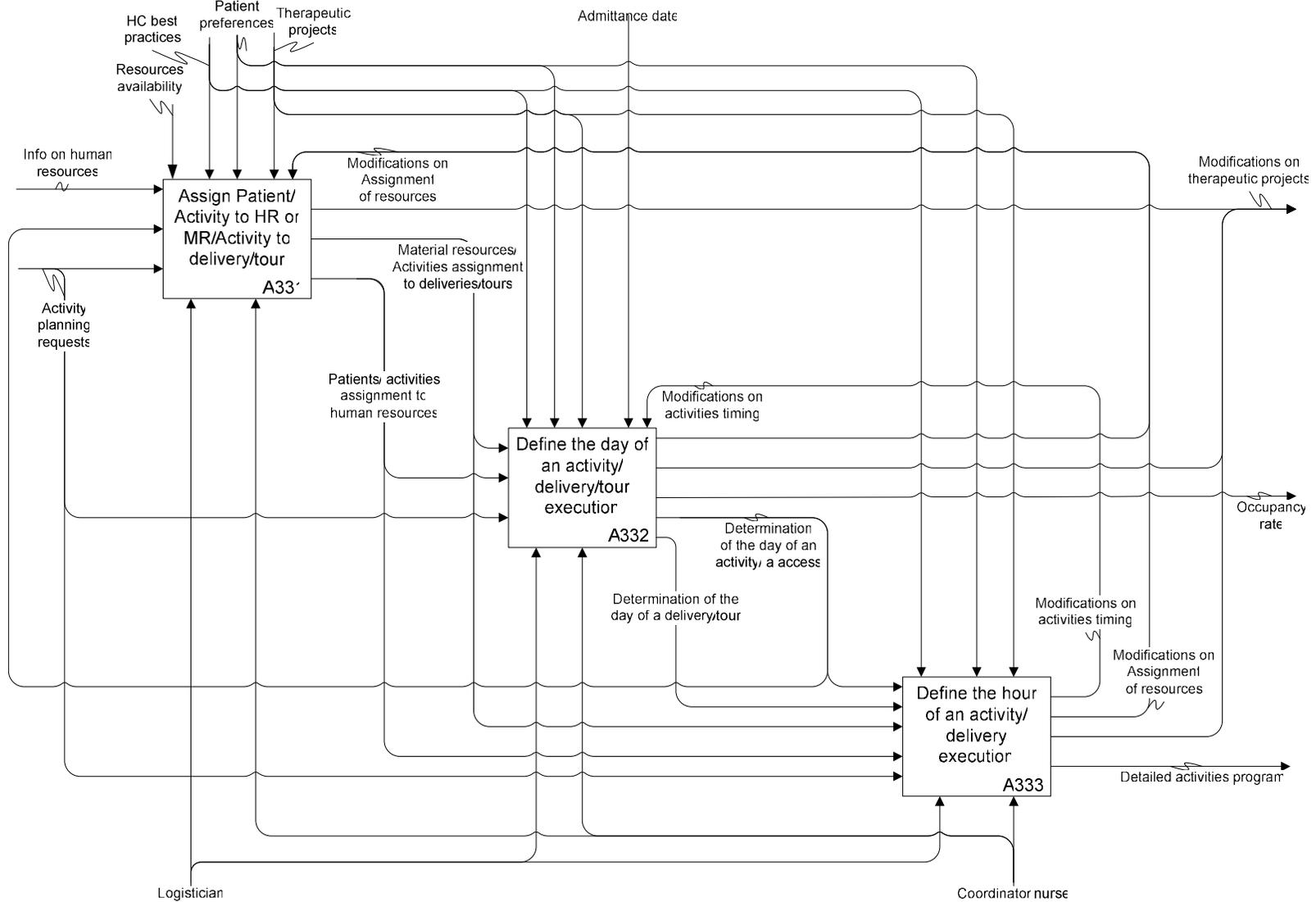
Nodal tree : decomposition of activity [A3]



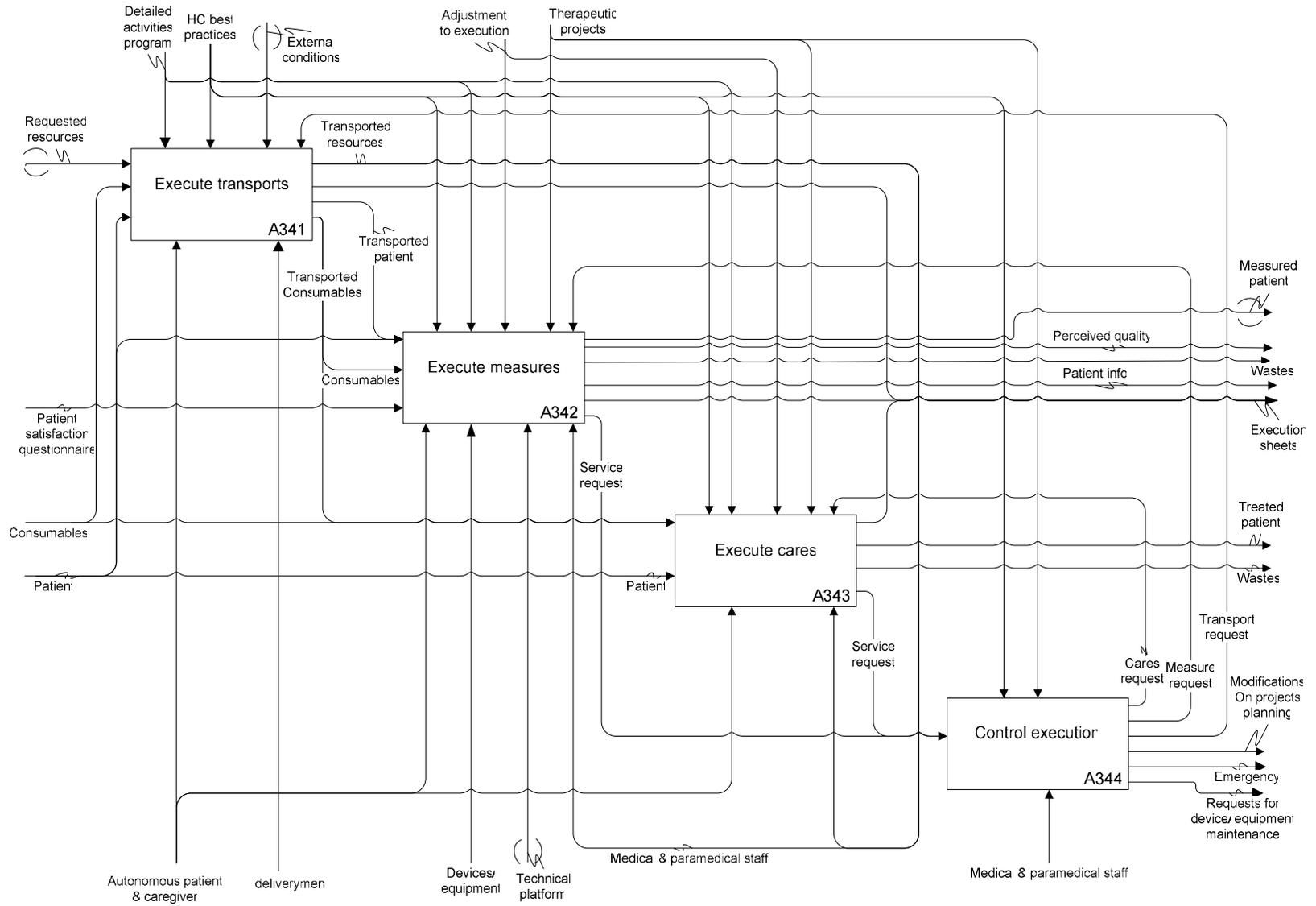
Activity [A32] – Engineer Therapeutic Projects



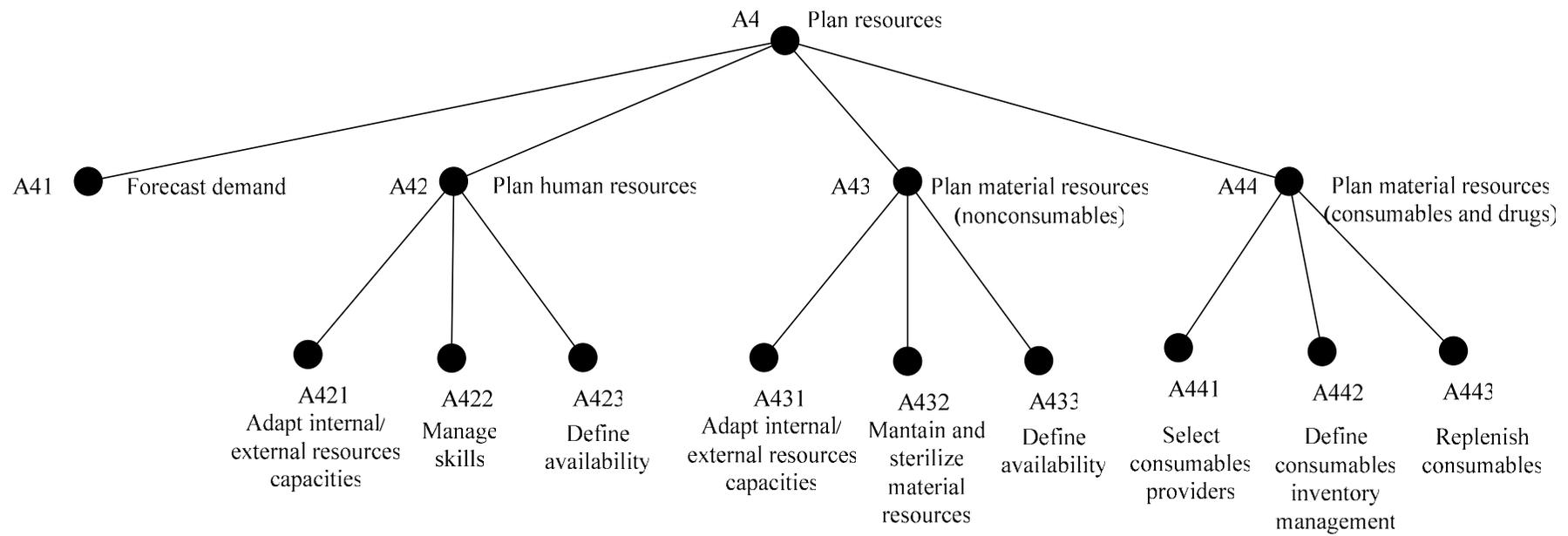
Activity [A33] – Plan Therapeutic Projects



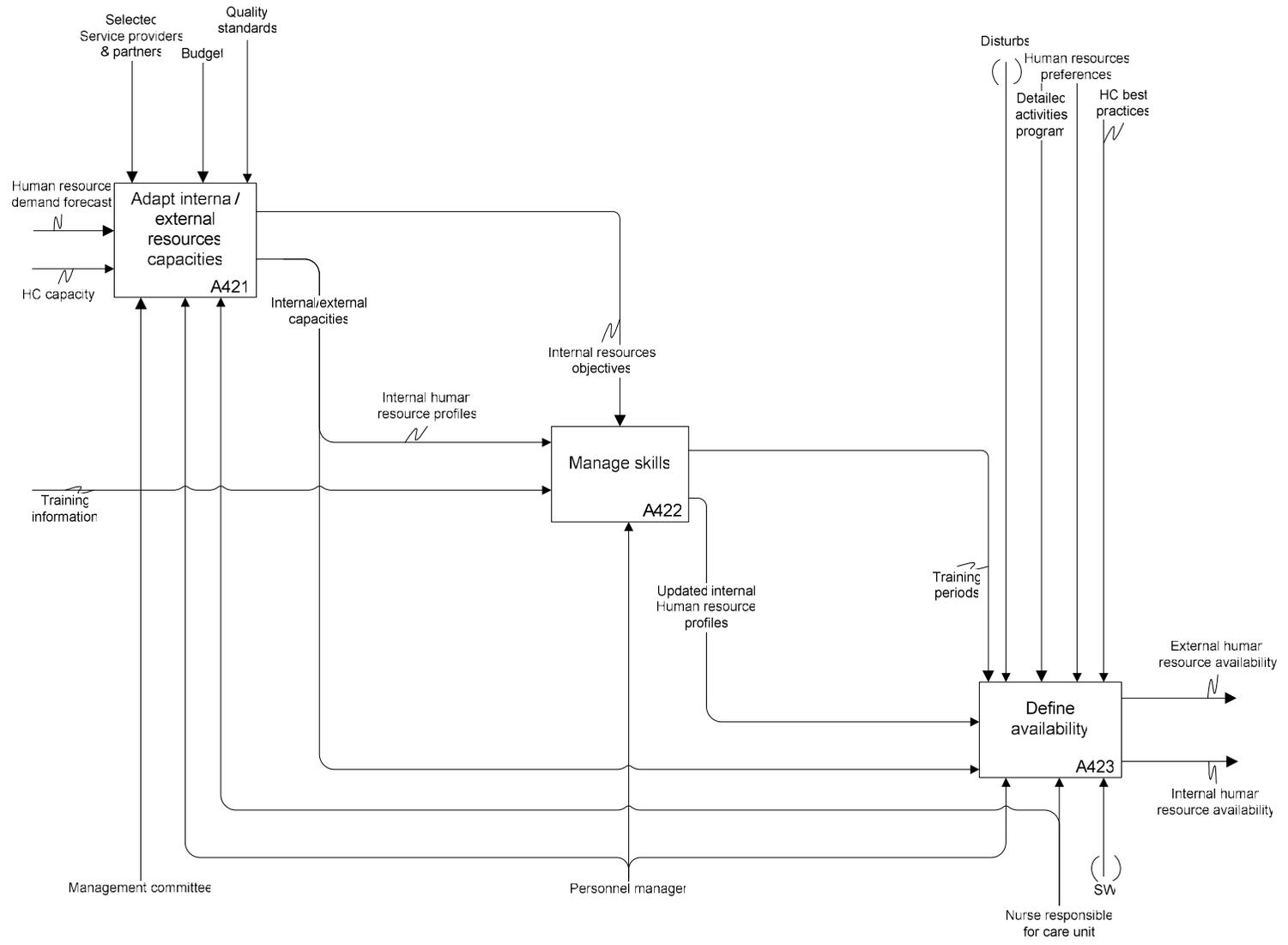
Activity [A34] – Execute Therapeutic Projects



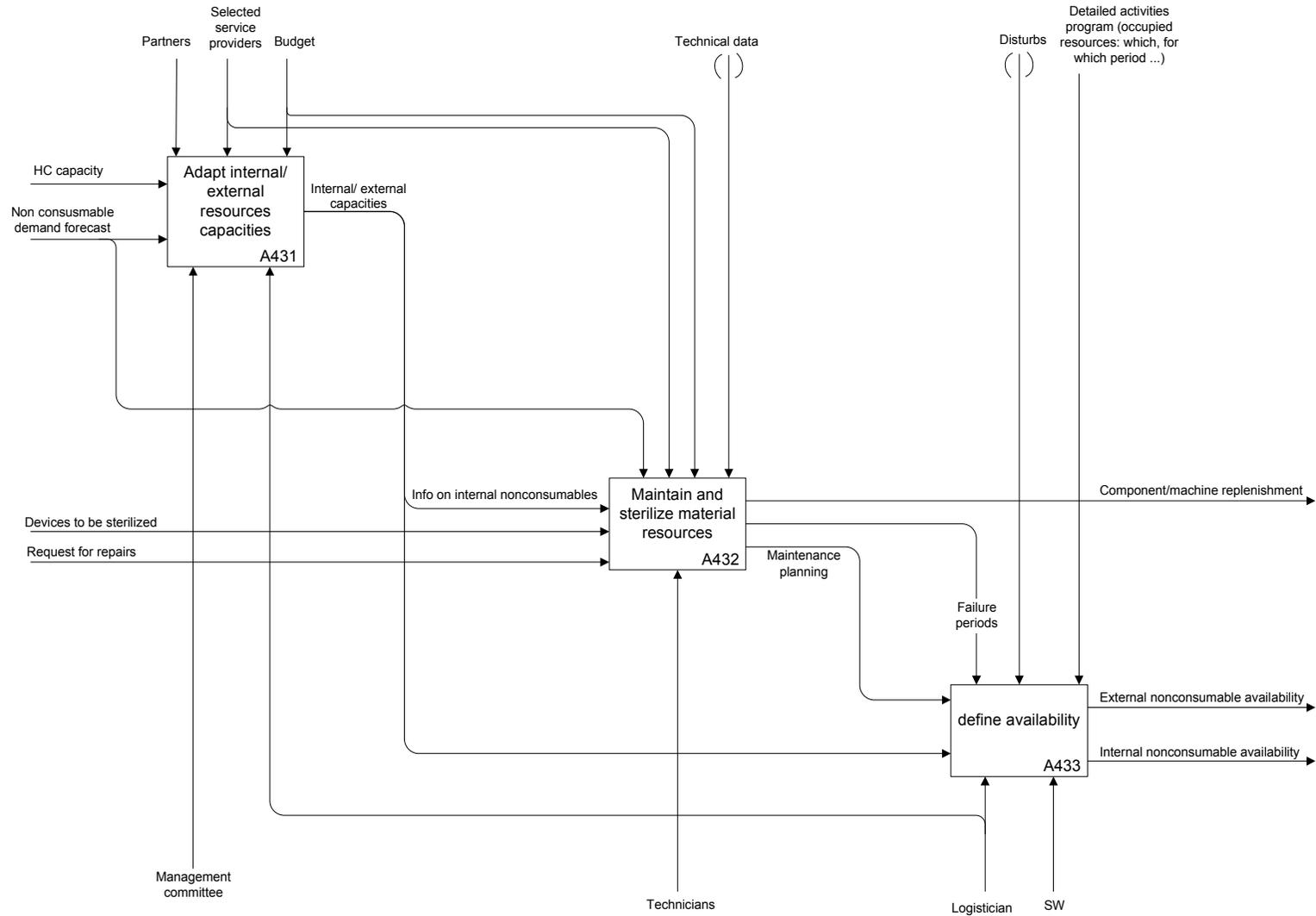
Nodal tree : decomposition of activity [A4]



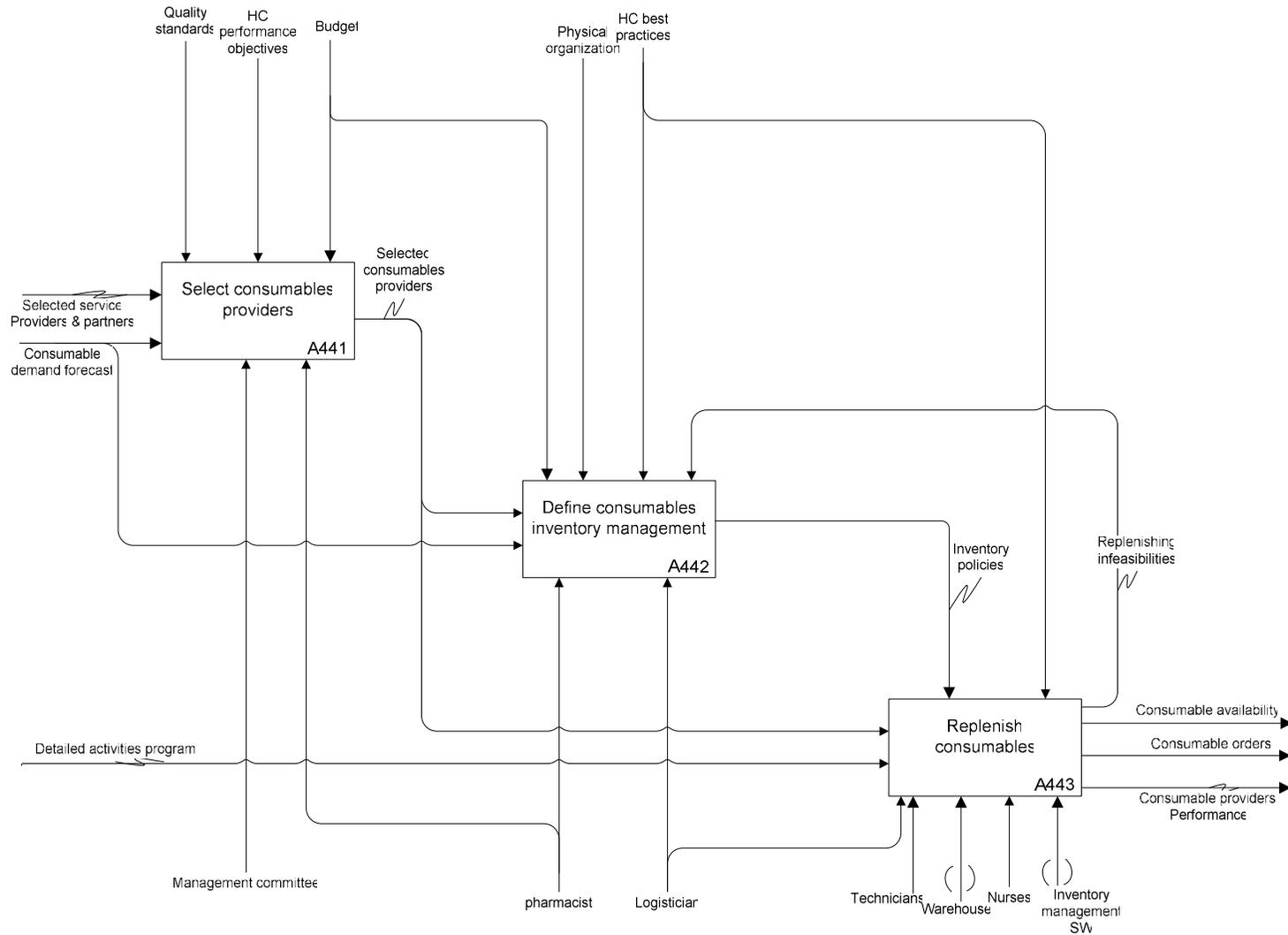
Activity [A42] – Plan human resources



Activity [A43] – Plan material resources (non consumables)



Activity [A44] – Plan material resources (consumables and drugs)



Glossaire des activités

[A1] Define HC strategy: setting the main goals, principles, assets and plans for the HC structure in the long term, according to its market current position and national/regional health policies.

[A2] Measure and analyze performance: providing a picture of the HC strategy and its performance resulting from the set of strategic performance objectives.

[A3] Manage therapeutic projects: taking care of patients throughout their home hospitalization (from the admission to the discharge).

[A4] Plan resources: managing human and material resources necessary to deliver the service.

[A5] Improve the functioning of the HC provider: defining the HC internal protocols and best practices and introducing new technologies.

[A11] Elaborate care policies: defining the customer characteristics and the service to deliver, i.e. the patients' profile and the type of services to provide them.

[A12] Define HC organization: defining the physical and functional organization of the HC facility, taking into account the type of services to provide and the characteristics of the territory in which the structure operate.

[A13] Define HC capacity: defining the capacity of the structure in terms of size and characteristics of human and material resources required to provide the service. This is the first rough definition of the capacity (per speciality and overall capacity) that will be refined in activity [A2-Plan resources].

[A14] Select service providers and elaborate partnerships: selecting the organizations that provide some services (e.g. diagnostic analysis or management of devices) or resources (generally material resources) to the structure. In this activity also call for tenders are elaborated.

[A15] Determine performance objectives: setting the HC performance objectives. The objectives are defined taking into account the current performance of the structure, the competition with other structures in the territory and the market demand.

[A21] Identify performance indicators: selecting the performance indicators adopted by the structure to understand the quality level of its service.

[A22] Determine performance measurement tools: defining the performance measurement tools adopted by the structure to measure the selected performance indicators.

[A23] Analyze performance: studying the structure performance (in terms of human resources performance, consumable providers performance, perceived quality, etc.) and identifying malfunctioning and improvement actions.

[A31] Manage admissions: receive, analyze and select the patient's admission requests on the basis of the current structure's capacity and policy. For admitted patients, a patient dossier is created.

[A32] Engineer therapeutic projects: designing the whole service to provide to patients. The service is generally both clinical and psycho-social and can be modified during the care. All the details of the designed service are contained in the patient's Therapeutic Project.

[A33] Plan therapeutic projects: organizing the operational activities to realize the patient projects.

[A34] Execute therapeutic projects: implementing the therapeutic project by running its activities. There are three kinds of activities: care, measure and transport. The measure activities can be performed in the hospital or patient's home at any time, the care activities will be performed only after the entrance of the patient in the HC service.

[A35] Control therapeutic projects: analyzing the whole service provided to patients in order to identify deviations from the care targets and criticalities. This control is performed at different levels of the therapeutic projects' cycle.

- [A36] Manage discharges: managing patients that are exiting from the structure service. In this activity patient dossiers are finalized.
- [A41] Forecast demand: estimating the future requests of service based on the past experience (i.e. the admittance history) and other data regarding the territory in which the provider operates. This prediction provides more information about the future situation of the HC structure, and thus, allows planning resources.
- [A42] Plan human resources: managing the human resources in terms of skills, number, availability and contract.
- [A43] Plan material resources (non consumables): managing the non consumable resources in terms of type, number, location, cost.
- [A44] Plan material resources (consumables and drugs): That means to manage the supply of drugs and consumable resources.
- [A51] Study and test techniques related to the health domain: defining the health techniques (i.e. telehealth, new drugs, etc.) that the structure wants to use during the execution of cares.
- [A52] Elaborate best practice guides: defining HC best practices, taking into account the detected dysfunctions of the structure and the health techniques used during the care processes.
- [A53] Work out internal protocols: defining HC internal protocols, taking into account protocols used in the health domain.
- [A321] Engineer/Industrialize cares projects: defining the medical care projects for the patients in terms of activities, frequencies and resource requirements for clinical activities.
- [A322] Engineer social projects: defining the social care projects for the patients, in terms of activities, frequencies and resource requirements for clinical activities.
- [A323] Engineer psychological projects: it consists in defining the psychological care projects for the patients, in terms of activities, frequencies and resource requirements for psychological-support activities.
- [A324] Coordinate the therapeutic project development: it consists essentially in the determination of the patients' therapeutic project and the related activity planning.
- [A331] Assign patient/ activity to HR or MR/ activity to delivery/tour: determining which resource, human or material, will execute (or will be utilized for) a particular activity on a certain patient. For instance, it can assign a patient or an activity to one health professional resource and a material resource (or an activity) to a delivery (or to a tour). The assignment activity can be executed before or after the "Timing" activity, depending on the short planning organization of the HC provider.
- [A332] Define the day of an activity/delivery/tour execution: defining the day in which an activity, i.e. a care or a resource delivery, or a tour has to be executed. The timing activity can be executed before or after the "assignment" activity, depending on the short planning organization of the HC provider.
- [A333] Define the hour of an activity/delivery execution: defining the hour in which an activity, i.e. a care or a resource delivery, has to be executed.
- [A341] Execute transports: delivering all that necessarily occurs to provide the care and measure services.
- [A342] Execute measures: taking information directly from the patient. This activity permits to provide information on patient status.
- [A343] Execute care: this activity is executed only when the patient is hospitalized at his home.
- [A344] Control execution: the supervision of operational activities either planned or unplanned.
- [A421] Adapt internal/external human resources capacities: estimating which internal/external human resource capacity the HC structure should have, according to the budget, to satisfy the patient demand. Consequently, in the case of an existing HC structure, the committee has to decide if it is necessary to

modify the internal and/or the external capacity. Then, it has to choose how to proceed. In more details: reallocation of internal resources capacity over the different care units of the HC structure, recruitment/exclusion of internal health professionals, use of more external resources (outsourcing), etc.

[A422] Manage skills: managing competences of human resources and their evolution in order to reduce the gap between existing staff skill and that requested by the service. Training is generally used to improve the resources' skills.

[A423] Define availability: defining the availability of human resources that considers training periods, preferences, disturbs, etc.

[A431] Adapt internal/external non consumable resources capacities: estimating which internal/external non consumable resource capacity the HC structure should have according to the budget and the resources required to satisfy the patients demand. Consequently, in the case of an existing HC structure, the committee has to decide if it is necessary to modify the internal and/or the external capacity. Then, it has to choose how to proceed. In more details: reallocation of internal resources capacity over the different care units of the HC structure, recruitment/exclusion of internal health professionals, use of more external resources (outsourcing), etc.

[A432] Maintain material resources: performing a set of operations in order to have a good operating condition of the material resources, for example: medical equipment, cars, computer system, etc. In more details, these operations consist in periodical control, repairing, and replacement of machines' components. Its main activities are:

- Maintenance due to failures
- Preventive maintenance
- Predictive maintenance

It consists also in executing the re-setting for material resources, e.g. some resources have to be sterilized after their usage.

[A433] Define availability: defining the availability of non consumable resources, taking into account their maintenance, disturbs, etc.

[A441] Select consumables providers: choosing the providers which can provide consumables satisfying a defined set of requirements (type, quantity, and service level).

[A442] Define consumables inventory management: defining, with its providers, the inventory policies for the consumables' replenishment that reach the target service level (e.g. security stock, time length between shipments, etc.).

[A443] Replenish consumables: starting from the visit program in the week, this activity checks the availability of consumables (i.e. drugs, syringes, etc.) and eventually gives the orders to be submitted to the providers.

Glossaire des flux entrée-sortie-contrôle et des mécanismes

Activity planning requests: information about the number and the frequency of the activities contained in the therapeutic projects. This information is the base for the therapeutic project planning.

Activity types/number/frequencies: number and types of the therapeutic activities which have to be executed on the patient during one fixed period (e.g. during a week).

Adjustments to execution: results of the control of the therapeutic projects consisting in slight modifications on the project execution such as, for instance, the addition of an unplanned activity.

Admission policies: the set of guidelines defining who will be the client, i.e. the criteria that the patient must have to be admitted to the HC structure, and which service will be delivered to this client, i.e. the characteristics of the service that the HC structure wants to provide to the patients.

- Patient profile: the criteria that the patient must have to be admitted to the HC structure: pathology, location, age, caregiver, etc.
- Delivered services: characteristics of the service that the structure want to provide to the patients: care activities, call center, catering, etc.

Admission requests: patient requests submitted to the HC structure. It is a list of service demands that has still to be analyzed by personnel of the structure.

Admittance date: the date starting from which the patient receives the care services, i.e. the beginning of the patient follow-up and treatment by the HC provider.

Admitted patients: list of the patients admitted to the service. For each patient the service will be designed, planned, delivered and controlled until his discharge. It also contains general patient information such as patient name, pathology, etc.

Admitted and discharged patients (history): data dealing with the past admittance of HC patients. It is measured over the time in order to indicate the past trend of admittance which may continue into the future.

Autonomous patient: patient that can execute some clinical acts (e.g. measure or therapy administration) by himself.

Budget: financing available to the design and management of the HC structure. The sources of financing depend on the legal statute of the structure and its amount depends on the nature and the volume of activities thus changing from one year to another. It is assumed it comes from a HC activity not considered in this analysis. The HC financing is generally controlled and regulated by the national health policies.

Caregiver: people who live with the patient and participate to the project execution activities.

Cares request: an additional service required by the health professional who is visiting the patient or by the patient himself (or by his family), in response to his diagnostic, (i.e. this request can be due to an observed response to a care or measure activity performed on the patient). The care activity can be required during a visit of a health professional or at anytime (in most cases, this activity is preceded by a measure activity). Anyway, this service is performed immediately after consulting a health professional; it isn't planned.

Components/machine replenishment: the request for new components in order to take place of the old ones or to replace an old or not reparable machine.

Consumable demand history: data related to the past consumption of consumables.

Consumable orders: the request of consumables to be emitted to providers in order to replenish consumables stocks or to satisfy individual requirement (e.g. dangerous drugs are delivered directly to the patient who required them, so there is no stock).

Consumables: the physical flow of materials used to execute project activities. They require regular replenishment and maintenance respectively. These materials are consumed during the care and not again useable (e.g. syringe, lint, gloves, etc.);

Coordination unit: a group of professionals, generally doctors and nurses, which has to assess the patient's conditions in order to decide if he/she can be admitted to the Home Care service. In some cases, this unit works in collaboration with hospitals.

Current situation: analysis of the existing HC structure. In more detail: care policies, organization, capacity (in term of resources skills, number, location, etc), relations with service providers and partners, structure performance measures.

- Current capacity: number and types of resources currently used in the HC structure to provide the service.
- Current care policies: care policies (served patient profiles and delivered services) currently adopted in the HC structure.
- Current organization: physical and functional organization currently adopted in the HC structure.
- Current performance: how the HC structure is currently performing in the service delivery.
- Current service providers and partners: current relations with external service providers and partners.

Detailed activities program: the program of planned activities required by all simultaneous patients' projects in a specific planned horizon. It consists in a timetable that describes which resource will be used for each activity during the planned horizon (e.g. the week). For instance, it indicates the locations where the nurse will go to take drugs and other materials before visiting patients.

Detected dysfunctions: HC structure's inefficiencies derived from the performance analysis. These inefficiencies have to be corrected in order to improve the service performance.

Determination of the day of an activity/access: time (day) of execution of an activity defined on the base of the *activity planning requests*. In the cases in which the timing is executed before the assignment, this can be an input of the assignment activity.

Determination of the day of a delivery/tour: time (day) of execution of a delivery defined on the base of the *activity planning requests*. In the cases in which the timing is executed before the assignment, this can be an input of the assignment activity.

Devices/equipment: non consumable clinical instrumentation used at the patient's home for his care (e.g. bed to avoid bedsores, wheelchair, life-support systems, drugs pump, etc.).

Discharged patients: lists of the patients discharged from the care service.

Discharge requests: the decision made by the project responsible of finishing the service delivery to a patient.

Disturbs: unexpected events which may interfere in the definition of resources' availability. In more details: health professionals disease, equipment breakdown, etc.

Emergency: decision of urgent admittance in hospital.

Epidemiological and socio-economical analysis: a study on the territory served by the HC structure:

- Epidemiological analysis: a study of the appearance, evolution and distribution of health events (i.e. diseases and injuries) in a human population.
- Socio-economical analysis: a study of the evolution of the relationships and the social organization and of the economic status in a human population.

Execution sheets: documents filled by the operator every time he executes an activity. It can be written on a paper or an electronic.

External conditions: the macro-factors external to the HC organization that affect all the activities. Some examples: climatic conditions (French summer 2003), strikes, outbreaks, etc.

Failures periods: time windows in which internal material resources are out of order. Material resources cannot be used in these periods.

Final patient dossiers: the clinical and psycho-social information related to the patient at the end of the service.

Functional chart/organization: chart of management organization of the structure. It defines people that have the role of managers on the different organizational levels of the structure.

HC best practices: sets of organizational procedures to be followed during the activities.

HC capacity: the total capacity (resources skills, number, location, etc.) of the HC structure necessary to operate in the market in the long term. This capacity could be detailed for each speciality addressed by the service.

HC internal health techniques: the selected health techniques (i.e. tele-health, new drugs, etc.) that the structure decides to use for the execution of care.

HC performance indicators: performance indicators chosen by the structure in order to monitor its performance. They can include parameters on quality, costs, delays, etc.

HC performance measurement tools: some tools chosen by the structure in order to measure its performance indicators. Among these tools the patient satisfaction questionnaire assumes particular relevance, defined as the questionnaire submitted to the patients for measuring their perceived quality of the service.

HC Internal protocols: sets of procedures to be followed during the engineering of the care. They are defined by some health professionals of the structure who take into account the *quality standards*.

HC patient dossiers: the *patient dossier* built in the HC structure that contains clinical and psycho-social information about the patient.

HC performance objectives: the goals of the HC structure in terms of the service quality provided and internal performance targets (cost, process performance, etc.). It permits to guide the management in performing efficiently all their activities with the established service quality level.

Human resources preferences: human resources satisfaction may constraint the resource planning. Thus, to define resources' availability, it is possible to consider personal annual leave, shift allocation preferences, etc.

Improvement actions: adjustments to the HC structure's strategy. They result from the analysis of the HC performance at different level (organization, processes, delivered services). These actions can imply modifications to care policies, organization, capacity and outsource and partnership strategies of the structure.

- Modifications on capacity: feedback used to improve the HC performance. It represents indications and suggestions on how to redefine the capacity of the structure.
- Modifications on external relations: feedback used to improve the HC performance. It represents indications and suggestions on how to redefine the selection of service providers and the elaboration of the partnerships (i.e. which services to outsource and partnership to elaborate).
- Modifications on organization: feedback used to improve the HC performance. It represents indications and suggestions on how to redefine the physical and functional organization of the structure.

Info on human resource: information about all the human resources of the structure involved in the care of patients. They can be directly involved in the assistance (i.e. medical and paramedical staff) or indirectly involved (deliverymen).

Info on the current HC performance: information concerning the major structure's performance expressed in terms of:

- Perceived quality: estimate of the service quality level the patient thinks to receive. Generally measured by questionnaires filled by patients about their satisfaction on the delivered service, it is a useful information for the strategy to compare target patient satisfaction versus perceived satisfaction.

- Process performance: set of data containing information about the detailed activities programs and the execution sheets. This information can be useful to evaluate indicators about HC processes' efficiency and efficacy and the related human and material resources.
- Consumables providers' performance: set of data containing information about the deliveries of consumables as quality of the shipments, punctuality, accuracy, etc.

Innovation team: a group of professionals in charge of identifying, developing and testing the new techniques.

Internal/external capacities: skills and size of internal and external human resources. Internal resources are full-time (or part-time) employees of the HC structure. External resources are human resources the HC structure can utilize for a limited time period.

- Internal human resource profiles: it considers skills and size of internal human resources.

Internal/external material resources capacities: characteristics and size of internal and external non consumable resources. Internal non consumable resources are the equipments in property by the HC structure. External non consumable resources are resources owned by other structures that the HC structure can utilize for a limited time period or simply share.

- Info on internal non consumables: it includes characteristics (for example technical maintaining or sterilization requirements) and size of internal non consumable resources.

Internal resources objectives: according to future requirements on human resources (evolution of the admission demand and the demand relative to internal HC organization), targets in terms of human resource profiles/ skills are evaluated to adapt the skill level of the HC human resources.

Inventory management SW: The software that aids health professionals (or logisticians) to define the time of consumable orders.

Inventory policies: the control policies (with parameters included) used to manage the stocks of consumables in the HC organization. Some examples: fixed interval, fixed reorder level, etc. with their corresponding parameters.

Logistician & deliverymen & technician: people included in this class are:

- Logistician: the responsible of managing the supply, storage, packing and distribution of material resources (consumable and non consumable) in the HC structure.
- Deliverymen: people responsible for the transport of material resources to the patients' home.
- Technician: the human resource that is responsible of maintaining material resources.

Maintenance plan: a timetable indicating the maintenance planned operations.

Management committee: a group of decisions makers composed of health professionals at the head of the structure, managers and trustees. It makes the strategic decisions. It takes part of the selection of the consumable providers.

Market environment: description of the environment in which the HC structure is designed. This description includes: organizations operating in the market, their capacities and skills, potential partners.

Material resources/activities assignment to deliveries/tours: assignment of one or more material resources or an activity to the same (or to different) delivery(ies) (it depends of the short term planning strategy inner the structure). The assigned resources have to respond to all the requirements noted in the project. In case of material resources are necessary for the therapeutic project, specific deliveries must be planned. A set of activities of measure, care or supply can be assigned to a tour : they constitute a list that have to be performed by one human resource.

Measured patient: the *patient* that, during the execution of his therapeutic project, is submitted to health and psycho-social examinations.

Measure request: an additional service required by the health professional who is visiting the patient or by the patient himself (or by his family), in response to his diagnostic (i.e. this request can be due to an observed response to a care activity performed on the patient, or it can be also a simple control of the patient status). The measure activity can be required during a visit of a health professional or at

anytime. In any case, this service is performed immediately after consulting a health professional; it is not planned.

Medical & paramedical staff: personnel included in this class are:

- Medical staff:
 - Doctor: the responsible of the patient's therapy. There are two types of doctors: prescribing physicians (family doctors and/or hospital doctor) & HC doctor. These professionals are responsible for the definition of the medical therapeutic projects. They provide information about the type of required resources and the number and frequency of the activities that have to be executed on the patients.
- Paramedical staff:
 - Nurse: the responsible of the patient's therapy administration. There is also the Coordinator nurse who is responsible of the service planning. During the short planning activities he/she has to consider all the characteristics of the human and material resources involved in the care. There is also the nurse responsible for the care unit. She/he is responsible of the management of internal and external human resources and helps to define their availability.
 - Social assistant: the responsible of the social patient's conditions.
 - Psychologist: the responsible of the psychological patient's conditions.
 - Other paramedical staff: physiotherapists, ergotherapists, hygiene operators ...

Mission: description of the structure's fundamental purpose.

Modifications on activities timing: information containing indications on how to change the timing of projects planning because of infeasibilities encountered at planning level [A31-Assignment] [A33-Sequencing] or execution level.

Modifications on assignment of resources: information containing indications on how to change the assignment of projects planning because of infeasibilities encountered at planning level [A32-Timing] [A33-Sequencing] or execution level.

Modifications of cares policies: feedback used to improve the HC performance. It represents indications and suggestions on how to redefine the care policies. It is part of Improvement Actions control.

Modifications on projects planning: information containing indications on how to change the projects planning because of infeasibilities encountered at execution levels.

Modifications on therapeutic projects: information containing indications on how to change the patient's therapeutic project because of infeasibilities encountered in the planning activity.

National/ Regional health policies: rules created at a national and local level in order to control the homogeneity of the service in the territory (e.g. maximum number of structures in a region or maximum number of patients that one structure can assist in one year). These rules can include laws to keep patient privacy.

New & Competitor Health techniques: information about the new health techniques (i.e. telehealth, new drugs, etc.) on the market and about the health techniques used in the other most competitive structures.

Occupancy rate: information about the admitted patients (number and pathology) compared with the maximum number of patients (for each pathology) that the structure can assist in parallel.

Other protocols: knowledge about guidelines and procedures used by other providers.

Patient: the project commitment, i.e. the citizen object of the HC service.

Patient dossiers: the clinical and psycho-social information related to the patient. In more detail: name, patient history (previous hospitalizations, allergies, etc.). This dossier is updated during the design and the delivery of care to take note of all the activities and events related to the patient such as patient code, therapy, etc.

- Medical patient dossiers: it contains the clinical information of patients (i.e. name, patient history: previous hospitalizations, allergies, etc.) and the medical part of the therapeutic project.
- Psychological patient dossiers: it contains the psychological information of patients (i.e. name, patient psychological history, etc.) and the psychological part of the therapeutic project.
- Social patient dossiers: it contains the social information of patients (i.e. name, patient social history, etc.) and the social part of the therapeutic project.

Patient info: information about the patient conditions collected during the execution activity.

Patient preferences: preferences of the patients admitted in the structure expressed in terms of preferential days for the care, devices, etc.

Patients/activities assignment to human resources: assignment of one or more human resources to a patient or an activity (it depends of the short term planning strategy inner the structure). The assigned resources have to respond to all the requirements (skill, availability, etc.) noted in the project.

Patient satisfaction questionnaire: the questionnaire submitted to the patients for measuring their perceived quality of the service.

Performance criteria: knowledge about the relevant indicators reported in specialized literature or used in HC structures for evaluating their performance.

Performance measurement tools: knowledge about the relevant performance measurement tools reported in specialized literature or used in HC structures.

Personnel manager: the person that is responsible of the selection and skill management of human resources.

Pharmacist: the person that is responsible of the management and replenishment of drugs.

Physical organization: organization and location of the HC points in the territory. This description includes: warehouses, offices, laboratories, etc. and their relations.

Quality committee: a group of decisions makers that may be composed of health professionals or administrators. It makes decisions about the evaluation and the improvement of the quality service of the structure (e.g. selection of the evaluation and measure of the performance tools, performance analysis, elaboration of best practices guides, etc.).

Quality standards: set of functional rules, technical specifications and quality indicators relative to materials or activities, established by a consensus of specialists in order to reach a good quality level. This set is generally formalized in a document produced by a national or international organization recognized in the field of standardization. These standards can be extended by adding further quality rules defined by local government.

Re-engineering patient projects: indications provided by the coordination of the therapeutic projects development for adjustments to the medical, social or psychological project of the patient.

Replenishing infeasibilities: information about the unfeasibility to respect the activity program due for instance to delivery delay from providers. This information may lead to a revision of inventory policies (i.e. dimensioning of security stocks).

Requested resources: human resources, equipment that have to be transported to the patient home, care units or other destinations in order to provide patient service.

Requests for device/ equipment maintenance: the request for repairing or sterilizing a diagnostic device; when an equipment or a diagnostic device requires a repair or a sterilization process, the operator (i.e. the nurse who is visiting a patient with medical equipments at home) sends a request to activity [A4-Plan resources] in order to start the repairing or the sterilization.

Resource availabilities: information about the possibility of using resources and materials in a defined time period:

- External human resource availability: the information on the possibility of using external human resources in a defined time window for programming the projects activities.

- Internal human resource availability: the information on the possibility of using internal human resources in a defined time window for programming the projects activities.
- External non consumable availability: the devices external to the structure that will be available in a defined time windows. It represents which materials can be used in order to plan projects activities.
- Internal non consumable availability: the devices internal to the structure that will be available in a defined time windows. It represents which materials can be used in order to plan projects activities.
- Consumable availability: the quantity of consumables that will be available in a defined time windows. It represents which materials can be used in order to plan projects activities. In more detail: quantity during the week, location, expiration, delivery dates, etc.

Resource planner: the person that is responsible of the human and material resources forecast.

Resources demand forecast: estimate of the future demand for resources that will be requested in the next period. Demand is anticipated in order to make available the required resources at the right time. It is composed of *human resources demand forecast*, *non consumable demand forecast* and *consumable demand forecast*.

- Human resource demand forecast: characteristics and number of human resources forecasted for the execution of the therapeutic projects.
- Non consumable demand forecast: characteristics and number of non consumable resources forecasted for the execution of the therapeutic projects.
- Consumable demand forecast: characteristics and number of consumable resources forecasted for the execution of the therapeutic projects.

Resources requirements: human resources' skills and equipments' characteristics required for delivering the service according the patient's projects.

Selected consumables providers: organizations that provide consumable resources to the structure. These providers are generally selected through a call for tenders.

Selected service providers & partners: external organizations chosen by the HC structure for cooperation in providing the service. There are two types of collaborations:

- Collaboration with service providers which provide some services (outsourcing) or resources (generally material resources) to the structure. These providers are generally selected through a call for tenders;
- Collaboration with partners, which consists in pooling/ sharing funds, human or material resources with another organization in order to perform one therapeutic project, or at least a portion of it. This partnership can also consist in convention with other health providers to exchange patients.

Service request: when a health professional visits a patient to provide him a health service, he can ask for an additional service: care, measure or transport. This service is executed immediately, it is not planned.

SW: The application software that aids health professionals (or technicians) to define the availability of human resources during the time.

Technical data: the main characteristics of equipment useful to plan maintenance and re-setting (for example the expected life of the equipment).

Technical platform: it contains laboratories, surgical blocs, equipment, etc. Generally this mechanism is outside the HC structure.

Territory data: data regarding variations on the health care distribution network in the territory that may change the number of patients that will request the service. Examples of such data are: creation or closure of hospital, wards, competitive providers, etc.

Therapeutic projects: the description of the sequence of activities that compose the care designed by the organization. The patient project, based on *protocols*, guides all the activities (care, measure and transport) on the patient as a new and more detailed "protocol".

Training information: information about the training to be performed in order to achieve the required skill improvement of the HC human resources. In more details: available training courses, training subjects, targeted employees, etc.

Training periods: time windows in which internal human resources have training sessions. In these periods human resources are not available for standard activities.

Transported consumables: the consumable materials after the delivery at patient's home. It is a physical input for [A342-Execute measure] [A343-Execute care].

Transported patient: the patient moved in a different place, e.g. hospital, diagnostic laboratory, specialist, etc. It is a logical input for [A342-Execute measure] [A343-Execute care] representing the information that the delivery has been executed.

Transported resources: human resources and device/equipment transported to the right destination (patient home, care units, etc) in order to provide patient service. It is a logical input for [A342-Execute measure] [A343-Execute care] representing the information that the delivery has been executed.

Transport request: an additional service required by the health professional who is visiting the patient or by the patient himself (or by his family), in response to his diagnostic. This service is performed immediately after consulting a health professional; it isn't planned. For instance, the HC patient may be transported to the hospital for radiology because of a broken leg.

Treated patient: the commitment of the project after the care activity.

Updated internal human resource profiles: it considers skills and size of internal human resources changed after a training period.

Updated patient dossiers: the clinical and psycho-social information related to the patient. In more detail: name, patient history (previous hospitalizations, allergies, etc.). This dossier is updated during the design and the delivery of care to take note of all the activities and events related to the patient such as admittance date, patient code, therapy, etc.

Warehouse: the place where the consumables are stored inside the HC organization.

Wastes: the consumables used during the projects activities and that cannot be used again.

Annexe C : Les problèmes d'ordonnancement

Définition

Le problème d'ordonnancement consiste à organiser dans le temps la réalisation d'un ensemble de n tâches, compte tenu de contraintes sur les tâches et les ressources, et ce, selon un ou plusieurs critères d'optimisation. Bref, le problème consiste à déterminer les dates d'exécution des tâches. Tous les problèmes d'ordonnancement sont NP-Complets.

Les tâches

Une tâche i est une entité élémentaire de travail localisée dans le temps par une date de début t_i ou de fin c_i , dont la réalisation est caractérisée par une durée p_i (on a $c_i = t_i + p_i$). Cependant cette tâche peut avoir une date de début au plus tôt r_i , et une date échu d_i , avant laquelle l'exécution de la tâche doit avoir terminée. En outre, la tâche i utilise une (ou plusieurs) ressource k avec une intensité a_{ik} souvent supposée constante pendant l'exécution de la tâche. Les tâches de durées nulles sont dites fictives. Selon les problèmes, les tâches peuvent être exécutées par morceaux, ou doivent être exécutées sans interruption ; on parle alors respectivement de problèmes préemptifs et non préemptifs. Lorsque les tâches ne sont soumises à aucune contrainte de cohérence, elles sont dites indépendantes.

Les ressources

Une ressource k est un moyen technique ou humain requis pour la réalisation d'une tâche et disponible en quantité limitée, sa capacité A_k . Il existe deux principaux types de ressources :

- Les ressources renouvelables qui redeviennent disponibles après l'exécution de la tâche ;
- Les ressources consommables qui diminuent en fonction du nombre d'utilisations par tâche.

Les contraintes

Les contraintes expriment des restrictions sur les valeurs que peuvent prendre simultanément les variables de décision. On distingue des contraintes temporelles et des contraintes de ressources qui peuvent être formalisées sur la base des distances entre débuts de tâches ou potentiels :

- Contraintes potentielles ($t_j - t_i \geq p_i$) : la tâche j ne peut débuter avant une certaine date, ou elle doit être terminée avant une certaine date ou encore elle doit débuter après la tâche j ;
- Contraintes disjonctives : Deux tâches i et j sont en disjonction si elles ne peuvent être exécutées simultanément. Elles doivent être effectuées l'une après l'autre ($i < j$ ou bien $j < i$) ;
- Contraintes cumulatives sont une généralisation des contraintes disjonctives : la somme des besoins en ressource de tâches simultanées doit être inférieure à la capacité des ressources.

Les critères d'optimisation

Voici quelques exemples de critères qu'on cherche généralement à minimiser ou maximiser dans une approche par optimisation :

- Critères liés au temps : le temps total d'exécution ou le temps moyen d'achèvement d'un ensemble de tâches, le stock d'en-cours de traitement, différents retards (maximum, somme, ...) ou avances par rapport aux dates limites fixées ;
- Critères liés aux ressources : la quantité totale ou pondérée de ressources nécessaires pour réaliser un ensemble de tâches, la charge de chaque ressource ;
- Critères liés aux coûts de lancement, de production, ...

Formulation mathématique

Soient :

- n tâches à exécuter avec deux tâches fictives 0 et $n + 1$;
- f est fonction des dates de début (ou de fin des tâches) ;
- y_{ij} est une variable binaire qui vaut 1 si la tâche i est réalisée avant la tâche j et égale à 0 sinon.

Déterminer $(t_0, t_1, \dots, t_n, t_{n+1})$ de façon à : Minimiser $f(t_0, t_1, \dots, t_n, t_{n+1})$, Sujet à :

- Contraintes de potentiel : $t_j - t_i \geq a_{ij}$

- Contraintes disjonctives :

$$t_i + p_i - M(1 - y_{ij}) \leq t_j \quad \forall i, j \in \{1 \dots n\}$$

$$t_j + p_j - M y_{ij} \leq t_i \quad \forall i, j \in \{1 \dots n\}$$

$$y_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i, j \in \{0 \dots n\}; i \neq j$$

- Contraintes cumulatives :

$$\sum_{i \in \Omega_k(t)} a_{ik} \leq A_k(t) \quad \forall t, \forall k \quad \text{avec } \Omega_{ik}(t) = \{i / i \text{ utilise } k \text{ et } t_i \leq t < t_i + p_i\}$$

- Contraintes de non négativité : $t_0, t_1, \dots, t_n, t_{n+1} \geq 0$

Classification usuelle des problèmes d'ordonnement

Il existe une notation à trois champs pour la classification des problèmes d'ordonnement : $\alpha|\beta|\gamma$ où α représente l'environnement des machines, β représente les contraintes liées à l'exécution des tâches et γ représente les critères d'optimisation.

Méthodes de résolution

- Modélisation mathématique (linéaire, non-linéaire, en nombre entier ...)
- Programmation par contrainte
- Méthodes de résolution exacte (Branch and Bound, Programmation dynamique ...)
- Méthodes de recherche locale (Tabou, recuit simulé, algorithme génétique, ...)
- Heuristiques (règles de priorité, beam search, ...)
- Méthodes par décomposition spatiale et/ou temporelle
- Méthodes hybrides

Annexe D : Le problème du voyageur de commerce

Définition

Le problème du voyageur de commerce (*Traveling Salesman Problem*) consiste à minimiser la longueur de la tournée d'un représentant de commerce, qui doit visiter un certain nombre de villes n , avant de revenir à la ville de départ. Le but du problème consiste à trouver le chemin le plus court pour parcourir un graphe de n noeuds en ne passant qu'une seule fois par chaque noeud (i.e. circuit hamiltonien). Ce problème combinatoire est un problème de graphes. Il peut être énoncé comme suit :

Soit un graphe $G = (V, E)$ où V est l'ensemble des n noeuds du graphe et E est l'ensemble des arcs (ou arêtes si le graphe est orienté) reliant les noeuds entre eux. Soit $C = (c_{ij})$ la matrice des coûts associés à ces arcs. Il s'agit de trouver un chemin de coût minimal qui passe exactement une fois par chaque noeud et revienne au point de départ.

Le problème du voyageur de commerce avec fenêtres de temps est une extension du problème du voyageur de commerce où des fenêtres de temps sont imposées aux visites des différents noeuds du graphe. Il s'agit de déterminer dans quel ordre le voyageur de commerce effectue sa tournée et à quelle heure chaque client est visité.

Formulation mathématique

L'objectif est de minimiser les coûts des arcs choisis dans la solution. Nous pouvons considérer que le coût d'un arc représente le temps de déplacement entre deux noeuds :

$$\text{Min} \sum_j \sum_i x_{ij} c_{ij}$$

Sous les contraintes suivantes:

- Chaque noeud est visité une et une seule fois, donc le voyageur arrive et repart de chaque noeud :

$$\sum_i x_{ij} = 1 \quad \forall j \in \{0 \dots n\}$$

$$\sum_j x_{ij} = 1 \quad \forall i \in \{0 \dots n\}$$

- Dans un problème de voyageur de commerce, il existe une contrainte classique d'interdictions des sous-tours qui ne passent pas par tous les sommets. Soient V l'ensemble des n clients et x_{ij} une variable binaire définie pour $i \neq j$ égale à 1 si j est visité juste après i et égale à 0 sinon. Cette contrainte s'écrit sous la forme suivante $\sum_{i,j \in S} x_{ij} \leq |S| - 1$ avec $(S \subset V; 2 \leq |S| \leq n - 2)$. Afin de limiter le nombre de contraintes,

d'autres formulations ont été proposées telles que celle de Desrochers et Laporte (1991) qui s'écrit ainsi $u_i - u_j + (n-1)x_{ij} + (n-3)x_{ji} \leq n-2$ et $1 \leq u_i \leq n-1$ avec $(i, j = 2, \dots, n; i \neq j)$. u_i représente l'ordre de visite du client i dans la tournée. La formulation du problème de voyageur de commerce avec fenêtres de temps est une

adaptation de celle du voyageur de commerce classique. Cette adaptation s'effectue en changeant la signification des variables u_i qui représentent désormais l'heure à laquelle commence la visite chez le client i (Gueguen, 1999). Il s'agit alors de rajouter le temps de service s_i chez le client i plus le temps de déplacement entre les clients i et j . u_i représente l'heure à laquelle le voyageur quitte le dépôt. T une constante suffisamment grande.

$$u_i + s_i + c_{ij} - T(1 - x_{ij}) \leq u_j \quad \forall i \in \{0 \dots n\}; \forall j \in \{1 \dots n\}$$

- Pour chaque client i est défini un intervalle $[a_i, b_i]$ à l'intérieur duquel le service doit avoir lieu :

$$a_i \leq u_i \leq b_i \quad \forall i \in \{0 \dots n\}$$

- x_{ij} une variable binaire définie pour $i \neq j$ égale à 1 si l'arc (i, j) est utilisé dans la solution et égale à 0 sinon ;

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i, j \in \{0 \dots n\}; i \neq j$$

Méthodes de résolution

Ce problème est connu comme étant un problème NP-Difficile, ce qui signifie qu'il est Non déterministe Polynomial. L'existence d'un algorithme de complexité polynomiale reste inconnue. Mise à part quelques instances dont la résolution en temps polynomial est possible, la majorité des instances de ce problème restent difficiles à résoudre. La complexité de ce problème croît avec le nombre de nœuds (la taille du problème).

Il existe deux stratégies de résolution. Les méthodes optimales (ou approches exactes), à base de recherche arborescente, qui font un parcours exhaustif de l'espace de recherche S . Elles sont très lentes, mais garantissent de trouver la solution optimale. Nous citons les méthodes du type *Branch and Bound* et *Branch and Cut*. Les méthodes approchées (ou heuristiques), à base de recherche locale, qui échantillonnent S et donnent rapidement une bonne solution. Nous citons les méthodes de construction (méthode du plus proche voisin, méthodes d'insertion ...) et les méthodes d'amélioration (méthodes d'échange, recuit simulé ...) (Bellmore et Nemhauser, 1968 ; Laporte et Osman, 1995 ; Gueguen, 1999).

On ne connaît pas de méthode de résolution permettant d'obtenir des solutions exactes en un temps raisonnable pour de grandes instances (nombre de nœuds élevé) du problème. Pour ces grandes instances, on devra donc souvent se contenter de solutions *approchées*, car on se retrouve face à une explosion combinatoire.

Annexe E : La méthode de Séparation - Evaluation

Définition

La méthode de séparation et évaluation (*Branch and Bound*) est une méthode exacte d'optimisation qui partage l'espace des solutions en régions faisables bornées par des frontières alignées sur des entiers : on sépare ainsi les domaines, et on évalue quelle région explorer en premier. La plupart des régions sont éliminées par des calculs de bornes avant d'être construits explicitement. Ainsi elle permet d'éviter l'énumération complète de toutes les solutions. C'est pourquoi elle est dite méthode d'énumération implicite.

En d'autres termes, soit un problème d'optimisation combinatoire défini par un ensemble fini de solutions S . On dispose d'une fonction f qui, pour toute solution réalisable x de S , renvoie un coût $f(x)$. Le but du problème est de trouver la solution réalisable x de coût minimal.

Cette méthode peut pallier le manque d'algorithme polynomiaux pour des problèmes de taille moyenne. Seulement, leur durée d'exécution pour des problèmes de plus grande taille, devient prohibitive, et par conséquent il faut se tourner vers des heuristiques (Prins, 1994).

Principe

Cette méthode admet trois composantes :

- Une règle de séparation ou de partitionnement des solutions : le partitionnement des solutions résulte en une arborescence (ou arbre) de racine S_0 , où S_0 est le nœud-racine correspondant au problème complet. Les nœuds-fils correspondent à des sous problèmes contraints par les décisions qui les ont créés. Toute technique de séparation est valable à condition qu'aucune solution ne soit perdue ;
- Une fonction d'évaluation ou de bornage des solutions : il s'agit d'une estimation du coût de la meilleure solution que peut contenir ce nœud. Pour les problèmes de minimisation, c'est une évaluation par défaut, c'est-à-dire une borne inférieure des coûts des solutions de S ;
- Une stratégie d'exploration : elle comprend le choix du prochain nœud à séparer et les décisions de séparation qui peuvent lui être appliquées. Pour le choix du sommet à séparer, il existe deux stratégies. La première stratégie conduit à une séparation en premier du nœud de plus faible évaluation (pour les problèmes de minimisation), c'est la procédure de séparation et d'évaluation progressive. La seconde stratégie consiste à stocker une petite partie de l'arborescence et à générer un seul nœud-fils à la fois lors de la séparation en différant la construction des autres fils à plus tard. Cette procédure est appelée procédure de séparation et d'évaluation séquentielle.

Comment s'arrête cette exploration de l'arbre ?

Lorsqu'il est inutile de séparer un nœud de l'arbre, on dit que le nœud est stérilisé. Il y a plusieurs possibilités pour cela :

- Le nœud est associé à une solution réalisable unique (séparer ne l'améliorera pas) ;
- Le nœud ne contient aucune solution réalisable ;
- Pas de meilleure solution en ce nœud.

Références

- Abelson, J., Gold, S. T., Woodward, C., O'Connor, D. et Hutchison, B. (2004). Managing under managed community care: the experiences of clients, providers and managers in Ontario's competitive home care sector, *Health Policy*, Vol. 68, n°3, pp. 359-372.
- Al-Hakim, L. (2006). Web-based hospital information system for managing operating theatre waiting list, *International Journal of Healthcare Technology and Management*, Vol. 7, n° 3-4, pp. 266-282.
- Allahverdi, A., Gupta, J.N.D. et Aldowaisan, T. (1999). Review of scheduling research involving setup considerations, *Omega, International Journal of Management Science*, Vol. 27, n° 2, pp. 219-239.
- Allahverdi, A., Ng, C.T., Cheng, T.C.E. et Kovalyov, M.Y. (2006). A survey of scheduling problems with setup times or costs, *European Journal of Operational Research* (article in press).
- ANAES (2001). *Department for Evaluation in Healthcare Organisations, Evaluation of professional practice in healthcare organisations: hospital discharge planning*, ANAES, Paris.
- ANAES (2002). *Construction et utilisation des indicateurs dans le domaine de la santé : principes généraux*, ANAES, Paris.
- ANAES (2003). *Complément au manuel d'accréditation : hospitalisation à domicile*, ANAES, Paris. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/had_complement_manuel.pdf
- ANAES (2003a). *Manuel d'accréditation des établissements de santé – Actualisation*, ANAES, Paris.
- ANAES (2003b). *Critères d'éligibilité des patients à une chimiothérapie anticancéreuse à domicile*, ANAES, Paris.
- Artiba, A., Briquet, M., Colin, J., Dontaine, A., Gourc, D., Pourcel, C. et Stock, R. (2004). Modélisation d'établissement de santé, *2ème Conférence Francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers (GISEH)*, Mons (Belgique).
- Autissier, D. (2000). Le yield management ou la problématique du pilotage dans les entreprises de services, *XXI nième congrès de l'Association Française de Comptabilité*, Angers (France).
- Ayal, M. et Globerson, S. (2002). *Forecasting Project Duration as a Function of Scope Changes and Delay*, the Annual Seminars/Symposium of Project Management Institute, San Antonio, Texas (USA).
- Azi, N., Gendreau, M. et Potvin, J.-Y. (2007). An exact algorithm for a single-vehicle routing problem with time windows and multiple routes, *European Journal of Operational Research*, Vol. 178, n° 3, pp. 755-766.
- Baglin, G., Bruel, O., Garreau, A., Greif, M. et van Delft, C. (2001). *Management industriel et logistique*, Economica, Paris.

- Bal, J. (1998). Process analysis tools for process improvement, *The Total Quality Management Magazine*, Vol. 10, n°5, pp. 342-354.
- Balin, S. et Giard, V. (2006). A process oriented approach to the service concepts, *the International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)*, Troyes (France).
- Begur, S. V., Miller, D. M. et Weaver, J. R. (1997). An Integrated Spatial DSS for Scheduling and Routing Home-Health-Care Nurses, *Interfaces*, Vol. 27, pp. 35-48.
- Bell, D. S., Cretin, S., Marken, R. S. et Landman, A. B. (2004). A Conceptual Framework for Evaluating Outpatient Electronic Prescribing Systems Based on Their Functional Capabilities, *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol. 11, n° 1, pp. 60-70.
- Bellmore, M. et Nemhauser, G. L. (1968). The Traveling Salesman Problem: A Survey, *Operations Research*, Vol. 16, n° 3, pp. 538-558.
- Bendoly, E., Donohue, K. et Schultz, K. L. (2005). Behavior in operations management: Assessing recent findings and revisiting old assumptions, *Journal of Operations Management* (article in press).
- Bénichou, L. (2004). *Bases d'un projet thérapeutique- A l'usage bénéfique des malades de l'alcool partie I*. Base de donnée de la F3A, 06/01/04.
http://www.alcoologie.org/documentation/article.php3?id_article=175
- Bertels, S. et Fahle, T. (2003). A Hybrid Setup for a Hybrid Scenario: Combining Heuristics for the Home Health Care Problem, *the 5th International Workshop on Integration of AI and OR Techniques in Constraint Programming for Combinatorial Optimization Problems (CPAIOR)*, Montréal (Canada).
- Bertels, S. et Fahle, T. (2006). A hybrid setup for a hybrid scenario: combining heuristics for the Home Care problem, *Computers & Operations Research*, Vol. 33, n°10, pp. 2866-2890.
- Bertrand, W. et de Vries, G. (2005). Lessons to be learned from operations management, In: *Health operations management: patient flow logistics in health care* (J Vissers & R. Beech (Eds.)), London and New York: Routledge.
- Besombes, B. et Merchier, L. (2004). Regroupement des Plateaux Médico-Techniques: une approche basée sur la modélisation d'entreprise à partir de GRAI, *2ème Conférence Francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers (GISEH)*, Mons (Belgique).
- Blais, M., Lapierre, S. D. et Laporte, G. (2003). Solving a Home Care Districting Problem in an Urban Setting, *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 54, pp. 1141-1147.
- Boldy, D. et Howell, N. (1980). The geographical allocation of community care resources- a case study, *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 31, n°2, pp. 123-129.
- Bonnici, B. (2003). *La politique de santé en France*, Presses Universitaires de France.
- Borsani, V., Matta, A., Beschi, G. et Sommaruga, F. (2006). A Home Care Scheduling Model For Human Resources, *the International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)*, Troyes (France).

- Boudia, M., Louly, M. A. O. et Prins, C. (2007). A reactive GRASP and path relinking for a combined production–distribution problem, *Computers & Operations Research*, Vol. 34, n° 11, pp. 3402-3419.
- Brandeau, M.L., Sainfort, F. et Pierskalla, W.P. (2004). Health care delivery: current problems and future challenges, In: *Operations Research and Health care- a handbook of methods and applications* (Brandeau, M.L., F. Sainfort and W.P. Pierskalla. (Ed)), pp. 1-14. Kluwer academic publisher, Boston/Dordrecht/London.
- Bricon-Souf, N., Anceaux, F., Bennani, N., Dufresne, E. et Watbled, L. (2005). A distributed coordination platform for home care: analysis, framework and prototype, *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 74, pp. 809-825.
- Busby, C. R. et Carter, M.W. (2006). A Decision Tool for Negotiating Home Care Funding Levels in Ontario, *Home Health Care Services Quarterly*, Vol. 25, n° 3-4, pp. 91-106.
- Callanquin, J., Camuzeaux, C. et Labrude, P. (2001). *Le matériel de maintien à domicile : généralités, prescription, description, exercices d'application*, Masson, Paris.
- Cappiello, M. A. (2003). Prise en charge ambulatoire de la chimiothérapie adjuvante des cancers du sein, *2ème Forum multidisciplinaire de prise en charge des patients en ambulatoire et à domicile (Ambuforum)*, Montpellier (France).
- Caravilla, M. A. et de Sousa, J. P. (1995). A hierarchical production planning in a make-to-order company: A case study, *European Journal of Operational Research*, Vol. 86, pp. 43-56.
- Carter, M. (2002). Diagnosis: Mismanagement of Resources, *OR/MS Today*, Vol. 29, n°2, pp. 26-32. <http://www.lionhrtpub.com/orms/orms-4-02/frmismanagement.html>
- Chaabane, S. (2004). *Gestion prédictive des blocs opératoires*. Th : Institut National des Sciences Appliquées de Lyon.
- Chahed, S., Marcon, E., Sahin, E. et Dallery, Y. (2007). What about operations research opportunities in the home care domain?, *The 33rd International Conference on Operational Research Applied to Health Services (ORAHS)*, Saint-Etienne (France).
- Chahed, S., Matta, A., Sahin, E. et Dallery, Y. (2006). Operations Management related activities for Home Health Care Providers, *The 12th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM)*, Saint-Etienne (France).
- Chahed, S., Sahin, E. et Dallery, Y. (2004). L'hospitalisation à domicile: quel(s) intérêt(s) et quelle(s) organisation(s) ?, *2ème Conférence Francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers (GISEH)*, Mons (Belgique).
- Chahed, S., Sahin, E. et Dallery, Y. (2006a). Modélisation et comparaison du fonctionnement de trois établissements d'Hospitalisation à Domicile en France, *3ème Conférence Francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers (GISEH)*, Luxembourg (Luxembourg).
- Chahed, S., Sahin, E., Dallery, Y. et Garcin, H. (2006b). The activity project: a planning tool for Home Care providers, *IEEE International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)*, Troyes (France).

- Chandra, P. et Fisher, M. L. (1994). Coordination of production and distribution planning, *European Journal of Operational Research*, Vol. 72, pp. 503-517.
- Cheng, E. et Rich, J. L. (1998). *A Home Health Care Routing and Scheduling Problem*, rapport technique, CAAM TR98-04, Rice University.
- Chevreur, K., Com-Ruelle, L., Midy, F. et Paris, V. (2004). Le développement des services de soins hospitaliers à domicile : éclairage des expériences australienne, britannique et canadienne. *Questions d'économie de la santé*, Vol. 91.
- CLTS (2003). *Télémédecine et maintien à domicile*. Cahier technique, Centre Lorrain des Technologies de la Santé. <http://www.clt-sante.com/pdf/Cahierjuin2003.pdf>
- Cohen, T., Birkes, A. Y., Hsiung, C. H. et Fulton, R. E. (1995). Modeling Patient Care for Multimedia Databases, *The International Computers in Engineering Conference and the ASME Database Symposium*, Boston, Massachusetts (E.-U. A.).
- Cohn, L. H., Rosborough, D. et Fernandez, J. (1997). Reducing Costs and Length of Stay and Improving Efficiency and Quality of Care in Cardiac Surgery, *The Annals of Thoracic Surgery*, Vol. 64, pp. 58-60.
- Com-ruelle L. et Lebrun, E. (2003). Indicateurs d'état de santé des patients hospitalisés à domicile (ENHAD 1999-2000), *Questions d'économie de la santé*, Vol. 77.
- Com-ruelle, L., Dourgnon, P., Perronnin, M. et Renaud, T. (2003). Construction d'un modèle de tarification à l'activité de l'hospitalisation à domicile, *Questions d'économie de la santé*, Vol. 69.
- Coyte, P. C., Young, W. et Croxford, R. (2000). Costs and outcomes associated with alternative discharge strategies following joint replacement surgery: analysis of an observational study using a propensity score, *Journal of Health Economics*, Vol. 19, pp. 907-929.
- DAGPB (2003). *L'administration sanitaire et sociale, l'administration du travail de l'emploi et de la formation professionnelle: missions et structures*. Direction de l'Administration Générale, du Personnel et du Budget. <http://www.sante.gouv.fr/>
- Dautel-Colombani, M.M. (2007). Comparaison public / privé : quel statut pour quelle différence ? *Hôpitaux magazine : santé et société*, Vol. 2.
<http://hop.mag2.free.fr/spip.php?article43>
- Davis, M. M. et Heineke, J. (2003). *Managing services: using technology to create value*, Irwin/McGraw-Hill, New York.
- De Angelis, V. (1998). Planning Home Assistance for AIDS Patients in the City of Rome, Italy, *Interfaces*, Vol. 28, pp. 75-83.
- Demasse, S. (2003). *Méthodes hybrides de programmation par contraintes et programmation linéaire pour le problème d'ordonnancement de projet à contraintes de ressources*, Th : université d'Avignon et des pays de Vaucluse.
- Desrochers, M. et Laporte, G. (1991). Improvements and extensions to the Miller-Tucker-Zemlin subtour elimination constraints, *Operations Research Letters*, Vol. 10, pp. 27-36.

- Desrochers, M., Lenstra, J.K. et Savelsbergh, M. W. P. (1990). A classification scheme for vehicle routing and scheduling problems, *European Journal of Operational Research*, Vol. 46, n° 3, pp. 322-332.
- Develay, A., Fontaine, A., Guiot, M., Lecourt, A., Rodriguez, M. et Brodin, M. (1996). Analyse de l'activité de l'hospitalisation à domicile pédiatrique de l'Assistance publique-Hôpitaux de Paris, *Archives de Pédiatrie*, Vol. 3, n°1, pp. 28-34.
- de Vries, G., Bertrand, J.W.M. et Vissers, J.M.H. (1999). Design requirements for health care production control systems, *Production Planning and Control*, Vol. 10, n° 6, pp. 559-569.
- Dhaenens-Flipo, C. (2000). Spatial decomposition for a multi-facility production and distribution problem, *International Journal of Production Economics*, Vol. 64, n° 1-3, pp. 177-186.
- DHOS-ATIH (2004). *Guide méthodologique de production du recueil d'informations standardisé de l'hospitalisation à domicile*, Ministère des solidarités, de la santé et de la famille.
- Dick, A.J.J., Hull, M.E.C. et Jackson, K. (2005). Specifying process and measuring progress in terms of information state, *The Journal of Systems and Software*, Vol. 76, pp. 311-322.
- Dietrich, B. et Harrison, T. (2006). Serving the service industry, *OR/MS Today*, Vol. 33, n° 3, pp. 42-49.
- Doumeingts, G. (1985). How to decentralise decision through GRAI model in production management?, *Computers in Industry*, Vol. 6, pp. 501-514.
- Doumeingts, G. (1989). GRAI approach to designing and controlling advanced manufacturing systems in CIM environment, *Advanced information technologies for industrial material flow systems*, S. Y. Nof and C. L. Moodie (eds.), pp. 461-529, NATO ASI Series, Springer – Verlag, Berlin.
- Duclos, F. (1999). Généralités sur l'hospitalisation à domicile : un exemple d'application, la structure Soins et Santé à Lyon. Th : Faculté de pharmacie, Université Claude Bernard Lyon 1.
- Ducq, Y. et Doumeingts, G. (2001). La méthodologie GRAI et les techniques Internet : le projet GVC (GRAI Virtual Consulting), *3^{ème} conférence Francophone de Modélisation et SIMulation (MOSIM)*, Troyes (France).
- Ducq, Y., Vallespir, B. et Doumeingts, G. (2001). Coherence analysis methods for production systems by performance aggregation, *International Journal of Production Economics*, Vol. 69, pp. 23-37.
- Ducq, Y., Vallespir, B. et Doumeingts, G. (2004). Utilisation de la méthodologie GRAI pour la modélisation, le diagnostic et la conception d'un système hospitalier, *2^{ème} Conférence Francophone en Gestion et Ingénierie des Systèmes Hospitaliers (GISEH)*, Mons (Belgique).
- El Hiki, L., Tahon, C., Artiba, A. (2006). Organisational innovation: 4A, a generic model for reengineering and optimization of the hospital processes, *the International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)*, Troyes (France).

- Ernst, A.T., Jiang, H., Krishnamoorthy, M. et Sier, D. (2004). Staff scheduling and rostering: a review of applications, methods and models, *European Journal of Operational Research*, Vol. 153, pp. 3-27.
- Ertel, D. et Rudner, S. (2000). Scope change negotiations: Are write-offs inevitable?, *Consulting to Management*, Vol. 11, pp. 3-8.
- Esquirol, P. et Lopez, P. (1999). *L'ordonnancement*. Economica, Paris.
- Eveborn, P., Flisberg, P. et Rönnqvist, M. (2004). Home Care Operations, *OR/MS Today*, Vol. 31, n° 2, pp. 38-43.
- Eveborn, P., Flisberg, P. et Rönnqvist, M. (2006). LAPS CARE—an operational system for staff planning of home care, *European Journal of Operational Research*, Vol. 171, pp. 962-976.
- Farnault, J. (2004). L'hospitalisation à domicile : une lente évolution, *AM réseau*, Vol. 22, pp. 4-5. http://www.cram-nordpicardie.fr/LaCram/publications/amreseau/am22/amr_2.html
- Federgruen, A., Prastacos, G. et Zipkin, P.H. (1986). An Allocation and Distribution Model for Perishable Products, *Operations Research*, Vol. 34, n° 1, pp. 75-82.
- Fetter, R.B. (1983). *The new ICD-9-CM diagnosis-related groups classification scheme*, HCFA Pub n° 03167, Health Care Financing Administration, Washington: U.S. Government Printing Office.
- Fetter, R. B. et Freeman, J. L. (1986). Diagnosis Related Groups: Product Line Management within Hospitals, *The Academy of Management Review*, Vol. 11, n° 1, pp. 41-54.
- Framinan, J.M., Parra, C.L., Pérez, P. et Montes, M. (2005). Guidelines for conducting Business Process Modelling as support to healthcare process management, *the International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM)*, Marrakech (Maroc).
- Ganeshan, R., Jack, E., Magazine, M.J., Stephens, P. (1999). A taxonomy review of supply chain management research, *Quantitative Models for Supply Chain Management*, S. Tayur, R. Ganeshan and M. Magazine (eds.), pp. 840-879, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London.
- Giard, V. (2003). *Gestion de la production et des flux*, collection gestion, série : production et techniques quantitatives appliquées à la gestion, Economica.
- Giard, V. (2004). Ingénierie des services, In : *La chaîne de valeur* (P. Barauger ed.), Presses universitaires de Rennes.
- Gingerich, B.S. et Ondeck, D.A. (1996). *Home health redesign: a proactive approach to managed care*, Aspen publishers, Gaithersburg, Maryland.
- Glouberman, S. et Mintzberg, H. (2001). Managing the care of health and the cure of disease—part I: Differentiation, *Health Care Management Review*, Vol. 26, pp. 56-69.
- Glouberman, S. et Mintzberg, H. (2001). Managing the care of health and the cure of disease—part II: Integration, *Health Care Management Review*, Vol. 26, pp. 70-84.

- Gordon, D. B., Marafioti, S., Carter, M., Kunov, H. et Dolan, A. (1995). The electronic patient record: a strategic planning framework, *the 8th triennial Congress of the International Medical Informatics Association (MEDINFO)*, Vanvouver (Canada).
- Goyal, S.K. et Giri, B.C. (2001). Recent trends in modeling of deteriorating inventory, *European Journal of Operational Research*, Vol. 134, n° 1, pp. 1-16.
- Gueguen, C. (1999). *Méthodes de résolution exacte pour les problèmes de tournées de véhicules*, Th: Ecole Centrale Paris, Châtenay-Malabry.
- Hertz, A. et Lahrichi, N. (2006). *Client assignment algorithms for home care services*, les cahiers du GERAD, G-2006-80.
- Hsu, C. -I., Hung, S. -F. et Li, H. -C. (2007). Vehicle routing problem with time-windows for perishable food delivery, *Journal of Food Engineering*, Vol. 80, n° 2, pp. 465-475.
- Huijsman, R. et Vissers, J.M.H. (2004). Supply chain management in health care: State of the art and potential, In: *The Emerging World of Chains and Networks, Bridging Theory and Practice* (Th. Camps, P. Diederer, G-J. Hofstede, & B. Vos (Ed)), pp. 147-167. The Hague: Reed Business Information.
- IDEF0 (1993). *Announcing the Standard for Integration Definition for Function Modelling (IDEF0)*, Draft Federal Information Processing Standards Publication 183.
<http://www.idef.com/pdf/idef0.pdf>
- Jebali, A. (2004). Vers un outil d'aide à la planification et à l'ordonnancement des ressources dans les services de soins, Th: Institut National Polytechnique de Grenoble.
- Jebali, A., Ladet, P. et Hadj Alouane, A. (2001). Une formalisation du problème d'affectation des ressources dans les services de soins, *4^{ème} Congrès International de Génie Industriel (CIGI)*, Marseille/Aix-en-Provence (France).
- Jekel, J. F. (1996). Rainbow reviews VII: recent publications of the national center for health statistics, *Journal of clinical epidemiology*, Vol. 49, n° 7, pp. 765-768.
- Jemaa, G. (2005). *Gestion de la production des médicaments anticancéreux*, mémoires de stage master recherche, Ecole Centrale Paris.
- Jones, J., Wilson, A., Parker, H., Wynn, A., Jagger, C., Spiers, N. et Parker, G. (1999). Economic evaluation of hospital at home versus hospital care : cost minimisation analysis of data from randomised controlled trial, *British Medical Journal*, Vol. 319, pp. 1547-1550.
- Kooli, H. (2006). *Mise en place et optimisation du choix multicritère de médicaments anticancéreux à fabriquer par anticipation*, mémoires de stage master recherche, Ecole Centrale Paris.
- Kromm, H., Deschamps, J. C. et Doumeingts, G. (2001). Modélisation de processus pour une évaluation par niveaux de détail successifs, *3^{ème} conférence Francophone de Modélisation et SIMulation (MOSIM)*, Troyes (France).

- Lagergren, M. (1998). What is the role and contribution of models to management and research in the health services? A view from Europe, *European Journal of Operational Research*, Vol. 105, n° 2, pp. 257-266.
- Lahrichi, N., Lapierre, S.D., Hertz, A., Talib, A. et Bouvier, L. (2006). Analysis of a territorial approach to the delivery of nursing home care services based on historical data, *Journal of Medical Systems*, Vol. 30, n° 4, pp. 283-291.
- Laporte, G. et Osman, I.H. (1995). Routing problems: A bibliography, *Annals of Operations Research*, Vol. 61, n° 1, pp. 227-262.
- Lataste, M. (1997). Le projet d'hospitalisation à domicile : application à l'Aquitaine, *Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux*, Vol. 136, pp. 99-128.
- Lind, L., Sundvall, E. et Åhlfeldt, H. (2001). Experiences from development of home health care applications based on emerging java technology, *the 10th triennial Congress of the International Medical Informatics Association (MEDINFO)*, London (UK).
- Lysgaard, J. (2006). Reachability cuts for the vehicle routing problem with time windows, *European Journal of Operational Research*, Vol. 175, n° 1, pp. 210-223.
- Malamatenioua, F. et Vassilacopoulos, G. (2003). Developing a virtual patient record using XML and web-based workflow technologies, *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 70, pp. 131-139.
- Mazier, A., Billaut, J.-C. et Tournamille, J.-F. (2007). *Scheduling activities in a chemotherapy service*, *the International Conference on Industrial Engineering and Systems Management (IESM)*, Beijing (Chine).
- Meredith, J. R. (2001). Hopes for the future of operations management, *Journal of Operations Management*, Vol. 19, n° 4, pp. 397-402.
- Meyr, H. (2004). Supply chain planning in the German automotive industry, *OR Spectrum*, Vol. 26, n° 4, pp. 447-470.
- Mougeot, M. (1999). *Régulation du système de santé*. La documentation française, Paris.
- Nahmias, S. (1982). Perishable Inventory Theory: A Review, *Operations Research*, Vol. 30, n° 4, pp. 680-708.
- Norman, R. (1991). *Service Management, Strategy and Leadership in Service Business*, Wiley & Sons Ltd.
- O'Brien, L. et Nelson, C. W. (2002). Home or hospital care: an economic debate of health care delivery sites for medicare beneficiaries, *Policy, Politics and Nursing Practice*, Vol. 3, n° 1, pp. 73-80.
- O'Neill, L., Murphy, M., Gray, D. et Stoner, T. (2001). An MRP system for surgical linen management at a large hospital, *Journal of Medical Systems*, Vol. 25, n°1, pp. 63-71.
- Pelus, E., Dellanegra, M., Charlety, D., Magnin, N., Petit, N. et Meylan, I. (1998). Unité de préparation centralisée des cytotoxiques : de la mise en place à l'assurance-qualité, *Journal de Pharmacie Clinique*, Vol. 17, n° 2, pp. 97-102.

- Polton, D. (2003). Décentralisation des systèmes de santé: quelques réflexions à partir d'expériences étrangères, *Questions d'économie de la santé*, Vol. 72.
- Presley, A. et Liles, D.H. (1995). The use of IDEF0 for the design and specification of methodologies, *the 4th Industrial Engineering Research Conference (IERC)*, Nashville (USA).
- Prins, C. (1994). *Algorithmes de graphes avec programmation en Pascal*, Eyrolles.
- Raafat, F. (1991). Survey of Literature on Continuously Deteriorating Inventory Models, *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 42, n° 1, pp. 27-37.
- Raffy-Pihan, N. (1994). *L'Hospitalisation à Domicile: un tour d'horizon en Europe, aux Etats-Unis et au Canada*, rapport n°1045, IRDES (ex. CREDES).
- Raffy-Pihan, N. (1997). *L'hospitalisation à domicile : une alternative également adaptée aux personnes âgées*, rapport n° 1185, IRDES (ex. CREDES).
- Raffy-Pihan, N. et Com-ruelle, L. (2000). *L'hospitalisation à domicile une réalité économique*, IRDES (ex. CREDES).
- Ramos, M. C. et Ratliff, C. (1997). The development and implementation of an integrated multidisciplinary clinical pathway, *Journal of Wound, Ostomy & Continence Nursing*, Vol. 24, n° 2, pp. 66-71.
- Rauner, M. S. et Vissers, J. M. H. (2003). OR applied to health services: planning for the future with scarce resources, *European Journal of Operational Research*, Vol. 150, n° 1, pp. 1-2.
- Reid, R. D. et Sanders, N. R. (2004). *Operations Management: An Integrated Approach*, Wiley & Sons Ltd.
- Rich, J. L. (1999). *A Computational Study of Vehicle Routing Applications*, Th: Rice university, Houston, Texas, USA.
- Roth, A. V. et van Dierdonck, R. (1995). Hospital Resource Planning: concepts, feasibility, and framework, *Production and Operations Management*, Vol. 4, n° 1, pp. 2-29.
- Rousseau, L. -M., Gendreau, M. et Pesant, G. (2003). *The Synchronized Vehicle Dispatching Problem*, rapport technique, Centre de Recherche sur les Transports, Montréal.
- Rungtusanatham, M. J., Choi, T. Y., Hollingworth, D. G., Wu, Z. et Forza, C. (2003). Survey research in operations management: historical analyses, *Journal of Operations Management*, Vol. 21, pp. 475-488.
- Russell, R., Chiang, W.-C. et Zepeda, D. (2006). Integrating multi-product production and distribution in newspaper logistics, *Computers & Operations Research* (In Press).
- Salter, C. (2005). Clinical pathways in the emergency department: Successful implementation of 'Adult Patients who are Febrile Following Chemotherapy' pathway, *Australasian Emergency Nursing Journal*, Vol. 8, pp. 27-34.
- Sampson, S. E. et Froehle, C. M. (2006). Foundations and implications of a proposed unified services theory, *Production and Operations Management*, Vol. 15, n° 2, pp. 329-343.

- Santarek, K. et Buseif, I.M. (1998). Modelling and design of flexible manufacturing systems using SADT and Petri nets tools, *Journal of Material Processing Technology*, Vol. 76, pp. 212-218.
- Sarmiento, A. M. et Nagi, R. (1999). A review of integrated analysis of production – distribution systems, *IIE Transactions*, Vol. 31, n° 11, pp. 1061-1074.
- Shapiro, E. (2002). *De la connaissance à la pratique : le fonds pour l'adaptation des services de santé*, série de rapports de synthèse : les soins à domicile, Santé Canada, Ottawa (Ontario).
- Shapiro, J.F. (1999). Bottom-up vs. Top-down approaches to supply chain modeling, *Quantitative Models for Supply Chain Management*, S. Tayur, R. Ganeshan and M. Magazine (eds.), pp. 737-760, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London.
- Sharkey, S., Larsen, L. et Mildon, B. (2003). An overview of Home Care in Canada: its past, present and potential, *Home Health Care Management and Practice*, Vol. 15, n°5, pp. 382-390.
- Shen, H., Wall, B., Zaremba, M., Chen, Y. et Browne, J. (2004). Integration of business modelling methods for enterprise information system analysis and user requirements gathering, *Computers in Industry*, Vol. 54, n° 3, pp. 307-323.
- Smeenk, F. W. J. M., de Witte, L. P., van Haastregt, J. C. M., Schipper, R. M., Biezemans, H. P. H. et Crebolder, H. F. J. M. (1998). Transmural care- A new approach in the care for terminal cancer patients: its effects on re-hospitalization and quality of life, *Patient Education and Counseling*, Vol. 35, pp. 189-199.
- Smeenk, F. W. J. M., de Witte, L. P., Nooyen, I. W. C. J. et Crebolder, H. F. J. M. (2000). Effects of transmural care on coordination and continuity of care, *Patient Education and Counseling*, Vol. 41, pp. 73-81.
- Staccini, P., Joubert, M., Quaranta, J.-F. et Fieschi, M. (2005). Mapping care processes within a hospital: from theory to a web-based proposal merging enterprise modelling and ISO normative principles, *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 74, pp. 335-344.
- Stadtler, H. (2005). Supply chain management and advanced planning: basics, overview and challenges, *European Journal of Operational Research*, Vol. 163, n° 3, pp. 575-588.
- Tarantilis, C. D. et Kiranoudis, C. T. (2001). A meta-heuristic algorithm for the efficient distribution of perishable foods, *Journal of Food Engineering*, Vol. 50, n° 1, pp. 1-9.
- Trilling, L., Besombes, B., Chaabane, S. et Guinet, A. (2004). *Modélisation des pratiques- investigation et comparaison des méthodes et outils d'analyse pour l'étude des systèmes hospitaliers*, rapport de recherche sur le projet HRP2- D 1.0.
- Tucker, D. et Leonard, R. (2001). An innovative approach for using the GRAI methodology for reengineering the new product introduction process, *The International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, Vol. 13, pp. 177-193.
- van der Meijden, M. J., Tange, H. J., Boiten, J., Troost, J., Hasman, A. (2000). An experimental electronic patient record for stroke patients. Part 2: System description, *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 58–59, pp. 127–140.

- van Merode, G.G., Groothuis, S. et Hasman, A. (2004). Enterprise resource planning for hospitals, *International Journal of Medical Informatics*, Vol. 73, pp. 493-501.
- van Vliet, J., van Bergen, R., van Boxtel, T. et Nieuwland, G. (1995). The role of the hospital nursing staff in the home health-care services, *International Journal of Antimicrobial Agents*, Vol. 5, pp. 51-54.
- Vissers, J. M. H. (1998). Health care management modeling: a process perspective, *Health Care Management Science*, Vol. 1, pp. 77-85.
- Vissers, J. M. H. (2005). Unit logistics: allocation and utilization of resources, In: *Health Care management: patient flow logistics in health care* (J Vissers & R. Beech (Eds.)), London and New York: Routledge.
- Vissers, J. M. H. et Beech, R. (2005). *Health Care management: patient flow logistics in health care* (J Vissers & R. Beech (Eds.)). London and New York: Routledge.
- Vissers, J. M. H., Van Der Bij, J. D. et Kusters, R. J. (2001). Towards Decision Support for Waiting Lists: An Operations Management View, *Health Care Management Science*, Vol. 4, pp. 133-142.
- Wainwright, C. E. R. (1993). Considerations relating to the formulation of manufacturing strategies, Th: University of Manchester, Institute of Science and Technology.
- Wateridge, J. (1999). The role of configuration management in the development and management of Information Systems/Technology (IS/IT) projects, *International Journal of Project Management*, Vol. 17, n° 4, pp. 237-241.
- Whitman, L., Huff, B. et Presley, A. (1997). Structured models and dynamic systems analysis: the integration of the IDEF0/IDEF3 modeling methods and discrete event simulation, *the 1997 Winter Simulation Conference (WSC)*, Atlanta (USA).
- Wilson, J. R., Smith, J. S., Dahle, K. L. et Ingersoll, G. L. (1999). Impact of Home Health Care on Health Care Costs and Hospitalization Frequency in Patients with Heart Failure, *The American Journal of Cardiology*, Vol. 83, pp. 615-617.
- Wistow, G. (2000). Home care and the reshaping of acute hospitals in England: an overview of problems and possibilities, *Journal of Management in Medicine*, Vol. 14, n°1, pp. 7-24.
- Woodward, C. A., Abelson, J., Tedford, S. et Hutchison, B. (2004). What is important to continuity in home care? Perspectives of key stakeholders, *Social Science & Medicine*, Vol. 58, pp.177-192.
- Yusuf, K. O. et Smith, N. J. (1996). Modelling business processes in steel fabrication, *International Journal of Project Management*, Vol. 14, n° 6, pp. 367-371.
- Zakarian, A. et Kusiak, A. (2000). Analysis of process models, *IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing*, Vol. 23, n° 2, pp. 137-147.
- Zerbib, E. (1990). *Les alternatives à l'hospitalisation: intérêts et perspectives pour le pharmacien*. Th : Université de Bordeaux II.

Abstract

In response to the economic constraints but also to the demographic, epidemiological and technological trends, the health domain has evolved. In this context, the whole of the health organizations have to innovate and to reorganize. In this thesis, we are interested in the study of the home care organizations (HC) because of the paradox which characterizes them: although created almost fifty years ago, these organizations appeared, during this last decade, such a possible means of cost containment in the health domain while satisfying a good quality of service. Moreover, contrary to hospitals, the amount of existing operations management/operational research work is modest.

In this thesis, we are interested in three HC issues. The first is related to the core activity of the health professionals, namely the management of the patient's therapeutic project. An extension of the therapeutic project is presented making it possible to integrate the organizational aspect of the care delivery services. This proposed tool enables the coordination of the multidisciplinary actors implied in the care delivery process. Then, it was possible to have a multi-projects vision, and to represent the operations management functions related to the HC organizations. This modeling partially emanates from a comparative study between four HC organizations. Based on the main identified functions, cartography of the decisions is drawn up adopting various temporal levels. This visibility on the decisional system makes easier the identification of the critical problems interesting the HC organizations. The last problems deals with the production and the distribution of the anti-cancer drugs within chemotherapy at home context. The problem is formulated as a coupled production distribution problem.

Keywords Home Care, activity project, operations management, enterprise modeling, IDEF0, GRAI, supply chain, coupled production distribution problem.

Résumé

En réponse aux contraintes économiques mais aussi aux évolutions démographique et technologique, le secteur de la santé a commencé à évoluer entraînant dans sa dynamique l'ensemble des établissements de santé les incitant à innover et à se réorganiser.

Dans ce travail de recherche, l'intérêt est porté sur les établissements d'hospitalisation à domicile (HAD) en raison du paradoxe qui les caractérisent : bien que créés il y a une cinquantaine d'années, ces établissements se sont révélés, durant cette dernière décennie, comme moyen possible de réduction des dépenses du domaine de la santé tout en satisfaisant une bonne qualité de service. En outre, à la différence des établissements hospitaliers, les problématiques existantes dans les établissements d'HAD n'aiguisent pas suffisamment la curiosité de la communauté du génie industriel en général et celle de la recherche opérationnelle en particulier.

Dans cette thèse, nous nous intéressons à trois problématiques distinctes issues du domaine d'HAD. La première concerne l'activité principale des professionnels de santé à savoir la gestion des projets thérapeutiques des patients. Une extension du projet thérapeutique est présentée permettant d'intégrer l'aspect organisationnel des prestations de soins fournissant ainsi un outil d'aide à la coordination des acteurs impliqués dans la prise en charge des patients. A partir de cette étape, il nous a été possible d'avoir une vision multi-projets, et de modéliser de la sorte l'ensemble des fonctions de type gestion des opérations propres à un établissement d'HAD. Cette modélisation émane en partie d'une étude comparative entre quatre établissements d'HAD. En se basant sur les principales fonctions identifiées, une cartographie des décisions est dressée adoptant différents niveaux d'horizons temporels. Cette visibilité sur le système décisionnel nous a éclairé quant aux problématiques critiques intéressant les établissements d'HAD. La dernière problématique porte sur la production et la distribution des médicaments anticancéreux dans le cadre d'une chimiothérapie à domicile. Le problème s'apparente à un problème du voyageur de commerce couplé à un problème d'ordonnancement.

Mots-clefs hospitalisation à domicile, projet d'activité, gestion des opérations, modélisation d'entreprise, IDEF0, GRAI, chaîne logistique, couplage production distribution.