



EHESP

Filière directeur d'hôpital

Promotion : **2016 - 2017**

Date du Jury : **Octobre 2017**

Prévoir l'activité T2A

Application au centre hospitalier de Laval

Jocelyn JULIENNE

Remerciements

Je souhaite remercier les personnes suivantes qui ont contribué au bon déroulement de mon stage et/ou de mes travaux :

- André-Gwenaël Pors, directeur du centre hospitalier de Laval (CHL), établissement support du GHT de la Mayenne et du Haut Anjou, pour m'avoir accueilli dans son établissement,
- Sylvie Lariven, directrice des affaires financières et de la qualité, chef du pôle management, ma responsable de stage,
- l'équipe de direction du CHL, en particulier les membres avec qui j'ai travaillé,
- l'ensemble des personnels du CHL, pour leur disponibilité et leur accueil,
- Claude-Anne Doussot-Laynaud, professeur de finance à l'EHESP pour avoir accepté d'être référente de ce mémoire, pour ses conseils et sa disponibilité,
- Gérard De Daran, professeur de finance à l'EHESP, pour tous les échanges et conseils qu'il m'a prodigués,
- Alain Mourier, responsable de la filière directeur d'hôpital à l'EHESP, pour les informations et conseils qu'il m'a fournis concernant le processus achat,
- différents professionnels du secteur hospitalier, en particulier Céline Lagrais et Delphine Esnault, respectivement directrice financière et contrôleur de gestion au CH Le Mans, Hugues Lefranc, directeur technique des achats au CH Valenciennes, Serge Grignon, directeur des affaires financières, économiques et techniques du CH Henri Laborit à Poitiers.

Sommaire

Introduction	1
1 Le nouveau paradigme budgétaire à l'hôpital	5
1.1 La réforme du régime budgétaire des établissements de santé.....	5
1.1.1 La réforme de l'assurance maladie d'août 2004	5
1.1.2 Un nouveau mode de financement par la tarification à l'activité	6
1.1.3 Les effets pervers de la T2A.....	7
1.2 La vision prospective du budget : la nécessité de prévoir.....	8
1.2.1 L'état prévisionnel des recettes et des dépenses et le plan global de financement pluriannuel	8
1.2.2 Quels moyens pour prévoir l'activité et les recettes ?.....	10
2 La prévision de l'activité et des recettes au CH Laval.....	15
2.1 Une présentation du CH Laval	15
2.1.1 L'établissement support du GHT de la Mayenne	15
2.1.2 Le fonctionnement des pôles cliniques.....	16
2.2 La méthode de prévision d'activité et de recettes au CHL.....	16
2.2.1 La production de données.....	16
2.2.2 La méthodologie mise en œuvre par le CHL	17
3 Proposition d'un modèle de prévision de l'activité.....	19
3.1 Une typologie des méthodes de prévision	19
3.1.1 Les méthodes informelles	19
3.1.2 Les méthodes extrapolatives.....	20
3.1.3 Les méthodes explicatives	22
3.2 De l'importance de l'apurement des données.....	23
3.3 Le modèle proposé : une méthode de lissage	24
3.3.1 Les méthodes de lissage.....	24
3.3.2 Le modèle de lissage de Holt-Winters	24
3.3.3 Mis en œuvre méthodologique du modèle de Holt Winters	25
3.4 Comparaison des performances des méthodes : une absence de conclusion...	30

Conclusion.....	35
Bibliographie.....	37
Liste des annexes.....	I
A. Série chronologique du nombre de RUM en UHCD.....	I
B. Le modèle de Holt Winters	II
C. Fiche métier de contrôleur de gestion	II
D. Fiche métier de médecin DIM.....	III
E. Série temporelle du nombre total de RUM sur un ensemble de services.....	IV

Liste des sigles utilisés

ANAP	Agence nationale d'appui à la performance des établissements de santé et médico-sociaux
ARS	Agence régionale de santé
ATIH	Agence technique de l'information hospitalière
CHL	Centre hospitalier de Laval
CHR	Centre hospitalier régional
CHU	Centre hospitalier universitaire
CHRU	Centre hospitalier régional universitaire
CRPA	Compte de résultat prévisionnel annexe
CRPP	Compte de résultat prévisionnel principal
DGF	Dotation globale de financement
DGOS	Direction générale de l'offre de soins
DIM	Département de l'information médicale
DMS	Durée moyenne de séjour
DREES	Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques
EHESP	École des hautes études en santé publique
EHPAD	Établissement d'hébergement des personnes âgées dépendantes
EPRD	État prévisionnel des recettes et des dépenses
FPH	Fonction publique hospitalière
GHM	Groupe homogène de malades
GHS	Groupe homogène de séjours
GHT	Groupement hospitalier de territoire
GIE	Groupement d'intérêt économique
HAS	Haute autorité de santé
HPST	Hôpital, patient, santé et territoire
MCO	Médecine, chirurgie, obstétrique
GIP	Groupement d'intérêt public
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
ONDAM	Objectif national des dépenses d'assurance maladie
PGFP	Plan global de financement pluriannuel
PIB	Produit intérieur brut
PMSI	Programme de médicalisation des systèmes d'information
RELIMS	Référencement des éditeurs de logiciels et intégrateurs du marché de la santé
RUM	Résumé d'unité médicale
SSR	Soins de suite et réadaptation
T2A	Tarifification à l'activité
UHCD	Unité d'hospitalisation de courte durée
UM	Unité médicale

Introduction

« Tous les modèles sont faux, mais certains sont utiles ».

George Box, illustre statisticien du 20^e siècle.

Dans un article de la revue *Finances hospitalières* n°12 de mars 2008, Antoine Georges-Picot et Philippe Merle prévenaient déjà : « mal prévoir en 2008 ses recettes d'EPRD peut coûter gros (...) ». Les auteurs rapportaient que 83 % des hôpitaux dont le résultat s'était dégradé en 2007 avaient prévu des recettes supérieures à celles qui se sont réalisées. Au-delà du sens de la formule, ils exposèrent dans leur article des principes méthodologiques pour guider les lecteurs dans l'élaboration de prévisions « correctes » de recettes. Quelques mois auparavant, dans la même revue (n°9 de décembre 2007), Didier Guidoni écrivait que « la montée en charge de la réforme du financement de l'hôpital (100% T2A, EPRD) et l'avènement au cours des prochains semestres de la facturation individuelle redonne ses lettres de noblesse à une activité tombée un peu en désuétude : la prévision ». L'auteur vantait les performances d'un modèle de prévision particulier, appelé lissage de Holt-Winters, datant des années 50-60, et qui permet de produire des prévisions à partir d'un historique de données.

La mise en place d'abord progressive à partir de 2004, puis subitement généralisée à partir de 2008, de la tarification à l'activité (T2A) a modifié profondément la logique de financement des établissements publics de santé et des établissements privés à but non lucratif. En effet, depuis la loi n°83-25 du 19 janvier 1983, afin de ralentir la très forte croissance des dépenses de santé générée par le financement au prix de journée, le secteur public hospitalier était financé de manière forfaitaire par une dotation globale qui couvrait en moyenne 90 % des recettes d'exploitation d'un établissement public de santé. Cette dotation finançait la part des dépenses prises en charge par les régimes de l'assurance maladie. C'était donc les dépenses qui orientaient le niveau d'activité. Sous le régime de la T2A, le budget est déterminé par l'activité et en conséquence, les recettes induisent les dépenses. D'ailleurs, la notion même de budget est remplacée par un document budgétaire et financier appelé état prévisionnel des recettes et des dépenses. Dès lors, les établissements publics de santé et les établissements privés à but non lucratif doivent procéder à l'évaluation de leurs crédits. Le contrôle de gestion et le département de l'information médicale sont en première ligne dans cette mission d'élaboration prospective des recettes. Pour ce faire, ils peuvent être amenés à utiliser des outils de prévision tels que recommandés par (Georges-Picot & Merle, 2008) et (Guidoni, 2007).

La prévision de l'activité et des recettes n'est pas l'apanage des deux services cités précédemment, même si ces derniers doivent être les pilotes dans cette démarche de prévision. Depuis la mise en place de la contractualisation interne, les pôles sont censés être partie prenante dans la prévision de leurs activités, puisque les contrats de pôle définissent clairement les objectifs du pôle. En conséquence, la prévision est une étape faisant intervenir un grand nombre d'acteurs, les uns apportant leurs savoir-faire techniques (statistique, comptabilité analytique, études médico-économiques), les autres leurs connaissances médicales ainsi que celles liées aux ressources utilisées et disponibles dans le pôle pour mener à bien leurs activités de soins. En ce sens, la prévision est surtout collaborative et est un formidable moyen pour favoriser les échanges d'information et les discussions entre gestionnaires, médecins et soignants (et pas uniquement dans les dialogues de gestion). Et on ne peut la réduire à un modèle statistique qui ne pourra que très rarement bien prévoir des absences de personnel exceptionnelles, l'arrêt d'une activité de soins, l'évolution des techniques médicales et de prise en charge des patients, etc. En tout état de cause, et nous le répéterons plusieurs fois dans ce rapport, un modèle de prévision mathématique ne se suffisant pas à lui seul pour produire de « bonnes » prévisions, il devra toujours être associé à d'autres méthodes plus informelles.

En dépit des réserves énoncées précédemment sur la modélisation mathématique, le but de notre travail est de sensibiliser à la démarche statistique auprès d'un public de directeurs d'hôpital formés majoritairement dans les facultés de droit ou les instituts d'études politiques et qui, par voie de conséquence, ont eu très peu d'occasions pour s'initier à cette discipline. Nous allons tester le modèle de Holt-Winters décrit par (Guidoni, 2007) et comparer, dans la mesure du possible, ses performances prédictives à d'autres méthodes plus simples, utilisées par des profanes de la modélisation.

Nous allons appliquer le modèle au volume d'activité qui sera représenté par un nombre de résumés d'unités médicales (RUM) pour une unité médicale donnée. Initialement, notre ambition s'étendait à la modélisation et la prévision des recettes, mais nous nous sommes rapidement heurtés à la non fiabilité du poids moyen (qui est le produit de l'assurance maladie divisé par le nombre de RUM) dès lors que nous souhaitons traiter des données mensuelles. En effet, dans la plupart des établissements, les RUM ne sont rarement valorisés dans leur intégralité au mois échu. Le poids moyen calculé n'est donc que partiel puisqu'il ne prend en compte que les RUM valorisés. Il était donc impossible de disposer d'un historique de poids moyens fiables.

Par ailleurs, notre travail consistera plus à soulever des questions dans la démarche de prévision qu'à trancher sur la performance de telle ou telle méthode, ce qui n'a pas été possible de faire, faute d'un volume de données suffisamment important.

Notre exposé est structuré de la manière suivante. Dans une première partie, nous allons rappeler quelques éléments historiques sur la naissance de la tarification à l'activité, corollaire du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI), et sur les origines de l'état prévisionnel des recettes et dépenses. Dans la deuxième partie, après une brève présentation du centre hospitalier de Laval, nous décrirons la méthode utilisée par sa direction financière pour produire ses prévisions d'activité. Enfin, dans la troisième partie, après avoir exposé quelques principes fondamentaux de la prévision en tant que démarche de modélisation statistique, nous appliquerons le lissage de Holt-Winters d'abord au nombre de RUM de l'unité d'hospitalisation de courte durée du centre hospitalier pour l'étendre aux nombres de RUM de plusieurs services. Nous verrons que la comparaison de la performance de cette méthode avec les autres méthodes n'aura qu'une portée pédagogique.

1 Le nouveau paradigme budgétaire à l'hôpital

1.1 La réforme du régime budgétaire des établissements de santé

Le nouveau mode de financement de l'hôpital par la tarification à l'activité fait suite à la réforme en profondeur de l'assurance maladie en 2004.

1.1.1 La réforme de l'assurance maladie d'août 2004

Au début des années 2000, la Caisse nationale de l'assurance maladie des travailleurs salariés accuse un déficit de près de 12 Md€, soit 10 % des dépenses de la branche. En 2000, la France est alors le 4^e pays de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) dont le niveau de dépenses courantes de santé au sens international est le plus élevé avec 9,4 % du produit intérieur brut (PIB) (Drees, 2002)¹. Sur les quarante dernières années, les dépenses de soins ont augmenté en moyenne à un rythme annuel supérieur de deux points à la croissance de la richesse nationale, passant de 3,5 % du PIB en 1960 à 8,9 % en 2002 (Fragonard, 2004). Malgré la réforme de la sécurité sociale de 1996, le montant des dépenses de santé a donc été en continuelle augmentation, croissant à un rythme plus élevé que celui du PIB mais surtout de celui des recettes de l'assurance maladie (cotisations sociales et impôts). Les projections financières du Haut conseil pour l'avenir de l'assurance maladie tablaient sur un déficit annuel, en euros constants 2002, de 29 Md€ en 2010 et 66 Md€ en 2020 (hors charges de la dette).

Face à ces perspectives financières inquiétantes, le législateur a adopté la loi n°2004-810 du 13 août 2004 portant réforme de l'assurance maladie dont les principaux dispositifs concernaient l'amélioration de la qualité des soins et la maîtrise médicalisée des dépenses de santé, la nouvelle gouvernance de l'assurance maladie et les mesures relatives au financement de l'assurance maladie. Plus précisément, cette loi a eu pour but d'atteindre l'équilibre du système de protection sociale, notamment en luttant contre les gaspillages et les abus, tout en préservant les principes fondamentaux que sont l'égalité d'accès aux soins, la qualité des soins et la solidarité. Cette réforme a permis à l'assurance maladie d'élargir ses compétences, en particulier en étant associée à la politique hospitalière (exemple : la coordination des soins ville-hôpital) et à la politique du médicament (promotion du générique, réévaluation permanente de la pharmacopée et des référentiels de soins par une Haute autorité de santé). Parmi les mesures phares de la réforme, outre celles mentionnées précédemment, on retiendra également la création de la Haute autorité de santé, la mise en place du dossier médical personnel (qui a connu

¹ En 2014, dernière année disponible en comparaison internationale, la part de dépenses courantes de santé était de 11,1 % du PIB, plaçant la France en 5^e position au sein de l'OCDE (Drees, 2016).

de grandes difficultés de déploiement), le rôle du médecin traitant, la nouvelle carte Vitale et la contribution forfaitaire de 1 €.

1.1.2 Un nouveau mode de financement par la tarification à l'activité

Avant la mise en place de la réforme du régime budgétaire et comptable en 2005 (ordonnance n°2005-406 du 2 mai 2005, décret n°2005-1474 du 30 novembre 2005), les établissements publics de santé et les établissements privés non lucratifs (dits participant au service public hospitalier) étaient soumis au régime de la dotation globale de financement (DGF) depuis la loi du 19 janvier 1983. Une enveloppe annuelle leur était attribuée (le niveau de dépenses), sans lien véritable avec l'activité réelle, et ils en déduisaient le niveau d'activité. Cette enveloppe était calculée en fonction du nombre de journées déterminé à partir des dépenses réalisées la dernière année d'application du prix de journée (en 1983 pour les CHU et CHR et en 1984 pour les autres établissements) et reconduite sur la base de l'exercice précédent moyennant un taux directeur d'évolution des dépenses hospitalières et éventuellement ajustée du financement d'activités nouvelles autorisées par les directions départementales des affaires sanitaires et sociales (Moisdon & Tonneau, 2008). Ce type de financement pouvait aboutir soit à des rentes de situation pour les établissements à activité déclinante soit à un sous-financement chronique des structures actives (Crainich & alii, 2009). En tout état de cause, il ne créait aucune dynamique incitative des activités. À partir de ladite réforme, la logique de financement était inversée : désormais, c'est le niveau d'activité qui allait déterminer le montant des dépenses, conforme à l'esprit de la loi organique n°2001-692 du 1^{er} août 2001 relative aux lois de finance.

Le nouveau mode de financement de l'hôpital, qui substitue la logique de moyens à une logique de résultats, a bouleversé profondément le fonctionnement des établissements de santé même s'il n'a concerné que les activités de médecine, chirurgie, obstétrique (MCO). Il est concrétisé par la mise en place en 2004 de la tarification à l'activité (T2A) dans le cadre de la loi sur le financement de la sécurité sociale et plus généralement dans le contexte du plan Hôpital 2007. Cette mise en place s'est effectuée progressivement jusqu'en 2007 (50% de l'activité était alors soumise à la T2A) avec une généralisation à 100% le 1^{er} janvier 2008. Notons que les établissements privés à but lucratif bénéficiaient déjà d'un financement à l'activité sur la base de tarifs régionaux variables avec des forfaits de prestations encadrés par des objectifs quantifiés nationaux (OQN). La coexistence de ces deux modes de financement (DG et OQN) rendait difficile la comparaison des coûts entre les deux secteurs ainsi que les dispositifs de contrôle de ces financements.

La T2A « est un mode de financement qui vise à fonder l'allocation des ressources aux établissements de santé publics et privés sur la nature et le volume de leur activité

réalisée, mesurée, pour l'essentiel, sur la base des données issues du programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) » (ministère de la santé, 2003). Rappelons que, contrairement à ce que l'on pourrait penser, la T2A ne favorise pas le volume d'activité mais plutôt la productivité de l'activité (Grolier, Doussot-Laynaud, & Peyret, 2009). En effet, le surcroît d'activité est pénalisé par la baisse des tarifs, par souci de non dépassement de l'enveloppe allouée au niveau national (respect de l'objectif national des dépenses d'assurance maladie – ONDAM).

À partir des informations issues du PMSI sont déterminés des groupes homogènes de malades (GHM) associés à un ou plusieurs groupes homogènes de séjours (GHS) auxquels est appliqué un tarif fixé annuellement par le ministre chargé de la santé.

Outre le paiement d'un tarif unique par séjour des activités d'hospitalisation avec ou sans hébergement, on distingue également un paiement d'un tarif par prestation (les consultations, actes externes, urgences, prélèvements d'organes et hospitalisations à domicile) ainsi qu'un paiement de certains consommables en sus des tarifs de prestation (molécules onéreuses et certains dispositifs médicaux).

À côté de ces financements liés directement à l'activité, les établissements bénéficient de financements dits mixtes (forfaits annuels pour les urgences et les prélèvements d'organes) et par dotations (missions d'intérêt général et d'aide à la contractualisation).

1.1.3 Les effets pervers de la T2A

La littérature scientifique s'est intéressée très tôt aux conséquences de la T2A sur les missions de l'hôpital. Ainsi, (Krief, 2006) s'interroge sur la compatibilité entre les enjeux économiques et sociaux, en particulier sur le caractère conciliable de la poursuite de l'intérêt général et une gestion budgétaire fondée sur l'activité concrète. L'auteur questionne également sur la préservation du caractère public de la mission en obéissant à des « impératifs positivement définis ». (Or & Renaud, 2009) affirment que « rien dans un système de T2A ne permet de présager de l'amélioration de la qualité des soins », même si cette remarque s'applique de la même manière à un système de financement par budget global. D'après les auteurs, la T2A est souvent critiquée car elle fournit de fait des incitations directes à réduire le coût des séjours. Trois types de stratégies dans la prise en charge des patients et donc dans la qualité de soins peuvent être adoptés par les établissements, à l'instar de ce qui a été observé aux États-Unis. Premièrement, comme les établissements ont intérêt à diminuer la durée des séjours, ils peuvent renvoyer les patients à leur domicile prématurément. La question de la légitimité de ces renvois se pose. Deuxièmement, les établissements pourraient être tentés de sélectionner les patients, en décidant en amont d'éviter de se spécialiser dans les pathologies où la variation de *case-mix* est importante. Troisièmement, les expériences étrangères

montrent que la T2A entraîne un comportement de codage opportuniste (*upcoding*) mais qui peuvent être limités par un contrôle efficace.

Plusieurs rapports institutionnels récents ont mis en exergue les limites de la T2A. Le rapport d'étape de la mission Véran (Véran, 2016) identifie plusieurs effets pervers, reprenant certains cités plus haut :

- un accent mis sur les actes mesurables au détriment de l'aspect relationnel du soin ;
- un temps de codage considéré comme trop long et nécessitant des compétences spécialisées ;
- une responsabilisation des médecins pouvant conduire à influencer leur démarche de soignant ;
- une instabilité du système et une complexité qui rendent difficile une stratégie pluriannuelle.

1.2 La vision prospective du budget : la nécessité de prévoir

« *Ne pas prévoir, c'est déjà gémir* », Léonard de Vinci.

Le mode de financement par la T2A a modifié profondément le système budgétaire et comptable des établissements de santé. La notion d'état prévisionnel de recettes et de dépenses s'est substituée à celle de budget. Les établissements publics de santé sont contraints de mettre en place des méthodes de prévision de leur activité qui permettront de déterminer un niveau de recettes.

1.2.1 L'état prévisionnel des recettes et des dépenses et le plan global de financement pluriannuel

L'état prévisionnel des recettes et des dépenses (EPRD) est un document budgétaire et financier qui est défini par le décret n°62-1587 du 29 décembre 1962 portant règlement général de la comptabilité publique comme « l'acte par lequel sont prévues et autorisées les recettes et les dépenses des organismes publics ». Cependant, il ne concerne que les établissements publics nationaux. Les établissements publics de santé ne sont pas concernés dans un premier temps. Mais pour rendre opérationnels les principes de la T2A, l'usage d'un outil budgétaire plus adapté devait être fait par les hôpitaux. C'est l'ordonnance n°2005-406 du 2 mai 2005 et le décret n°2005-1474 du 30 novembre 2005 qui vont imposer l'adoption de l'EPRD à partir de janvier 2006, en lieu et place du budget. Il est basé sur une prévision de recettes qui va encadrer la prévision de dépenses² l'EPRD présente la particularité de déterminer le budget d'un hôpital sur la base de crédits évaluatifs et prospectifs, créant de fait une incertitude sur le niveau de financement. Il est

² Sauf certains postes du titre 1.

l'acte par lequel sont prévues et autorisées les recettes et les dépenses annuelles. Comme l'indique la circulaire DHOS/F4/DGCP/5C/2008/98 du 25 mars 2008 relative à l'état des prévisions de recettes et de dépenses, l'EPRD doit permettre de :

- faciliter le pilotage de l'établissement sur un plan financier, tout en favorisant la sincérité des comptes qui avait pu s'amoinrir avec le budget limitatif,
- développer la réactivité de gestion face à des recettes qui ne sont plus certaines et donc un équilibre qui ne peut plus être garanti *a priori*.

Il s'agit également de « réconcilier les visions de l'exploitation et de l'investissement, en faisant apparaître leurs imbrications réciproques, dans une optique plus financière que budgétaire ».

Conformément à l'article R.6145-13 du code de la santé publique, l'EPRD comprend les éléments suivants :

- un compte de résultat prévisionnel principal (CRPP), dans lequel sont prévues et autorisées les opérations d'exploitation à l'exclusion de celles qui sont retracées dans un compte de résultat prévisionnel annexe,
- un compte de résultat prévisionnel annexe (CRPA) pour les opérations d'exploitation concernant des services ou activités annexes (USLD, les écoles et instituts de formation, les Ehpad, les services de soins à domicile, etc.),
- d'un tableau de la capacité d'autofinancement prévisionnelle calculée à partir des CRPP et CRPA,
- un tableau de financement prévisionnel comportant les opérations d'investissement prévues et autorisées se rapportant à l'ensemble des services et activités de l'établissement ainsi que le fonds de roulement et le financement externe.

Il est fixé par le directeur de l'établissement après concertation avec le directoire et présenté en conseil de surveillance. Il doit être soumis à l'approbation de l'agence régionale de santé (ARS) dont dépend l'établissement.

Par ailleurs, il représente la tranche annuelle du plan global de financement pluriannuel (PGFP) qui est établi pour au moins cinq ans. Ce dernier est un document obligatoire à fournir en vertu de l'article R. 6145-19 du code de santé publique.

L'EPRD et le PGFP permettent également d'informer sur le pilotage de la structure financière à travers les montants des fonds de roulement, besoins en fonds de roulement et trésoreries.

La figure 1 page 10, tirée de (Doussot-Laynaud & Peyret, 2010), présente l'architecture de l'EPRD et du PGFP.

On l'a vu, le PGFP et l'EPRD étant établis à partir d'une prévision d'activité et non plus d'une autorisation de dépenses, il est indispensable que les établissements de santé mettent en place une méthode de prévision d'activité qui induira une prévision de recettes, cette dernière déterminant les possibilités de dépenses.

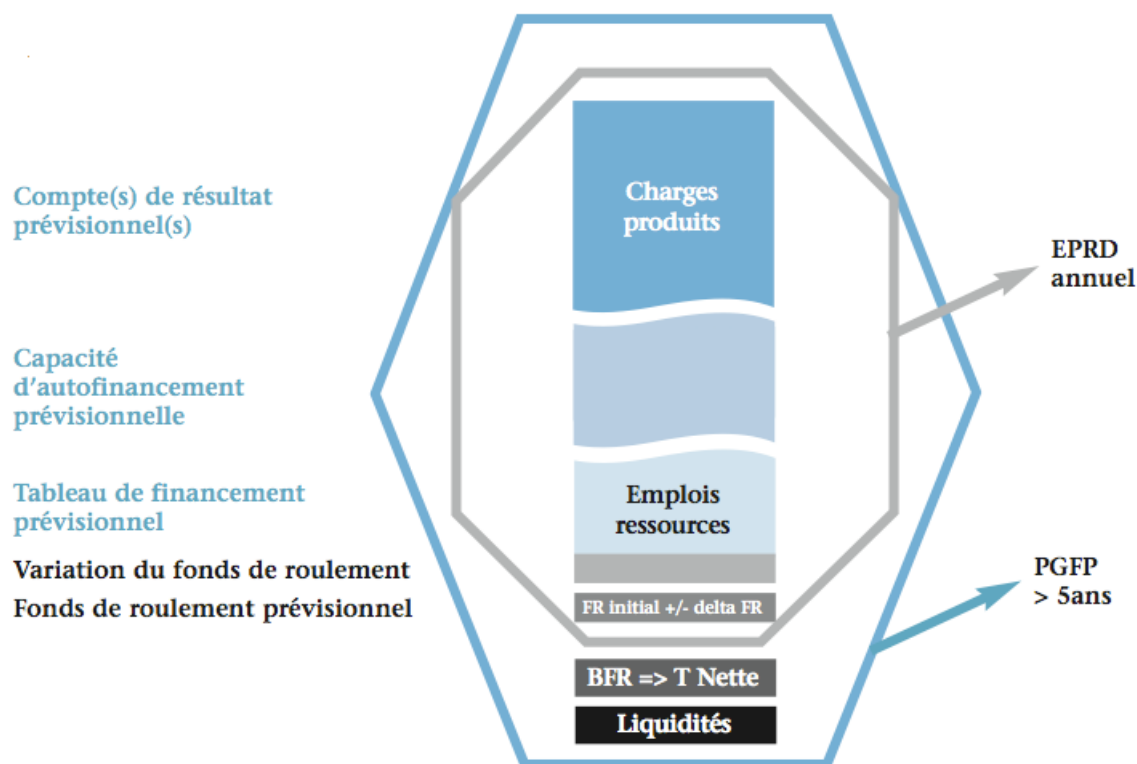


Figure 1 – Architecture de l'EPRD et du PGFP.

1.2.2 Quels moyens pour prévoir l'activité et les recettes ?

Nous n'évoquerons pas ici les méthodologies existantes (l'aspect technique donc) qui seront détaillées dans la section 3. Nous tenterons plutôt de nous interroger sur les moyens dont disposent les hôpitaux pour mener à bien les missions de prévision de l'activité et de manière induite des recettes. Certains auteurs n'ont pas hésité à alerter sur le caractère quasi rédhibitoire de l'exercice tout en prodiguant des conseils méthodologiques (Georges-Picot & Merle, 2008). Évidemment, ces moyens dépendent sensiblement de la taille de l'établissement et de la volonté politique et/ou culturelle du chef d'établissement et de l'équipe de direction. En tout état de cause, on peut estimer qu'ils sont de deux ordres : les systèmes d'information et les compétences des acteurs.

Les systèmes d'information hospitaliers

Ce n'est qu'à partir de 1982 qu'on peut parler d'un premier système d'information à l'hôpital³. En effet, le projet PMSI importé des États-Unis, avait pour objectif de définir l'activité des établissements et de calculer l'allocation budgétaire qui en découlait. Il avait toutefois plus un objectif de santé publique que financier, ce qui le différenciait du modèle américain. En 1997, par l'ordonnance n°96-346 du 24 avril 1996 portant réforme de l'hospitalisation publique et privée et l'arrêté du 22 juillet 1996 relatif au recueil et au traitement des données de l'activité médicale, tous les établissements publics et privés doivent mettre en place un PMSI pour leurs activités de MCO, étendu ensuite au SSR et à la psychiatrie (recueil d'information médicalisée en psychiatrie). Actuellement, le PMSI est appliqué également pour l'hospitalisation à domicile et les urgences. Géré par l'Agence technique de l'information hospitalière (ATIH), il a commencé à être utilisé à des fins financières (tarifaires) suite à la mise en place de la T2A en 2003.

Ayant pour but la réduction des inégalités de ressources entre les établissements de santé, le PMSI est à la fois à usage externe (services de l'État, assurance maladie) qu'interne (gestion des établissements). Compte tenu des informations qu'il contient, c'est en externe un outil de planification de l'offre de soins sur le territoire. Et en interne, c'est une interface permettant à différents services d'un établissement de collaborer efficacement (services financier et de gestion, DIM).

Dans un hôpital, il est alimenté par différents services (bureau des entrées, DIM, ...) à l'aide de différentes interfaces informatiques (cf. figure 2 page 12). Les solutions logicielles commercialisées sont nombreuses puisque 301 sociétés sont déclarées dans le référencement des éditeurs de logiciels et intégrateurs du marché de la santé (RELIMS) pour 840 logiciels, pas tous dédiés au PMSI mais qui contribuent à la production de données (DGOS, 2017).

La qualité des données recueillies fait l'objet d'une prise de conscience croissante, notamment à la faveur de la mise en place en 2004 de la Haute autorité de santé (HAS) qui généralise depuis plusieurs années des indicateurs évaluant la qualité et la sécurité des soins dans les établissements de santé. Cette fiabilité des données profite à l'évaluation de la qualité de la prise en charge des patients (HAS, 2013) mais aussi au pilotage médico-économique des établissements (Aubin, 2017). En effet, la multiplication des exigences de performance pose inévitablement la question de la qualité des données et des garanties qu'elles peuvent offrir dans la production d'indicateurs de performance.

Les compétences des acteurs

³ Nous paraphrasons l'article de Michel Morkos extrait de *Hospitalia* (Morkos, 2009).

Les acteurs qui procèdent à la prévision de l'activité et des recettes sont issus en général de la direction financière, du contrôle de gestion (qui est parfois rattaché directement à la direction générale) et du DIM.

Les missions du contrôle de gestion sont variées, notamment depuis l'introduction de la T2A et la nouvelle gouvernance de 2005 (Lartigau & Nobre, 2011), et ne se réduisent pas au calcul et l'analyse des coûts d'activité d'un établissement de santé. Elles vont de la production de données jusqu'au pilotage de la performance (ANAP, 2015).

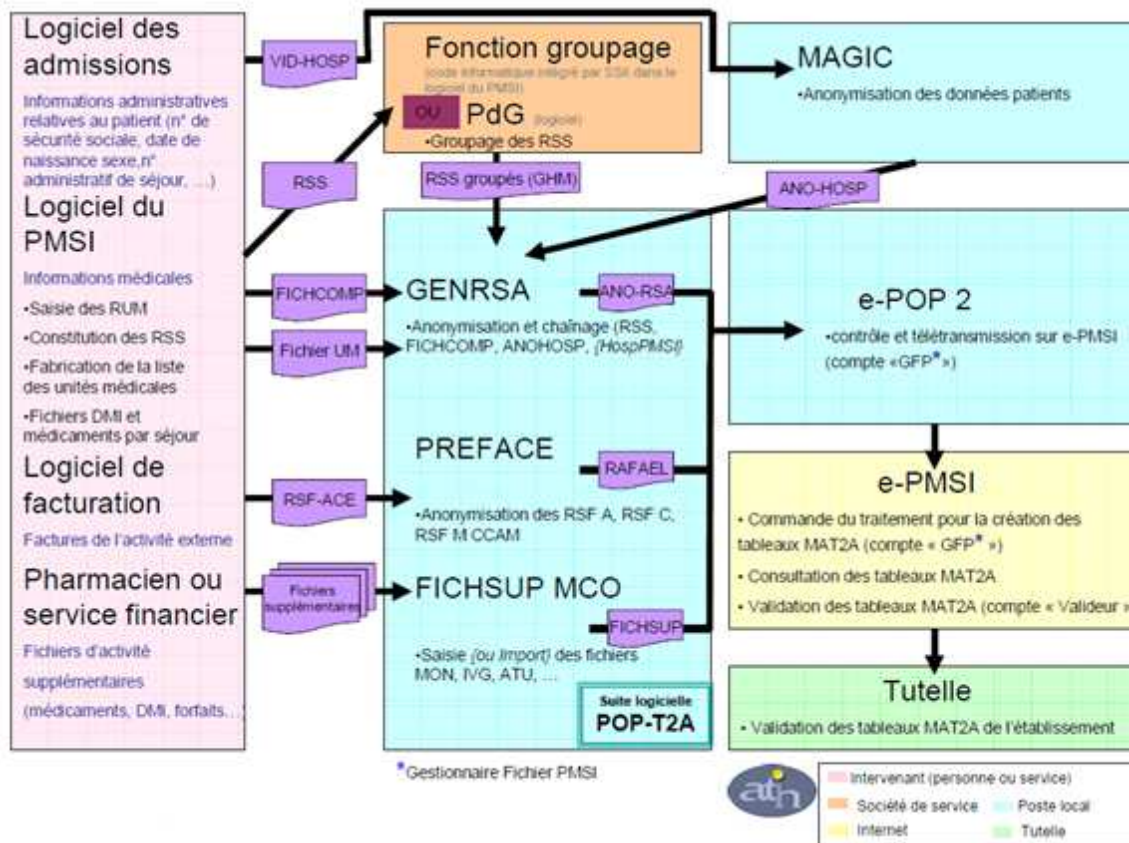


Figure 2 – Remontée PMSI MCO (ex-DG). Source : ATIH.

Les missions du DIM sont également très nombreuses (Marescaux, 2011) et comme pour le contrôle de gestion, elles se sont étoffées depuis la mise en place de la T2A, notamment en aval de la collecte des données. Ces missions comportent, entre autres, les envois mensuels et trimestriels sur la plate-forme e-PMSI, les travaux d'analyse et de recherche des équipes médicales et soignantes, les travaux épidémiologiques, la production d'indicateurs et de tableaux de bord pour le pilotage stratégique de l'établissement.

La collaboration et la complémentarité entre le contrôle de gestion et le DIM semblent évidentes (le DIM fournit les données de l'activité médicale, le contrôle de gestion fournit les dépenses afférentes, ils construisent ensemble le fichier de structure afin d'assurer

une cohérence des données), mais elles ne sont pas majoritairement constatées en pratique en dépit de bonnes relations entre les deux entités (ANAP, 2014).

En tout état de cause, hormis peut-être pour les plus petits établissements, les compétences en gestion, finance, informatique et statistique sont présentes pour mener à bien les travaux de prévision de l'activité et des recettes. Dans certains établissements, tels que le CHRU de Montpellier, le contrôle de gestion et le DIM ont mis en commun leurs compétences pour concevoir un outil de prévision de l'activité (Launay & alii, 2010).

On trouvera en annexe les fiches de ces deux métiers (annexes C et D).

2 La prévision de l'activité et des recettes au CH Laval

Après avoir fourni quelques caractéristiques du centre hospitalier de Laval (CHL), nous allons exposer la méthode de prévision d'activité et de recettes employée au CHL, alimentant notamment l'EPRD.

2.1 Une présentation du CH Laval

2.1.1 L'établissement support du GHT de la Mayenne

Desservant une population de plus de 160 000 habitants, le CHL est le plus grand établissement du département ainsi que l'établissement de référence du groupement hospitalier de territoire (GHT) appelé GHT de la Mayenne et du Haut Anjou et qui regroupe, outre le CHL, les centres hospitaliers de Nord Mayenne, du Haut Anjou (Château-Gontier), d'Ernée, d'Évron, de Villaines-la-Juhel ainsi que le centre hospitalier local du sud-ouest mayennais (Craon). C'est l'hôpital de recours pour de nombreuses spécialités telles que la réanimation, la cardiologie, la neurologie, la pneumologie, les soins de suite ou encore la pédiatrie. En 2016, il disposait de 1 225 lits et places (dont 519 en Ehpad) répartis dans les activités MCO, psychiatrie, SSR, USLD, UHCD, HAD, hémodialyse. Le CHL est partie prenante de plusieurs coopérations : GIE IRM 53, GCS laboratoire de biologie médicale avec le centre hospitalier de Nord Mayenne, GCS chimiothérapie ambulatoire avec la polyclinique du Maine et le GIP instituts de formation. Le CHL était doté en 2016 d'un budget d'exploitation de 171 M€ (3,9 M€ de budget d'investissement). Son résultat net comptable est positif depuis deux années et son contrat de retour à l'équilibre financier arrivera à échéance à la fin de l'année 2017. Il emploie 2 203 agents (en équivalent temps plein moyen rémunéré) dont 134 praticiens. L'établissement est structuré en huit pôles cliniques et trois pôles administratifs (gestion, management, logistique). Le pôle gestion est composé de trois départements : administratif et financier, information médicale (DIM) et systèmes d'information et télécommunications. La direction financière est composée, outre de la directrice d'hôpital, de deux attachées d'administration hospitalière, chargées respectivement de la comptabilité et du contrôle de gestion. Le contrôle de gestion participe à l'élaboration de l'EPRD et produit les comptes de résultats analytiques depuis 2015. Le département de l'information médicale est sous la responsabilité d'un praticien hospitalier pharmacien recruté récemment. Sa mission actuelle consiste dans un premier temps à sécuriser le codage (exhaustivité, optimisation). À ce jour, il consacre très peu de temps aux analyses statistiques.

2.1.2 Le fonctionnement des pôles cliniques

Les bureaux de pôles cliniques sont composés d'un chef de pôle, d'un adjoint au chef de pôle, d'un cadre de pôle ainsi que d'une assistante de gestion. Cette dernière occupe, comme on va le voir ci-dessous, un rôle essentiel dans l'élaboration des prévisions d'activité et de recettes. Trois assistantes de gestion sont affectées aux cinq pôles cliniques. Elles appartiennent au corps des assistantes médico-administratives.

Le CHL a signé des contrats de pôles (3^e génération) qui comportent des objectifs mais qui ne sont pas systématiquement revus dans le cadre des dialogues de gestion. Les pôles bénéficient d'une délégation de gestion portant sur les mensualités de remplacement et la formation.

Nous reprenons à notre compte les constats établis par différents rapports institutionnels qui ont fourni des bilans d'étape des organisations polaires. Ainsi, (Domy & alii, 2014) ont exhibé sept constats qui avaient déjà été formulés par (Zeggar & Vallet, 2010). On peut en citer quatre d'entre eux qui sont transposables à la situation du CHL :

- les établissements ont développé la contractualisation avec les pôles, mais son contenu est variable, notamment sur les délégations de gestion et l'intéressement ;
- les équipes de direction se sont adaptées à l'organisation polaire mais les moyens dont disposent les pôles pour le suivi de leur gestion sont hétérogènes ;
- les modalités de concertation et de consultation internes aux pôles apparaissent souvent insatisfaisantes, le lien entre les responsables des pôles et l'ensemble des personnels étant perçu comme insuffisant ;
- la formation des chefs de pôle devrait être améliorée et généralisée.

Au CHL, les volontaires à la chefferie de pôle n'étaient pas légion. Les chefs de pôle doivent consacrer une demi-journée par semaine à la gestion de leur pôle. Ils ont été peu formés aux méthodes de management et de gestion.

2.2 La méthode de prévision d'activité et de recettes au CHL

La prévision de l'activité, des recettes et des dépenses est élaborée par le contrôle de gestion en collaboration avec les assistantes de gestion des pôles.

2.2.1 La production de données

La solution logicielle utilisée par le CHL pour gérer l'admission des patients est M-GAM, commercialisée par la société Maincare. Le DIM utilise M-CORA et PMSI_{pilot}.

Le contrôle de gestion fournit chaque mois, en données cumulées, deux tableaux de bord à partir de M-GAM et de PMSI_{pilot} : l'un portant sur le nombre d'entrées et l'autre sur le nombre de résumés d'unité médicale (RUM) valorisés (mais pas en intégralité).

Le tableau de bord sur le nombre d'entrées comprend les informations suivantes, par service et par pôle :

- le nombre de lits ouverts,
- le nombre de places autorisées,
- le nombre d'entrées en hospitalisation complètes des années N et N-1,
- le nombre de journées,
- la durée moyenne du séjour (DMS),
- le nombre moyen de lits occupés par jour,
- le nombre de venues en ambulatoire.

Ces données mensuelles cumulées ne sont pas totalement fiables compte tenu des mises à jour qui sont effectuées après l'échéance. Seules celles du mois de décembre le sont.

Le tableau de bord sur le nombre de RUM valorisés ne concerne par définition que l'activité soumise à la T2A. Il comporte, en données mensuelles cumulées, par unité médicale et par pôle, pour les années N-1 et N :

- le nombre de RUM,
- le chiffre d'affaires (les produits de l'assurance maladie),
- le poids moyen,
- le nombre de RUM non valorisés,
- le nombre de RUM cible, issu des prévisions et l'écart afférent,
- l'estimation du poids moyen.

Compte tenu de l'existence de RUM non valorisés, il est clair que ces données ne permettent pas de déterminer précisément le chiffre d'affaires hormis celles du mois de décembre.

2.2.2 La méthodologie mise en œuvre par le CHL

Pour aboutir à ces tableaux de bord, notamment pour déterminer les valeurs cibles (les prévisions), la méthodologie employée par le contrôle de gestion et les assistantes de gestion est relativement simple d'un point de vue technique, basée sur des méthodes informelles ou à dire d'expert : à partir de septembre N-1 pour un EPRD de l'année N, le contrôle de gestion adresse aux assistantes de gestion des fichiers Excel renseignant sur la prévision d'activité des pôles. Les assistantes jouent le rôle d'interface entre les pôles et le contrôle de gestion, elles obtiennent des informations sur les événements qui pourraient influencer le niveau d'activité (absence d'un praticien, évolutions des pratiques médicales, etc.). Malheureusement, la prévision d'activité ne fait pas l'objet d'une discussion réelle avec les chefs de pôle. Et le sujet n'est abordé que subrepticement en dialogue de gestion.

Une fois que les scénarii d'évolution de l'activité sont stabilisés, le contrôle de gestion consolide les prévisions provenant des pôles. Lorsqu'il n'y a pas d'information auxiliaire

sur le niveau d'activité, le nombre de RUM cible par UM est fixé de manière prudente (entre 0 % pour la plupart des UM et +3 % d'évolution).

Pour en déduire les produits de l'assurance maladie, le nombre de RUM cible est multiplié par le poids moyen prévisionnel, qui est celui de l'année N-1 (maintien du poids moyen).

Pour l'année 2016, le nombre de RUM cible était supérieur de 564 à celui qui a été constaté (37 453), soit une erreur de prévision de 1,5 %. Cette marge d'erreur est faible, cependant, dès qu'on multiplie par le poids moyen de l'année 2015 (1 500,3 €) pour obtenir la marge d'erreur en valeur, on constate une survalorisation de 847 K€ soit l'équivalent d'une quarantaine de traitements chargés d'infirmièr(e)s diplômé(e)s d'État. Cette survalorisation aurait pu être imputée également à l'engagement de projets d'investissements les rendant fragiles en conséquence. On mesure donc bien tout l'intérêt de mettre en place une méthode qui puisse challenger la méthode utilisée par le CH Laval.

3 Proposition d'un modèle de prévision de l'activité

Dans cette section, nous allons exposer les différentes méthodes de prévision qui existent en indiquant les avantages et inconvénients de chaque méthode. Ensuite, nous détaillerons le modèle que nous proposons. Et enfin, nous comparerons la performance de ce modèle par rapport à celle qui est en vigueur au CHL.

3.1 Une typologie des méthodes de prévision

On distingue classiquement quatre méthodes de prévision (Mélard, 2007) :

- les méthodes informelles,
- les méthodes extrapolatives,
- les méthodes explicatives,
- les méthodes systémiques.

Ces dernières ne seront pas abordées car il s'agit de méthodes économétriques⁴ utilisées en macroéconomie pour réaliser des prévisions de moyen et long terme. Et pour cela, il faut disposer de séries de données significativement longues, ce que notre contexte ne permet pas. Par ailleurs, nous nous intéressons plus particulièrement aux prévisions de court terme (1 an dans le cadre de l'EPRD), même si nous avons conscience de l'importance native du PGFP.

3.1.1 Les méthodes informelles

Les méthodes informelles sont des méthodes qui reposent en général sur les connaissances d'experts. Elles ne font appel à aucune technique statistique. Dans ce contexte, les experts à l'hôpital seraient par exemple des praticiens ou des cadres de pôle qui apporteraient de l'information dont ne disposerait pas un technicien (du contrôle de gestion ou du DIM). En tout état de cause, il s'agit de personnes expérimentées qui connaissent bien l'activité et qui savent prendre suffisamment de recul pour produire des analyses pertinentes.

On peut le dire d'emblée : il est impossible de s'affranchir de ce type de méthode. Et en pratique, ces méthodes sont souvent combinées à des méthodes statistiques qui ont souvent l'inconvénient de ne pas savoir prendre en compte des événements anormaux ou exceptionnels (arrêt d'un praticien, réduction capacitaire, etc.). En outre, la tendance depuis plusieurs années est à la prévision collaborative (Bourbonnais, 2007).

Ces méthodes ont le grand avantage de ne comporter aucune formalisation, donc compréhensibles par tous. Et comme elles s'appuient sur des analyses basées sur

⁴ L'économétrie est une discipline scientifique utilisant des méthodes mathématiques et statistiques pour modéliser des phénomènes économiques.

l'activité, elles peuvent aisément faire l'objet de discussions, y compris avec des profanes de l'activité de soins (des gestionnaires), notamment à la faveur des dialogues de gestion. L'inconvénient majeur de ces méthodes est qu'elles ne sont pas reproductibles, puisqu'il s'agit de méthodes non scientifiques. Elles sont tributaires de l'existence et des compétences d'un expert qui aurait suffisamment d'expérience, idéalement dans l'hôpital en question.

3.1.2 Les méthodes extrapolatives

Elles sont basées uniquement sur un historique de données, suffisamment long, qu'on appellera série temporelle ou série chronologique. Exemple : le graphique 1 représente, en données mensuelles, le nombre de RUM en UHCD au CHL de janvier 2015 à décembre 2016. Cette série servira de fil conducteur dans la suite de notre exposé.

Hormis le temps, aucune autre donnée n'est prise en compte. Ces méthodes reposent sur deux postulats fondamentaux :

- toutes les informations sont contenues dans la série chronologique,
- l'avenir n'est qu'une répétition plus ou déformée du passé.

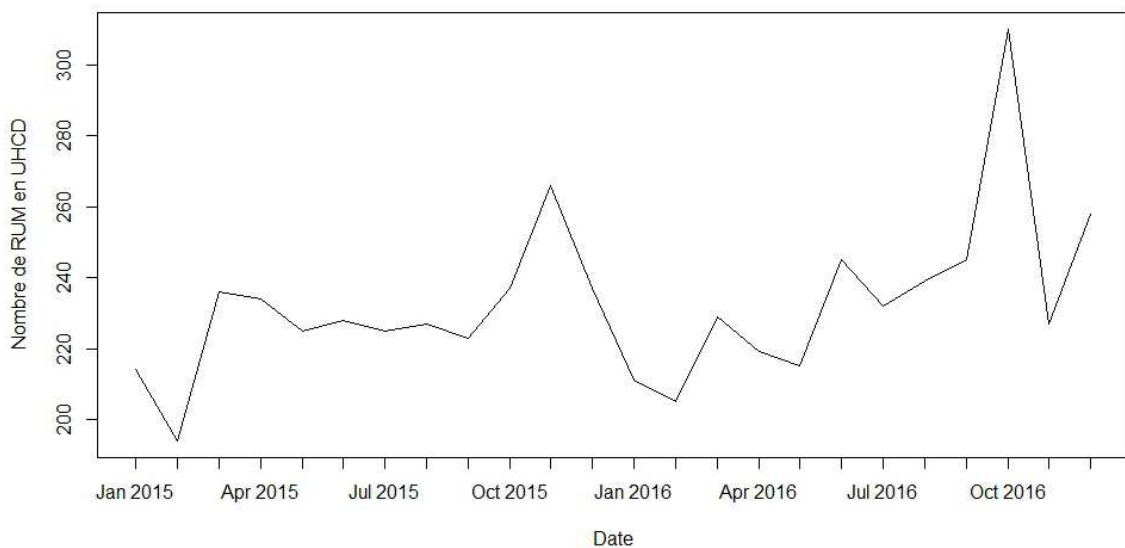
Sur un plan purement technique, le principe de ces méthodes porte essentiellement sur l'analyse :

- de la structure des données dont les composantes principales sont le niveau, la tendance, la saisonnalité et un terme d'erreur,
- du lien temporel entre les données elles-mêmes qu'on appelle en général les autocorrélations. S'il n'existait aucun lien entre les données, cette méthode n'aurait aucun sens.

À partir de l'historique des données, on élabore un modèle qui « résume » et s'ajuste le mieux possible au passé. C'est cette dernière propriété qui rend *a priori* plus performantes les méthodes explicatives par rapport aux méthodes informelles ou naïves (cf. plus bas).

Notons que les ajustements linéaires d'une série par rapport au temps font partie des méthodes extrapolatives.

La question de la longueur d'une série temporelle est sujet à discussion. *A priori*, plus une série est longue, mieux c'est, puisque cela signifie que l'on disposera de plus d'information sur le phénomène étudié. La longueur de la série est subordonnée à l'horizon de prévision. Par exemple, il est inconcevable de se baser sur un historique de 12 données mensuelles pour effectuer une prévision à 1 an. Il en faudrait au moins le double. Par ailleurs, pour certaines méthodes (type ajustement linéaire au temps), il est contreproductif de disposer d'une série trop longue. *A contrario*, d'autres méthodes peuvent s'adapter à n'importe quelle longueur de série, mais « suffisamment » grande bien sûr. Le lissage de Holt-Winters, que nous exposons dans ce travail, en fait partie.



Graphique 1 – Nombre de RUM en UHCD au CHL de janvier 2015 à décembre 2016.

On dénombre deux types de méthodes extrapolatives. Les méthodes déterministes et les méthodes stochastiques ou aléatoires.

Les méthodes déterministes (autrement dit non aléatoires) ne font appel à aucun modèle statistique, un concept qui a une définition formelle en statistique mathématique⁵. Par voie de conséquence, ce sont des méthodes accessibles à des personnes qui ont suivi des parcours de formation en gestion, *a fortiori* à des agents affectés dans les DIM. On notera que faire une moyenne d'une grandeur sur k années passées est une méthode extrapolative déterministe, en dépit de sa simplicité. Parmi ces méthodes qui sont exposées dans (Mélard, 2007) ou (Carnot & Tissot, 2002), on trouvera par exemple la famille des lissages exponentiels (la méthode que nous proposons dans ce rapport fait partie de cette famille) et la famille des ajustements linéaires en fonction du temps.

Les méthodes stochastiques requièrent de réelles compétences mathématiques qu'on ne pourrait trouver que dans des hôpitaux universitaires ou des grands centres hospitaliers. Parmi ces méthodes, on trouvera par exemple la méthode de Box-Jenkins qui est notamment très utilisée pour prévoir l'activité du service des urgences (Kadri & alii, 2014). En tout état de cause, ces méthodes présentent l'avantage d'apporter une rigueur scientifique. Elles sont donc reproductibles et en général automatisables, permettant de dégager du temps agent lorsqu'une méthode plus manuelle est utilisée. Néanmoins, leurs limites principales résident dans le fait qu'elles ont tendance à reproduire le passé (plus ou moins fidèlement) et sont donc incapables de prévoir des phénomènes exceptionnels (comme la plupart des modèles de prévision, hormis ceux utilisés en météorologie, en

⁵ On renvoie le lecteur à (Monfort, 2001) pour la définition d'un modèle statistique.

sismologie par exemple). C'est pourquoi, il est indispensable de combiner ces méthodes avec les méthodes informelles.

Les méthodes de prévision naïves (du type règle de trois) sont en général des cas très simplifiés ou dits dégénérés. Elles ont parfois leur importance dans la mesure où elles peuvent être plus performantes que certaines méthodes compliquées (des usines à gaz). D'ailleurs, certaines études ont montré que « les méthodes les plus simples fonctionnaient généralement mieux que les formalisations sophistiquées pour aider à anticiper » (Herriau & Ollivier, Les tableaux de bord hospitaliers : un malentendu persistant sur leur contribution à la décision prospective, 2016). En tout état de cause, comme à l'accoutumée, il sera nécessaire de trouver le bon compromis coût-efficacité de la méthode, quelle qu'elle soit.

3.1.3 Les méthodes explicatives

Comme son nom l'indique, les méthodes explicatives consistent à expliquer l'évolution, dans le temps ou dans l'espace, d'une variable Y (dans notre cas, il s'agit du nombre de RUM) en fonction de différents facteurs X_1, X_2, X_3 , etc. qui pourraient être dans notre cas le taux d'occupation des lits, le nombre de praticiens, le nombre de venues aux urgences lorsqu'il s'agit de l'activité du bloc opératoire, etc. Ces différentes variables peuvent être observées aux mêmes dates ou à des dates différentes.

Parmi ces méthodes, on trouve les régressions linéaires simples ou multiples qui sont implémentées dans le logiciel Excel. En dépit de leur apparente simplicité, elles doivent être utilisées avec précaution même si elles sont accessibles à des personnes qui ont eu une formation en gestion.

L'avantage apporté par ces méthodes par rapport aux méthodes extrapolatives réside dans le fait qu'elles exhibent des liens de causalité (conjecturés par le « modélisateur »). Néanmoins, elles requièrent un grand travail d'analyse statistique. Par ailleurs, on peut aboutir à des situations apparemment absurdes où l'influence de certaines variables peut être valable à dire d'expert mais pas sur le plan statistique ou vice-versa. Et à l'instar des méthodes extrapolatives, elles sont automatisables à la condition de disposer de logiciels dédiés (type logiciel R).

Qu'il s'agisse de méthodes extrapolatives ou explicatives, elles présentent l'inconvénient de ne pas être aisées à communiquer. Dans la réalité des compétences existantes dans un centre hospitalier de taille moyenne, ce type de méthodes peut susciter de la méfiance ou de la défiance auprès de profanes, ce qui requiert beaucoup de pédagogie de la part des personnes qui osent proposer ces méthodes, même à l'aune de la surmédiation de l'intelligence artificielle et des *big data*.

3.2 De l'importance de l'apurement des données

Nous supposons mettre en œuvre une méthode de prévision extrapolative, par exemple le lissage de Holt-Winters (qui sera vu dans la sous-section 3.3). Les propos qui vont suivre concernent également les méthodes explicatives et plus généralement toute méthode, simple ou complexe, qui fait intervenir des données passées qui serviront de base à la prévision.

Nous avons vu plus haut l'importance de la qualité des données, garantes de la fiabilité de toute production d'analyses, de tableaux de bord, etc. Cette préoccupation concerne également les méthodes de prévision. Une fois obtenue la série chronologique (par exemple le nombre de RUM de l'UHCD), il est impératif d'apurer les données. Cela est réalisé principalement dans les cas suivants :

- les données sont erronées suite à une faute de saisie,
- les données sont manquantes,
- les données sont aberrantes ou anormales ou extrêmes⁶.

En effet, n'oublions pas que la méthode de prévision aura tendance à reproduire le passé, y compris les événements exceptionnels, extrêmes ou anormaux qui se seront produits durant la période étudiée. Dans le graphique 1 page 21, les nombres de RUM de novembre 2015 et octobre 2016 sont suspects.

Si elles doivent être effectivement corrigées, on remplace ces données « anormales » par des valeurs plus vraisemblables. Ces corrections peuvent être réalisées automatiquement. Il existe des techniques d'apurement très sophistiquées issues de la théorie des enquêtes mais qui dépassent le cadre de nos travaux. On pourra consulter (Glasson Cicignani & Bertold, 2010) pour imputer des valeurs manquantes et (Ren, 2002) pour traiter les valeurs aberrantes. Toutefois, dans la mesure du possible, il est toujours conseillé de discuter de l'aberration de ces valeurs qui pourront être justifiées à dire d'expert.

Comme on l'a dit plus haut, la pertinence de la longueur de la série chronologique mérite également d'être étudiée. La série peut mettre en évidence des « changements de régime » dus par exemple à des fermetures partielles de lits, d'un changement de mode de prise en charge (glissement d'une hospitalisation complète vers une hospitalisation de semaine). Dans ce cas, il ne faut pas prendre en compte ces données dans la modélisation de la prévision.

Par la suite, on appellera série brute, la série des données initiales, c'est-à-dire celle qui n'aura fait l'objet d'aucune correction.

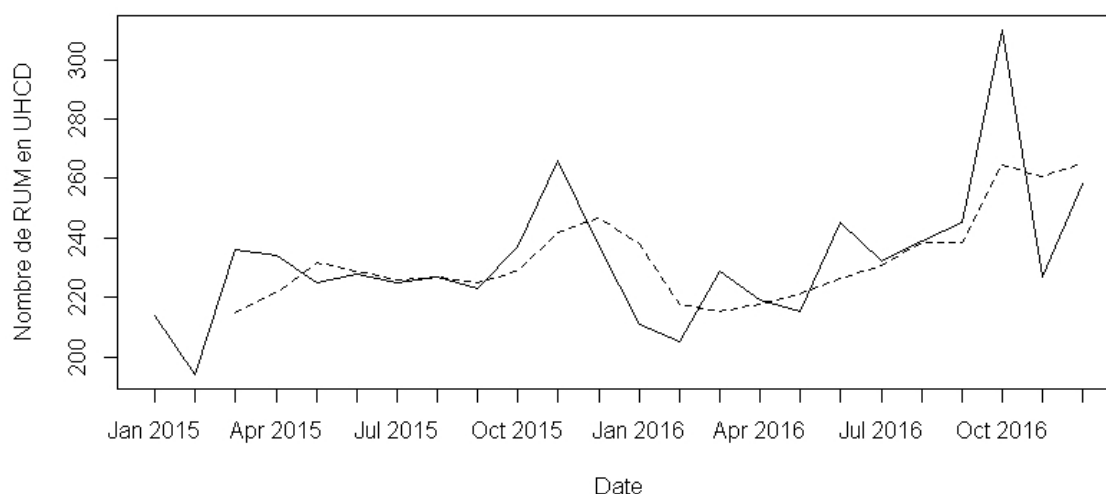
⁶ Une définition statistique de donnée aberrante est donnée dans le paragraphe 3.3.3.

3.3 Le modèle proposé : une méthode de lissage

3.3.1 Les méthodes de lissage

Les méthodes de lissage appartiennent à la famille des méthodes de filtrage. Filtrer une série de données, qu'on peut assimiler à un signal, consiste à éliminer tous les phénomènes qui viennent brouiller ce signal. Il existe deux grandes familles de filtrage : les moyennes mobiles et les lissages exponentiels.

Les moyennes mobiles présentent l'avantage d'être très simples. Elles sont en général incontournables pour effectuer des décompositions saisonnières. À l'hôpital, elles peuvent être utilisées par exemple pour produire des tableaux de bords tendanciels projectifs (Herriau & Ollivier, Les tableaux de bord tendanciels projectifs : une présentation des tableaux de bord hospitaliers pour créer des espaces de discussion, 2016). Toutefois, elles sont simplistes dans la mesure où la plupart des utilisateurs équipondèrent l'ensemble des données (exemple d'un lissage trimestriel dans le graphique 2) alors qu'il faudrait surpondérer les observations les plus récentes. Il existe des techniques pour affecter des poids différents mais, celles-ci requièrent une certaine expérience et un niveau de compétences suffisant pour bien connaître les propriétés mathématiques de cette méthode de filtration. On leur préfère en général les méthodes de lissage qui sont des standards dans la prévision.



Graphique 2 – Lissage par moyenne mobile d'ordre 3 (trimestriel) du nombre de RUM en UHCD au CHL de janvier 2015 à décembre 2016 (courbe en pointillés).

3.3.2 Le modèle de lissage de Holt-Winters

Il existe trois types de lissage : le lissage exponentiel simple, le lissage exponentiel double et le lissage de Holt-Winters. C'est ce dernier que nous proposons dans ce

rapport. Il est utilisé couramment dans tous les secteurs d'activité économique notamment dans la grande distribution confrontée à la prévision de ventes de milliers d'articles. Si certains auteurs du secteur hospitalier l'ont conseillé (Guidoni, 2007), c'est parce qu'il présente des avantages largement reconnus :

- il prend en compte le niveau, la pente et la saisonnalité. En conséquence, il s'adapte parfaitement à toute série suffisamment complexe. En particulier, contrairement aux méthodes d'ajustement linéaire, il permet de modéliser des retournements de tendance, c'est-à-dire qu'il supporte bien les « changements de régime » ;
- il est implémentable dans un tableur ;
- il est accessible même à des personnes qui n'ont pas une formation significative en statistique.

C'est un modèle qui date des années 50-60 (Holt, 1957), (Winters, 1960).

3.3.3 Mis en œuvre méthodologique du modèle de Holt Winters

Avant de commencer à modéliser le nombre de RUM mensuel de l'UHCD, nous justifions le choix de cette activité pour présenter notre méthode. Deux raisons principales nous ont amené à sélectionner cette UM.

Premièrement, la prévision de l'activité aux urgences a fait l'objet de nombreuses études qualitatives et quantitatives dans des revues internationales. On trouvera dans (Kadri & alii, 2014) de nombreuses références. Il s'agit d'une activité dont la prévision a été modélisée avec des techniques statistiques très sophistiquées qui sont utilisées dans de grands établissements hospitaliers. En conséquence, tester notre méthode à cette UM ne semble pas incongru, même si l'UHCD n'est qu'une partie du service des urgences. Deuxièmement, l'activité aux urgences dépend moins que celle d'autres services ou unités à des facteurs endogènes notamment en vertu de la continuité et de la permanence des soins, puisqu'il n'est pas possible de refuser des patients. Ainsi, cela facilite d'autant mieux la modélisation de l'activité puisqu'il n'y aura pas de changement de régime brutal à cause de fermetures de lits ou de défauts de praticiens. De manière induite, cela nous a permis d'être relativement autonomes sur l'historique des données.

Nous allons appliquer le protocole que nous avons défini plus haut : tout d'abord, apurer les données si besoin et passer à la prévision de l'activité à l'aide du modèle de Holt-Winters qui pourront être combinées avec des méthodes informelles.

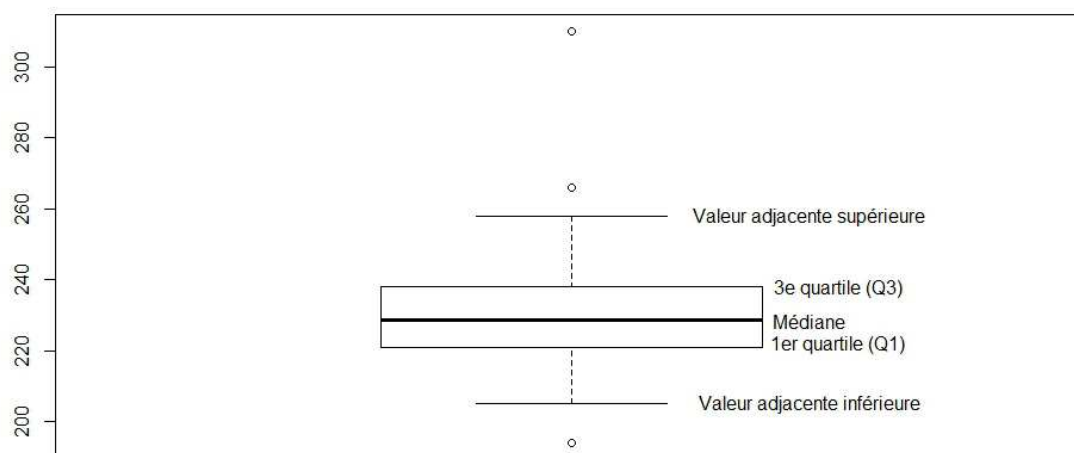
L'apurement des données

L'historique du nombre de RUM en UHCD est supposé ne comporter aucune donnée erronée. Il reste à détecter la présence de valeurs « anormales ». On appellera valeur

anormale (dite parfois valeur aberrante ou valeur extrême) d'une série temporelle, toute valeur située en dehors de l'intervalle [VAI ; VAS] où VAI et VAS sont dénommées respectivement valeur adjacente inférieure et valeur adjacente supérieure. La VAI est la plus grande valeur de la série inférieure à $Q_1 - 1,5 \times (Q_3 - Q_1)$ et la VAS la plus petite valeur de la série supérieure à $Q_1 + 1,5 \times (Q_3 - Q_1)$. Pour une justification de l'expression de ces valeurs, on pourra consulter (Le Guen, 2002).

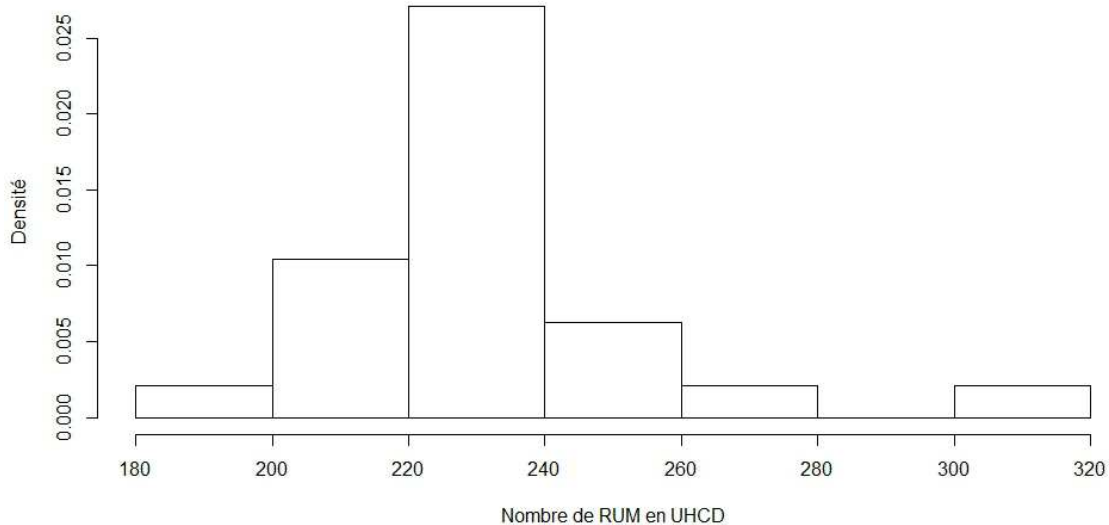
Q_1 et Q_3 correspondent respectivement au premier et au troisième quartile. Le premier quartile Q_1 d'une série est la valeur telle que 25 % des données de cette série sont inférieures à Q_1 . Le troisième quartile Q_3 d'une série est la valeur telle que 75 % des données de cette série sont inférieures à Q_3 ⁷.

Il existe d'autres méthodes d'identification de valeurs aberrantes. L'une d'entre elles est basée sur la moyenne et l'écart-type. On considère qu'une donnée est aberrante si elle est en dehors de l'intervalle [moyenne - 2 x écart-type ; moyenne + 2 x écart-type]. Mais cette méthode se prête bien lorsque la répartition des données est de type gaussien (dont une représentation graphique est la célèbre courbe en cloche).



Graphique 3 – Représentation par une boîte à moustaches de la répartition du nombre de RUM en UHCD de janvier 2015 à décembre 2016.

⁷ L'annexe A page I comporte les valeurs de toutes ces statistiques.

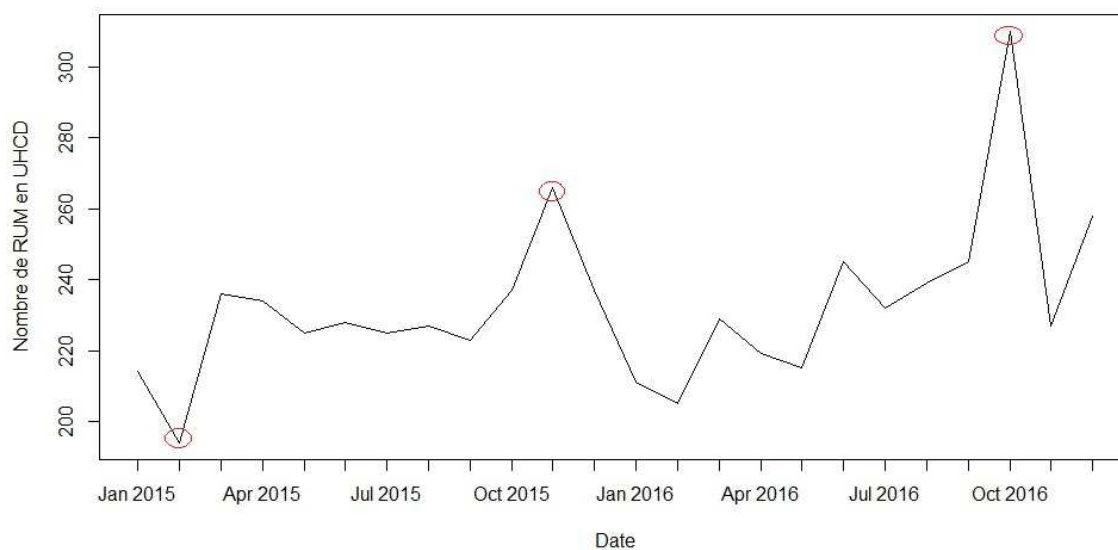


Graphique 4 – Histogramme du nombre de RUM en UHCD de janvier 2015 à décembre 2016.

Le graphique 3 représente un diagramme qui indique la répartition du nombre de RUM en UHCD au même titre qu'un histogramme (cf. graphique 4). Il présente l'avantage de mettre en exergue :

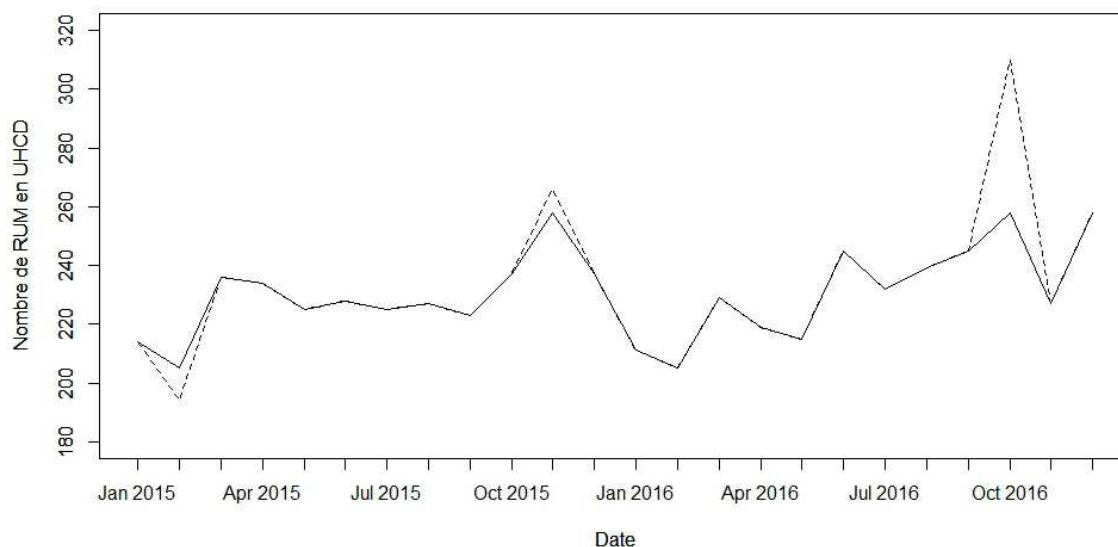
- les quartiles (y compris la médiane qui correspond au 2^e quartile),
- les valeurs adjacentes inférieure et supérieure,
- les valeurs aberrantes qui sont représentées par des cercles.

En l'espèce, le critère des valeurs adjacentes détecte trois valeurs aberrantes : en février 2015, novembre 2015 et octobre 2016 (cf. graphique 5).



Graphique 5 – Détection des valeurs aberrantes (entourées par un cercle) dans la série des nombres de RUM en UHCD de janvier 2015 à décembre 2016.

Faute d'explications tangibles, on remplace alors ces données aberrantes par les valeurs adjacentes inférieure et supérieure (cf. graphique 6).



Graphique 6 – Série apurée des nombres de RUM en UHCD de janvier 2015 à décembre 2016. En pointillées : série initiale (seules trois valeurs ont été modifiées).

Le modèle de Holt-Winters

On trouvera en annexe B une présentation détaillée de ce modèle. Il n'est pas question ici d'exposer toutes les équations mathématiques. Nous nous contenterons d'expliquer en quoi ce modèle est *a priori* plus performant qu'une méthode naïve.

Nous l'avons déjà dit, ce modèle est très largement utilisé dans bon nombre d'industries. Il est reconnu pour sa robustesse, c'est-à-dire par le fait qu'il s'adapte aisément à toute structure de données, même lorsque la série n'est pas très longue.

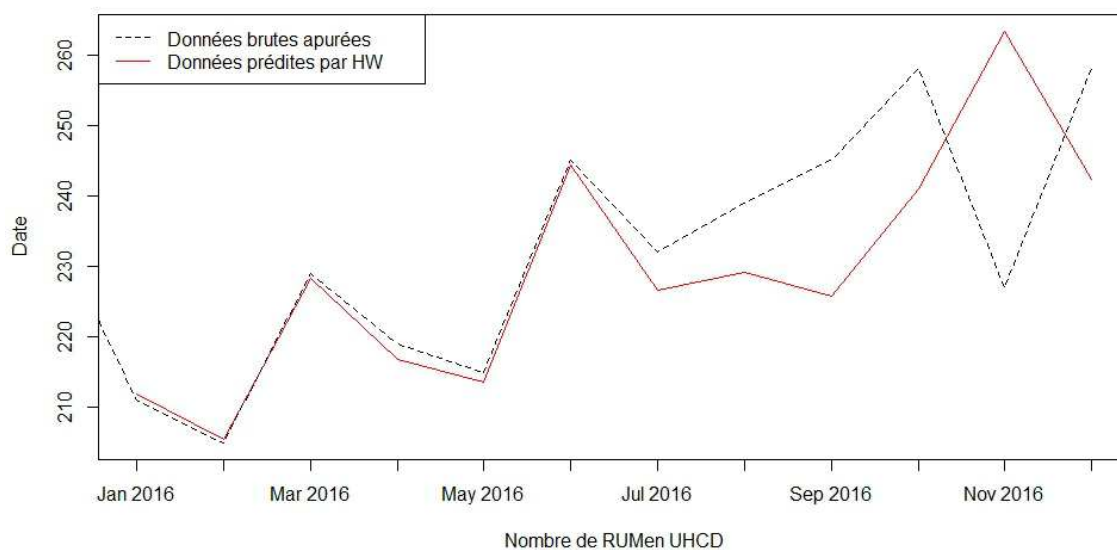
Le modèle sait prendre en compte les trois composantes fondamentales d'une série (le niveau, la tendance et surtout la saisonnalité), ce que ne fait pas par exemple la méthode d'ajustement linéaire.

Contrairement à une méthode de prévision naïve, le modèle n'affecte pas les mêmes poids aux données passées. Plus précisément, cette pondération est construite en minimisant le risque d'erreur entre les données réelles passées et celles données par le modèle appelées prédictions. En théorie statistique, la prédiction ne doit pas être confondue avec la prévision. La prévision concerne l'avenir, la prédiction est une valeur calculée par un modèle pour chaque donnée de l'historique qui a servi à son élaboration. Dans le sens courant, on confond souvent les deux notions.

Le graphique 7 superpose la série brute apurée ainsi que les données afférentes prédites par le modèle de Holt-Winters. On remarque que le modèle ajuste bien la série initiale jusqu'à juillet 2016 et s'en écarte par la suite jusqu'à même prédire une valeur asynchrone en novembre 2016. Cet écart se justifie par l'influence des données de l'année 2015. Ce type d'écart doit faire l'objet de discussions entre les différents acteurs pour le qualifier de manière pertinente : est-il normal, anormal ? Se justifie-t-il par une raison médicale, médico-économique ?

On constatera également que le graphique ne représente que les données de l'année 2016. En effet, par défaut, le modèle suppose une saisonnalité mensuelle : les valeurs mensuelles ont tendance à se ressembler d'année en année, ce qui constitue une hypothèse raisonnable. En conséquence, les coefficients saisonniers (mensuels) de l'année 2016 sont les mêmes que ceux de l'année 2015 et les mêmes que ceux de l'année 2014 et ainsi de suite. Or, ne disposant que d'un historique débutant en janvier 2015, les coefficients saisonniers pour les mois de l'année 2015 ne sont pas définis. D'où l'absence de prédictions.

En tout état de cause, il est certain que la série prédite par le modèle est la meilleure au sens où elle minimise la distance entre les données brutes (apurées) et celles prédites par le modèle (cf. annexe B).



Graphique 7 – Prédiction par le modèle de Holt-Winters du nombre de RUM en UHCD de janvier 2016 à décembre 2016.

3.4 Comparaison des performances des méthodes : une absence de conclusion

Dans cette section, nous allons comparer la performance de prévision à horizon d'un mois à partir de décembre 2016 de trois méthodes :

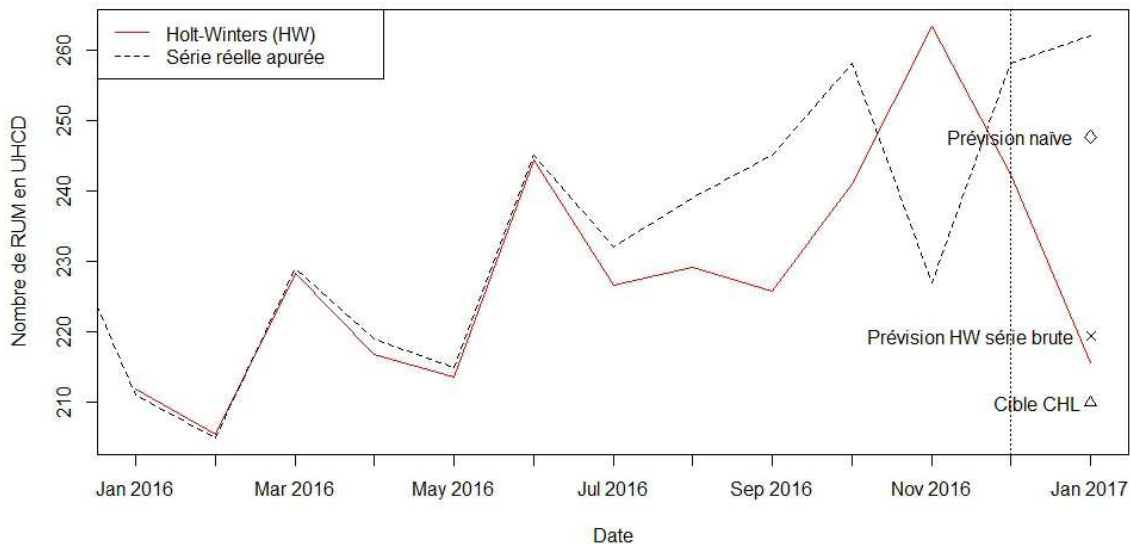
- une méthode naïve, qui consiste à considérer la moyenne arithmétique des trois derniers mois ;
- la méthode appliquée par le CH Laval, un mélange de méthode naïve (le nombre de RUM de janvier 2017 est le même que celui de janvier 2016) et de méthode informelle ;
- la méthode de Holt Winters.

Cette comparaison présente des limites. En effet, les trois approches ne sont pas totalement comparables dans la mesure où les méthodes naïve et de Holt-Winters n'ont pas été associées à des méthodes informelles (accès à de l'information privilégiée). Toutefois, cette démarche va permettre de soulever quelques questions sur la manière d'appréhender la pertinence d'une méthode de prévision.

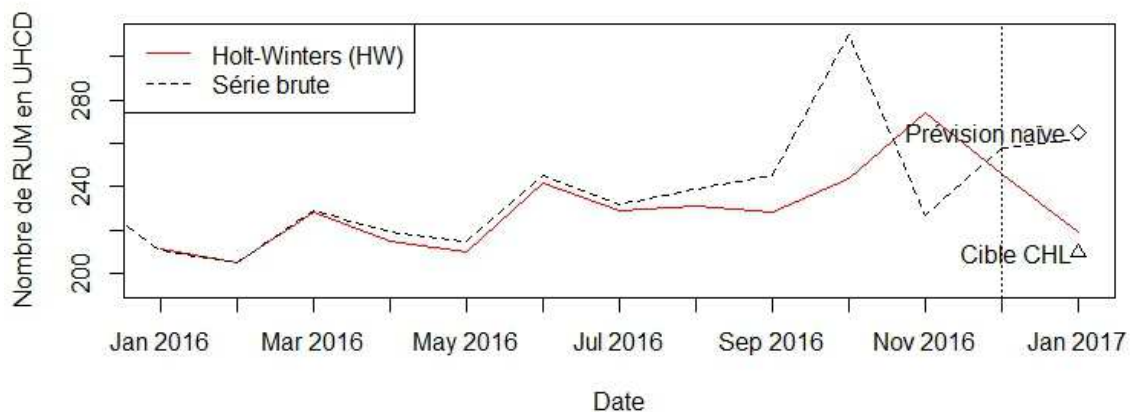
Nous disposons de la vraie valeur : le nombre de RUM en UHCD en janvier 2017 est égal à 262.

La méthode naïve prévoit 248 (soit une erreur de -5 %), la méthode du CHL 210 (-20 %) et la méthode de Holt-Winters 216 (-18 %) (cf. graphique 8). Pour information, les mêmes méthodes, mais à partir des données non apurées, prédisaient respectivement un nombre

de RUM égal à 265 (+1 %), 210 (-20 %) et 219 (-16 %) (cf. graphique 9). Bien évidemment, ce seul test n'est pas suffisant pour en déduire que la méthode naïve est plus performante que les autres, ni que le fait de ne pas apurer les données permet de mieux prévoir.



Graphique 8 – Prédiction à un mois par le modèle de Holt-Winters du nombre de RUM en UHCD.



Graphique 9 – Prédiction à un mois par le modèle de Holt-Winters du nombre de RUM en UHCD, à partir des données brutes (non apurées).

Nous complétons le résultat précédent en comparant les performances des trois méthodes sur un volume de données plus important.

Nous avons considéré les historiques de 16 services du CHL de janvier 2015 à décembre 2016. Il n'a pas été possible de rester au niveau de l'UM car pour certains d'entre eux, le nombre de RUM n'était pas suffisamment élevé pour produire des résultats fiables. Pour

cette même raison, deux services n'ont pas pu être pris en compte. D'autres ont débuté ou achevé leur activité au cours de la période étudiée. Ils ont donc été écartés de l'analyse. Par ailleurs, contrairement à ce qui avait été suggéré plus haut, les données n'ont pas été apurées car c'est sur les données brutes que le CHL a effectué ses prévisions.

Le tableau 1 présente les prévisions produites par les trois méthodes considérées : celle du CHL, la méthode naïve et la méthode de Holt-Winters. La conclusion des résultats est moins catégorique qu'il n'y paraît et soulève plus de questions qu'elle n'y répond. Effectivement, si on considère le nombre total de RUM sur l'ensemble des services, il est clair que la méthode du CHL est d'une précision sidérante. On notera que le nombre total de RUM en 2016 était précisément de 2 900. Une prévision quasi-parfaite consistait donc à reprendre le chiffre de janvier 2016. Néanmoins, une consolidation de prévisions par service très performante peut résulter d'une compensation de mauvaises prévisions par service, ce qui est peu ou prou le cas dans le cas de la méthode utilisée par le CHL. Or, d'un point de vue budgétaire et financier, si c'est le chiffre consolidé qui prévaut, sur le plan de l'activité de soins, il en est tout autre. En effet, mal prévoir

La méthode de Holt-Winters produit la moins bonne prévision consolidée. En revanche, elle donne la meilleure prévision par service plus souvent que les deux autres méthodes. Et si on considère l'erreur moyenne, c'est la méthode naïve qui est la plus performante, la méthode du CHL s'il s'agit de l'erreur médiane.

Par ailleurs, au lieu d'élaborer des prévisions à partir des services (approche *bottom-up*), si on effectue les prévisions directement sur les données agrégées, la méthode de Holt-Winters prévoit un nombre total de RUM égal à 2 906 (soit 0,2 % d'erreur) (cf. annexe E).

Même si cette approche est plus pertinente que le cas pédagogique de l'UHCD, il n'en demeure pas moins qu'on ne peut toujours pas en déduire qu'une méthode est meilleure qu'une autre. En effet, la meilleure méthode serait probablement celle qui performerait le mieux quel que soit le critère envisagé. Cette situation ressemble à celle que l'on retrouve dans les classements qui peuvent différer selon les critères considérés.

En tout état de cause, les différences de performances des trois méthodes invitent à s'interroger sur la pertinence de la méthode de prévision selon le type et la structure de données. Par exemple, pourquoi en médecine interne, il y a un tel écart dans la qualité de prévision entre la méthode du CHL et celle de Holt-Winters ?

Nous attirons l'attention sur le fait que si ce sont bien les prévisions d'atterrissage qui importent. Cependant, disposer de prévisions mensuelles présente un intérêt certain pour le pilotage infra-annuel.

Pour pouvoir trancher, il faudrait compléter l'analyse en multipliant les tests, mais pour cela, il faudrait disposer d'un historique de données plus conséquent.

	Valeur réelle	Cible CHL		Méthode naïve		Holt-Winters	
		Nb	Écart	Nb	Écart	Nb	Écart
Chirurgie viscérale	72	71	-1.4%	78	8.3%	66	-8.3%
Hépatogastro-entérologie	47	53	12.8%	46	-2.1%	27	-42.6%
Chirurgie traumatologique	79	95	20.3%	91	15.2%	86	8.9%
Rhumatologie	38	43	13.2%	44	15.8%	40	5.3%
Médecine interne	69	108	56.5%	82	18.8%	63	-8.7%
Court séjour gériatrique	118	91	-22.9%	90	-23.7%	82	-30.5%
Néphrologie dialyse	577	582	0.9%	588	1.9%	580	0.5%
Gynécologie obstétrique	255	270	5.9%	267	4.7%	278	9.0%
Pédiatrie et néonatalogie	389	336	-13.6%	316	-18.8%	358	-8.0%
SAU Samu Smur	289	289	0.0%	292	1.0%	269	-6.9%
Réanimation polyvalente	32	31	-3.1%	39	21.9%	30	-6.3%
Cardiologie et soins intensifs	245	239	-2.4%	247	0.8%	239	-2.4%
Pneumologie	93	77	-17.2%	81	-12.9%	69	-25.8%
Neurologie	56	50	-10.7%	50	-10.6%	44	-21.4%
Unité de chirurgie ambulatoire	331	372	12.4%	300	-9.4%	355	7.3%
HDJ médecine	209	193	-7.7%	209	0.0%	190	-9.1%
Ensemble	2 899	2 900	0.0%	2 820	-2.7%	2 776	-4.2%
Erreur moyenne en %			2.7%		0.7%		-8.7%
Erreur médiane en %			-0.7%		0.9%		-7.4%

Tableau 1 – Comparaison des performances de prévision de trois méthodes (CHL, naïve et Holt-Winters) à partir de données agrégées par service de janvier 2015 à décembre 2016. La cellule est grisée lorsque la méthode afférente a produit la meilleure prévision.

Conclusion

Nous venons de voir qu'il n'est pas aisé d'appréhender la performance d'une bonne méthode de prévision, *a fortiori* lorsqu'on ne dispose pas d'un volume de données suffisant. En l'occurrence, le jeu de données issu du centre hospitalier de Laval n'a pas permis de mettre en valeur le modèle de Holt-Winters qui a pourtant fait ses preuves dans un grand nombre de secteurs d'activités. Pire, il a été supplanté par une méthode hyper naïve (mais de bons sens) qui consiste à reprendre le chiffre de l'année passée, ce qui assurément, ne va pas contribuer à redorer le blason des méthodes statistiques sophistiquées, quitte à relativiser l'engouement spéculatif suscité par le paradigme des *big data*.

Nous avons pu rappeler à quel point il était important que la prévision d'activité soit collaborative, condition *sine qua none* de prévisions intelligibles et consensuelles. La contractualisation interne se prête bien à ce genre d'exercice puisque, en théorie, les pôles sont associés à la gestion de l'établissement.

Nous avons abordé également la problématique des compétences au sein d'un établissement de santé. Un gros hôpital de type CHRU sera plus enclin à consacrer du temps de réflexion à l'élaboration d'un outil de prévision, jusqu'à en développer un logiciel interne, à l'instar de ce qui a été fait par le CHRU de Montpellier. Toutefois, le manque de hautes compétences statistiques ne semble pas compromettre la production d'une « bonne prévision » dès lors qu'elle est la résultante d'une démarche participative et collaborative.

Même si ce travail n'a pas pu mettre en exergue « la » méthode miracle pour déterminer de bonnes prévisions d'activité, il n'en demeure pas moins que ces dernières doivent faire l'objet d'une préoccupation constante, gage d'un bon pilotage financier et budgétaire pour accompagner non seulement les programmes d'investissement mais également les cycles d'exploitation.

Bibliographie

- ANAP. (2014). Enquête sur le profil des contrôleurs de gestion dans le secteur hospitalier. *3e journées nationales de l'information médicale et du contrôle de gestion en psychiatrie*.
- ANAP. (2015). *Guide du contrôle de gestion à l'hôpital*. Presses de l'EHESP.
- Aubin, C. (2017). Indicateurs de performance et qualité des données : vers une démarche industrielle dans un grand hôpital français. *GISEH 2012*. Québec.
- Baumhauer, O., & Georges-Picot, A. (2013, Février). Cette année, c'est décidé, mon EPRD sera prêt le 1er décembre. *Finances hospitalières*(66).
- Bourbonnais, R. (2007). Progiciels de prévision de la demande. *Stratégie logistique hors série*(5).
- Carnot, N., & Tissot, B. (2002). *La prévision économique*. Economica.
- Crainich, D., & alii. (2009). Impact du passage à la tarification à l'activité. Une modélisation de l'hôpital public. *Revue économique*, 60(2), pp. 471-488.
- DGOS. (2017). *Atlas des SIH*.
- Domy, P., & alii. (2014). *Bilan et évaluation du fonctionnement des pôles dans les établissements de santé*. Ministère chargé de la santé.
- Doussot-Laynaud, C.-A., & Peyret, P. (2010, Juin). La confirmation d'un changement de paradigme dans la construction budgétaire des EPS : le caractère financier de la gestion est explicitement affirmé. *Finances hospitalières*(37).
- Drees. (2002, Septembre). Les comptes de la santé en 2001. *Études et résultats*(187).
- Drees. (2016). La dépenses de santé en 2015. *Panoramas*.
- Fragonard, B. (2004). *Rapport du Haut conseil pour l'avenir de l'assurance maladie*.
- Gelper, S., Fried, R., & Croux, C. (2010). Robust forecasting with exponential and Holt-Winters smoothing. *Journal of Forecasting*(29), pp. 285-300.
- Georges-Picot, A., & Merle, P. (2008, Mars). Mal prévoir en 2008 ses recettes d'EPRD peut coûter gros : guide pratique pour construire vos prévisions de recettes MCO. *Finances hospitalières*(12).
- Glasson Cicignani, M., & Bertold, A. (2010). Imputation de données manquantes : comparaison de différentes approches. *42e journées de statistique*.
- Grolier, J., Doussot-Laynaud, C.-A., & Peyret, P. (2009). *EPRD - Gestion budgétaire et comptable des établissements de santé*. Éditions EHESP.
- Guidoni, D. (2007, Décembre). Établir des prévisions d'activité. *Finances hospitalières*(9).
- HAS. (2013, Avril-Juin). Des indicateurs pour améliorer la qualité et la sécurité des soins. *Lettre d'information de la HAS*(35).

- Herriau, C., & Ollivier, E. (2016, Mars). Les tableaux de bord hospitaliers : un malentendu persistant sur leur contribution à la décision prospective. *Finances hospitalières*(100).
- Herriau, C., & Ollivier, E. (2016, Avril). Les tableaux de bord tendanciels projectifs : une présentation des tableaux de bord hospitaliers pour créer des espaces de discussion. *Finances hospitalières*(101).
- Holt, C. (1957). Forecasting Trends and Seasonal by Exponential Weighted Averages. *Office of Naval Research Memorandum, 52*.
- Kadri, F., & alii. (2014). Modélisation et prévision des flux quotidiens des patients aux urgences hospitalières en utilisant l'analyse de séries chronologiques. *7e conférence de gestion et ingénierie des systèmes hospitaliers*. Liège.
- Krief, N. (2006). La mise en oeuvre de la tarification à l'activité à l'hôpital : des enjeux économiques et sociaux compatibles ? *Comptabilité, contrôle, audit et institutions*.
- Lartigau, J., & Nobre, T. (2011). Le modèle du contrôle intégré : une nouvelle grille d'analyse pour le contrôle de gestion hospitalier. *32e congrès AFC*.
- Launay, G., & alii. (2010). Prévisions d'activité MCO, simulations d'impact et pilotage des contrats de pôle, CHU Montpellier. *Journal d'économie médicale, 28*(6), pp. 267-273.
- Le Guen, M. (2002, January). La boîte à moustaches pour sensibiliser à la statistique. *Bulletin of Sociological Methodology*(73), pp. 43-64.
- Marescaux, C. (2011). Entre soin et contrôle de gestion : place du DIM dans l'organisation hospitalière. (J. L. Eurotext, Éd.) *L'information psychiatrique, 87*(6), pp. 487-491.
- Mélard, G. (2007). *Méthodes de prévision à court terme*. Ellipses.
- Moison, J.-C., & Tonneau, D. (2008). Le financement concurrentiel des hôpitaux : menace ou avantage pour le service public ? *Politiques et management public, 26*/1, pp. 111-126.
- Monfort, A. (2001). *Cours de statistique mathématique*. Economica.
- Morkos, M. (2009). Le PMSI, qu'est-ce que c'est ? *Hospitalia*(8).
- OCDE. (2011). *Panorama de la santé 2011. Les indicateurs de l'OCDE*.
- Or, Z., & Renaud, T. (2009). Principes et enjeux de la tarification à l'activité à l'hôpital. *Document de travail IRDES*.
- Ren, R. (2002). Méthodes d'imputation de valeurs aberrantes pour des données d'enquêtes. *Journées de méthodologie statistique*.
- Véran, O. (2016). *L'évolution des modes de financement des établissements de santé. Une nouvelle échelle de valeur*.
- Winters, P. (1960, Avril). Forecasting Sales by Exponential Weighted Moving Averages. *Management Science*.

Zeggar, H., & Vallet, G. (2010). *Bilan de l'organisation en pôles d'activité et des délégations de gestion mises en place dans les établissements de santé*. Igas.

Liste des annexes

A. Série chronologique du nombre de RUM en UHCD

Date	Série brute	Série apurée
janv-15	214	214
févr-15	194	205
mars-15	236	236
avr-15	234	234
mai-15	225	225
juin-15	228	228
juil-15	225	225
août-15	227	227
sept-15	223	223
oct-15	237	237
nov-15	266	258
déc-15	237	237
janv-16	211	211
févr-16	205	205
mars-16	229	229
avr-16	219	219
mai-16	215	215
juin-16	245	245
juil-16	232	232
août-16	239	239
sept-16	245	245
oct-16	310	258
nov-16	227	227
déc-16	258	258

1^{er} quartile de la série brute : $Q_1 = 222$

3^e quartile de la série brute : $Q_3 = 237,5$

$Q_1 - 1,5 \times (Q_3 - Q_1) = 198,75$

$Q_1 + 1,5 \times (Q_3 - Q_1) = 245,25$

On en déduit les valeurs :

- adjacente inférieure, plus grande valeur inférieure à $Q_1 - 1,5 \times (Q_3 - Q_1)$: 205 ;
- adjacente supérieure, plus petite valeur supérieure à $Q_1 + 1,5 \times (Q_3 - Q_1)$: 258.

B. Le modèle de Holt Winters⁸

On note X_t le nombre de RUM à la date t . On dispose des observations X_1, \dots, X_T . Le modèle de Holt-Winters considère que X_t est de la forme :

$$X_t = a(t - T) + b + S_t + \varepsilon_t$$

où a est la pente, b le niveau, S_t le coefficient de saisonnalité et ε_t est un terme d'erreur.

Le problème consiste à estimer a , b et les coefficients de saisonnalité S_t .

La prévision à l'horizon h à partir de la date T est notée $\hat{X}_T(h)$ et égale à :

$$\begin{cases} \hat{X}_T(h) = \hat{a}_T h + \hat{b}_T + \hat{S}_{T+h-p} & \text{si } 1 \leq h \leq p \\ \hat{X}_T(h) = \hat{a}_T h + \hat{b}_T + \hat{S}_{T+h-2p} & \text{si } p + 1 \leq h \leq 2p \end{cases}$$

où p est la période de la saisonnalité. Dans notre cas, $p = 12$.

\hat{a}_T , \hat{b}_T et \hat{S}_T sont des estimations de a , b et S_t à la date T :

$$\begin{cases} \hat{a}_T = (1 - \beta)\hat{a}_{T-1} + \beta(\hat{b}_T - \hat{b}_{T-1}) \\ \hat{b}_T = \alpha(X_T - \hat{S}_{T-p}) + (1 - \alpha)(\hat{b}_{T-1} - \hat{a}_{T-1}) \\ \hat{S}_T = \gamma(X_T - \hat{b}_T) + (1 - \gamma)\hat{S}_{T-p} \end{cases}$$

où α , β et γ sont des réels compris entre 0 et 1. Ils sont définis en minimisant la « distance » entre les valeurs observées X_t et celles prédites par le modèle \hat{X}_t , une distance représentée par la valeur :

$$\sum_{t=1}^T (X_t - \hat{X}_t(0))^2$$

On admettra qu'on pourra prendre pour valeurs initiales :

$$\begin{cases} \hat{a}_0 = \frac{m_n - m_1}{(n - 1)p} \\ \hat{b}_0 = m_1 - \frac{m_n - m_1}{2(n - 1)} \end{cases}$$

où n est le nombre d'années (2 dans notre cas) et m_k la moyenne des valeurs de l'année k , cette dernière pouvant prendre les valeurs 1 à n .

Les coefficients saisonniers sont définis en utilisant une méthode décomposition saisonnière classique (Py, 2007).

C. Fiche métier de contrôleur de gestion

Source : répertoire des métiers de la santé et de l'autonomie

⁸ Nous prenons la peine de détailler les équations utilisées pour d'éventuels lecteurs qui souhaiteraient mettre en place une telle méthode.

Activités

- Audit relatif au domaine d'activité
- Conception et réalisation d'outils et / ou de méthodes spécifiques au domaine d'activité
- Conseil aux décideurs concernant les choix, les projets, les activités du domaine d'activité
- Élaboration et analyse du compte de résultat (comptabilité analytique d'exploitation)
- Élaboration et mise en place de la comptabilité analytique en fonction des référentiels (guide de comptabilité analytique hospitalière)
- Élaboration, mise en place et exploitation de tableaux de bord spécifiques au domaine d'activité
- Gestion et traitement des données / informations (recherche, recueil, analyse, priorisation, diffusion, classement, suivi)
- Réalisation d'études, de travaux de synthèse, relatifs à son domaine d'activité

Savoir-faire

- Analyser des données, des tableaux de bord et justifier des résultats relatifs aux activités de son domaine
- Analyser, traduire et formuler un besoin utilisateur en études de faisabilité, en solutions, en programmes
- Argumenter et convaincre dans une relation de confiance des interlocuteurs si besoin négocier des accords.
- Auditer l'état général d'une situation, d'un système, d'une organisation dans son domaine de compétence
- Concevoir, rédiger et mettre en forme une communication orale et/ou écrite
- Identifier, analyser, prioriser et synthétiser les informations relevant de son domaine d'activité
- Rédiger et mettre en forme des notes, documents et /ou rapports, relatifs à son domaine de compétence
- Utiliser les outils bureautiques / TIC

Connaissances requises

Description	Niveau de connaissance
Communication/relations interpersonnelles	Connaissances opérationnelles
Comptabilité analytique	Connaissances approfondies
Comptabilité publique	Connaissances opérationnelles
Conduite de projet	Connaissances opérationnelles
Contrôle de gestion	Connaissances approfondies
Droit de la fonction publique	Connaissances générales
Gestion administrative, économique et financière	Connaissances opérationnelles
Gestion de données, relatives à son domaine	Connaissances opérationnelles
Organisation et fonctionnement interne de l'établissement	Connaissances approfondies

D. Fiche métier de médecin DIM

Nous reprenons ici une ancienne fiche métier de l'association pour la formation permanente du personnel hospitalier (code métier : 40L60) qui a été supprimée dans le répertoire des métiers de la FPH.

Activités

- Veille spécifique à son domaine d'activité
- Traitement et analyse de l'information médicale : extraction, regroupement, représentation graphique
- Conception et réalisation d'outils et / ou de méthodes spécifiques au domaine d'activité
- Conception et rédaction de documents techniques, relatifs au domaine d'activité
- Conception technique et application de la charte graphique à tous les supports
- Rédaction de documents techniques, relatifs à son domaine d'activité
- Conseil aux décideurs (Directions, ligne hiérarchique) concernant les choix, les projets, les activités du domaine d'activité
- Production et exploitation de statistiques relevant de son domaine d'activité
- Réalisation d'études, de travaux de synthèse, relatifs à son domaine d'activité
- Contrôle de la confidentialité et de la sécurité des informations

Savoir-faire

- Accompagner une personne dans la réalisation de ses activités quotidiennes
- Analyser des données, des tableaux de bord et justifier des résultats relatifs aux activités de son domaine
- Argumenter, influencer et convaincre un ou plusieurs interlocuteurs, dans son domaine de compétence
- Auditer l'état général d'une situation, d'un système, d'une organisation dans son domaine de compétence
- Choisir et utiliser des matériels, des outils de travail ou / et de contrôle, afférents à son métier
- Concevoir, piloter et évaluer un projet, relevant de son domaine de compétence
- Définir et utiliser les techniques et pratiques adaptées à son métier
- Former et conseiller les utilisateurs dans son domaine de compétence
- Piloter, animer / communiquer, motiver une ou plusieurs équipes
- S'exprimer en public

Connaissances requises

	Description	Niveau de connaissance
Médicales		Connaissances approfondies
Codage des actes		Connaissances approfondies
Organisation et fonctionnement interne de l'établissement		Connaissances approfondies
Management		Connaissances détaillées
Droit des données informatiques		Connaissances détaillées
Communication orale		Connaissances détaillées
Animation d'équipe		Connaissances détaillées
Logiciel dédié au traitement de l'information médicale		Connaissances détaillées
Statistiques		Connaissances détaillées

E. Série temporelle du nombre total de RUM sur un ensemble de services

Le tableau ci-dessous indique le nombre de RUM pour l'ensemble des 16 services considérés dans le tableau 1 page 33.

Date	Nombre de RUM
janv-15	2 891
févr-15	2 650
mars-15	2 986
avr-15	2 824
mai-15	2 606
juin-15	2 989
juil-15	2 697
août-15	2 357
sept-15	2 813
oct-15	2 955
nov-15	2 843
déc-15	2 999
janv-16	2 936
févr-16	2 823
mars-16	3 172
avr-16	2 815
mai-16	3 013
juin-16	3 097
juil-16	2 425
août-16	2 441
sept-16	2 675
oct-16	2 976
nov-16	2 731
déc-16	2 742

JULIENNE

Jocelyn

Octobre 2017

Filière directeur d'hôpital

Promotion 2016-2017

Prévoir l'activité en T2A

PARTENARIAT UNIVERSITAIRE : néant

Résumé :

La mise en place de la tarification à l'activité a modifié profondément le mode de financement des établissements publics de santé et des établissements privés à but non lucratifs. L'état prévisionnel des recettes et des dépenses s'est substitué au budget, obligeant les hôpitaux à procéder aux évaluations de leurs crédits. Pour ce faire, ils doivent mettre en place des méthodes de prévisions d'activité et de recettes. Le volume d'activité peut être mesuré par le nombre de résumés d'unité médicale. Nous avons testé les performances d'une méthode statistique, nommé le lissage de Holt-Winters, exposé dans un article de la revue Finances hospitalières. Compte tenu du faible volume de données issues du centre hospitalier de Laval, nous n'avons pas pu montrer la prédominance de ce modèle, qui a pourtant fait ses preuves dans bon nombre de secteurs d'activité. L'un des points essentiels de notre propos porte sur la nécessité de produire des prévisions collaboratives, faisant intervenir à la fois les gestionnaires (contrôle de gestion, cadres administratifs de pôle), les spécialistes de l'information médicale (DIM), les médecins et les soignants.

Mots clés :

T2A, EPRD, prévision, méthode statistique, lissage de Holt-Winters, centre hospitalier de Laval.

L'École des Hautes Études en Santé Publique n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les mémoires : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.