



**Direction de l'évaluation des technologies et
des modes d'intervention en santé
(DETMIS)**

L'UTILISATION DE LA RECONNAISSANCE VOCALE AU CHUM

**Document préparé par : Imane Hammana
Luigi Lepanto**

2012

L'utilisation de la reconnaissance vocale au CHUM

Évaluation technologique préparée à la DETMIS
par

Imane Hammana
Luigi Lepanto

2012

Le contenu de cette publication a été rédigé et édité par la Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (DETMIS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). Ce document est également offert en format PDF sur le site Web du CHUM.

Auteurs : Imane Hammana, Ph. D.
Luigi Lepanto, M. Sc., FRCSC

Révision linguistique : Johanne Piché

Pour se renseigner sur cette publication ou toute autre activité de la DETMIS, s'adresser à :

Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
Centre hospitalier de l'Université de Montréal
190, boulevard René-Lévesque, porte 210
Montréal (Québec) H2X 3A7
Téléphone : 514 890-8000, poste 36400
Télécopieur : 514 412-7460
Courriel : imane.hammana.chum@ssss.gouv.qc.ca

Comment citer ce document :

Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé.
Centre hospitalier de l'Université de Montréal. L'utilisation de la reconnaissance vocale au CHUM. Préparé par Imane Hammana et Luigi Lepanto, Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (DETMIS), Montréal, 2012.

La reproduction totale ou partielle de ce document est autorisée, à condition que la source soit mentionnée.

Mission

La Direction de l'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (DETMIS) du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) a pour mission de conseiller les décideurs sur leurs choix technologiques en se basant sur une méthodologie d'évaluation fondée sur des données probantes et respectant les règles de l'art.

Le premier mandat de la DETMIS est de produire des données concernant l'efficacité, la sécurité et les coûts d'une technologie en vue de son adoption ou de son utilisation au CHUM. Le second mandat consiste à rédiger des politiques d'adoption des technologies qui reflètent les valeurs de l'établissement et l'importance qu'il accorde aux résultats d'une évaluation. Ainsi, lorsqu'une politique d'adoption limite l'accès à une nouvelle technologie, il est primordial que les professionnels de la santé concernés soient engagés dans l'acceptation de cette politique.

DIRECTION

Docteur Luigi Lepanto

CHERCHEURS

Imane Hammana, Ph. D.

Raouf Hassen-Khodja, M.D., M. Sc.

Remerciements

La DETMIS désire remercier M. Ivan Pilon de la Direction des ressources technologique du CHUM, pour sa contribution et son expertise relativement à la technologie à évaluer.

Sommaire

L'adoption des systèmes de reconnaissance vocale n'a pas connu le même succès que d'autres technologies de l'information dans le milieu hospitalier. Cette revue de la littérature en décrit les raisons. Les études démontrent que la reconnaissance vocale performe moins bien que la transcription humaine. Le taux moyen de reconnaissance correct est de 93,9 % (de 84 % à 98,5 %) pour la reconnaissance vocale, alors qu'il est de 99,2 % (de 97 à 99,97 %) pour la transcription humaine. Le taux d'erreur augmente avec la complexité des comptes rendus à dicter. Il a également été démontré que la productivité de l'utilisateur diminue. Les études évaluant la productivité du radiologiste quand ce dernier dicte, lit, et corrige le compte rendu, ont mesuré des augmentations du temps accordé à ces activités, variant entre 15 % et 190 %, selon l'expérience du radiologiste et la complexité des rapports. Les études portant sur les bénéfices perçus ont décelé plusieurs facteurs déterminants dans l'adoption de cette technologie : la perception des utilisateurs avant l'implantation, une formation et un soutien adéquats, l'optimisation des processus, ainsi qu'une implantation graduelle et sélective. Ces facteurs limitent l'utilisation de la reconnaissance vocale à des comptes rendus, selon le niveau de complexité de ces derniers, et favorisent l'utilisation de comptes rendus standardisés ou plus courts, et ainsi, favoriser l'implantation.

Executif summary

The adoption of speech recognition is not as widespread as other information technology innovations in the hospital environment. The review of the literature presented in this report demonstrates why. Findings reveal the underperformance of speech recognition systems over human transcription. The average performance level (i.e. rate of correct recognition) of speech recognition systems was found to be 93.9% (84% to 98.5%) compared with an average of more than 99.2% for human transcription (97 to 99.97%). Error rates increased with report complexity. Also, the productivity of the user of speech recognition systems is negatively affected by this technology. Studies measuring radiologist productivity when the latter dictates, reads, and corrects the report show an increase in turnaround time varying between 15% and 190%, depending on user experience and report complexity. Studies on the perceived benefits have identified several technical and organizational factors influencing adoption of speech recognition systems. These include user attitudes prior to implementation, adequate training and support, optimisation of workflow, as well as gradual and selective implementation. Limiting speech recognition to a specific set of reports based on complexity, as well as encouraging the use of pre-defined report templates and/or shorter reports can aid in achieving a successful implementation.

Abréviations et acronymes

CHUS = Centre hospitalier de l'Université de Sherbrooke

DC = dictée conventionnelle

É.U = États-Unis

Go = gigaoctet

H = heure

IRM = Imagerie par résonance magnétique

Min = minute

P = P-value

PACS = *Picture Archiving and Communication System*

PC = ordinateur

RIS = système d'information radiologique

RV = reconnaissance vocale

Table des matières

Mission.....	iv
Remerciements.....	v
Sommaire	vi
Executif summary	vii
Abréviations et acronymes.....	viii
Table des matières.....	ix
Liste des tableaux.....	x
Avant-propos.....	1
I- Introduction	2
II- Rappel de la technologie.....	3
III- Recherche bibliographique.....	4
IV- Résultats	6
VI- Discussion	28
VII- Conclusion et recommandations	33
Références.....	36
Annexe A	40
Annexe B	41
Annexe C	47
Annexe D	48
Annexe E.....	49
Annexe F.....	50
Annexe G	52
Annexe H	53

Liste des tableaux

- Tableau 1** - Résumé des études rapportant les taux d'erreur de transcription à la suite de l'utilisation de la RV
- Tableau 2** - Résumé des études rapportant le temps d'exécution des rapports à la suite de l'utilisation de la RV
- Tableau 3** - Résumé des niveaux d'appréciation avant et après l'introduction du système de RV auprès de 39 médecins de différentes spécialités du Vejle and Give Hospital
- Tableau 4** - Résultats de l'étude à la suite du questionnaire lié à l'étude du Naval Hospital Pensacola (NHP), É.-U.
- Tableau 5** - Implantation de la RV au Département de pathologie chirurgicale du Centre hospitalier universitaire de Stony Brook
- Tableau 6** - Résumé des études liées à l'introduction de la RV
- Tableau 7** - Résumé des différents éléments facilitant limitant l'adoption de la RV en milieu clinique, selon les études consultées

Avant-propos

Cette évaluation a été effectuée dans le but d'accompagner la Direction des ressources technologiques dans son projet d'implantation de la reconnaissance vocale au CHUM.

Ce rapport est basé sur la littérature pertinente et mise à jour, publiée de mars 2008 à janvier 2012, traitant de l'efficacité de l'utilisation de la reconnaissance vocale.

Il met en perspective les défis liés à l'utilisation de cette technologie au sein des différentes spécialités médicales propres aux centres de santé. Le but de cette évaluation est de fournir aux décideurs les renseignements adéquats leur permettant de planifier l'installation, l'utilisation et le déploiement, s'il y a lieu, de cette technologie au sein du CHUM.

I- Introduction

Dans un centre hospitalier de l'envergure du CHUM, les problèmes liés à la transcription médicale sont la conséquence, d'une part, du nombre imposant de rapports créés annuellement par les médecins et, d'autre part, de la pénurie de transcripateurs. Ceci peut avoir des conséquences importantes sur les délais de disponibilité d'un diagnostic et sa consultation par les médecins.

Il est incontestable que le nombre de rapports médicaux connaît une nette augmentation depuis quelques années. Actuellement, les rapports sont dictés par les médecins par des enregistrements audio qui sont ensuite confiés au secrétariat pour y être retranscrits. Une fois le rapport saisi sous la forme d'un fichier informatique, il doit être relu et validé par le médecin avant d'être disponible dans le réseau. En conséquence, l'idée d'utiliser la dictée avec reconnaissance vocale au CHUM semble une option intéressante qui permettrait de simplifier le processus documentaire et de raccourcir les délais de disponibilité des rapports médicaux, ce qui conduirait à une meilleure prise en charge du patient.

Ce rapport présentera une revue de la littérature sur les avantages et les inconvénients de cette technologie, en comparaison avec le mode de transcription manuel, suivi d'une énumération des éléments à considérer avant l'implantation de ce système au sein des différents départements du CHUM.

II- Rappel de la technologie

La reconnaissance vocale (RV) ou reconnaissance automatique de la parole, est une technique informatique qui permet d'analyser un mot ou une phrase captée par l'intermédiaire d'un microphone pour la transcrire sous la forme d'un texte exploitable par une machine [1].

Cette technique, basée sur un modèle mathématique, permet de réaliser des interfaces vocales, c'est-à-dire des interfaces homme-machine où une partie de l'interaction se fait par la voix. Parmi les nombreuses applications, on peut citer celle de la dictée vocale sur ordinateur personnel (ou PC).

À la base, les logiciels de RV servent surtout à saisir du texte en grande quantité tout en se passant du clavier, ce qui offre un débit moyen de 50 mots la minute pour la transcription manuelle, contre plus de 150, pour la parole. Cela dit, l'utilisation du clavier reste nécessaire pour les corrections de texte et à l'utilisation de l'ordinateur [2, 3].

En général, le fonctionnement des logiciels de RV est optimal lorsque le support informatique est suffisamment puissant. Il est primordial d'utiliser une carte de son et un microphone compatibles avec le logiciel sélectionné [1-3]. Lors du calcul des besoins en termes de mémoire, il faut considérer des facteurs tels que la mémoire recommandée pour le logiciel de RV, pour le système d'exploitation de l'ordinateur et pour les différentes applications, plus particulièrement si le médecin doit ouvrir simultanément plusieurs applications. Une mémoire insuffisante affectera incontestablement la vitesse et la précision du logiciel de RV. Quelques spécifications concernant un modèle récent de RV sont présentées à l'annexe E.

Le mode de fonctionnement des logiciels de RV est relativement simple à maîtriser; il passe essentiellement par une phase initiale d'apprentissage où l'utilisateur adapte le logiciel à sa voix en dictant un certain nombre de rapports à haute voix. Par la suite, l'utilisateur relit et corrige les mots imprimés.

Il est à noter que les modèles récents de RV munis de dictionnaires spécialisés, permettent à l'utilisateur, à la suite de la lecture automatique de rapports déjà existants, d'enrichir le vocabulaire médical du logiciel. Il est également possible d'augmenter la précision et la rapidité du système en le reliant à un système de fichier gabarit sous forme de texte Word pré-rempli [1, 4]. D'importants progrès ont été réalisés en ce qui concerne le matériel périphérique lié au système de RV. Des microphones, des casques anti-bruit ainsi que des cartes de son adaptées sont actuellement disponibles afin d'optimiser l'utilisation de cette technologie dans différents environnements.

Il existe deux grandes façons d'utiliser le système de RV: soit que le médecin interagisse directement avec le système, donc qu'il réalise lui-même la dictée, la transcription et la correction avant de signer le rapport; soit qu'il n'ait aucune interaction avec le système et, dans ce cas, le médecin réalise la dictée et effectue, avant signature, la révision de la transcription effectuée par une autre personne (secrétaire ou transcripateur).

III- Recherche bibliographique

Afin de repérer les articles pertinents relatifs à l'utilisation de la reconnaissance vocale dans la transcription de rapports médicaux, une revue exhaustive de la littérature a été menée à partir d'*Embase*, *d'INAHTA*, *CINALH*, *OVID Healthstar*, *Cochrane Database*, *Medline*,

Pubmed. Les recherches ont également porté sur les bases de données des agences nationales et internationales d'évaluation des technologies de la santé.

Cette compilation s'est faite entre mai 2008 et janvier 2012, sans tenir compte de la langue de publication. La stratégie de recherche avait pour thème principal la reconnaissance vocale et la transcription de rapports médicaux. Les différents mots clés utilisés sont énumérés à l'annexe A. L'ensemble a été complété par une recherche manuelle de publications à partir des documents repérés précédemment.

Afin de baser nos recommandations sur des données probantes, nous nous sommes intéressés en premier lieu aux études randomisées ainsi qu'aux études prospectives comparatives.

Enfin, les réunions et les échanges avec les parties prenantes de ce projet nous ont permis de clarifier les différents aspects de la technologie.

III- 1 Résultats

La recherche bibliographique nous a permis de mettre en évidence un rapport produit par l'unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du Centre hospitalier de l'Université Sherbrooke (CHUS) datant de 2008. Parmi les 24 articles retracés, seuls 14 traitaient de l'utilisation d'un système de reconnaissance vocale en comparaison avec la transcription humaine pour la transcription de rapports médicaux. Les 14 articles ont été évalués pour leur niveau de preuve ainsi que pour leurs qualités. De ce nombre, trois études prospectives et trois autres études rétrospectives ont été retenues. Des études descriptives traitant de l'implantation du système ont également été prises en considération.

Toutes les études recensées depuis 2008 portaient sur l'utilisation par le médecin du système de RV, à toutes les étapes de production du rapport (en interaction directe).

Par souci d'homogénéisation des résultats, nous nous sommes basés sur la publication produite par l'UETMIS du CHUS 2008 et nous avons utilisé la grille de Hailey et coll. [5] relativement au niveau de preuve (annexe C), ainsi que celle de Oxman et Guyatt [6] pour l'évaluation de la qualité de l'étude (annexe D).

La sélection des études a été faite sur la base d'un score de V et plus sur l'échelle de Hailey et coll., ainsi qu'un minimum de six sur neuf sur l'échelle d'Oxman et Guyatt.

Nous avons regroupé nos résultats en deux chapitres : I- Indicateurs de performance et II- Défis liés à l'implantation.

IV- Résultats

IV-I Indicateurs de performance

IV-I-1 Taux d'erreur

Les performances brutes d'un système de reconnaissance vocale (RV) sont souvent mesurées en taux d'erreur (Word error-rate).

Selon les conclusions du rapport produit par l'UETMIS du CHUS datant de 2008, le système de RV est, en règle générale, moins performant en ce qui concerne le nombre d'erreurs de transcription. Sa performance globale est comprise entre 85 et 98,5 % lorsque le médecin interagit directement avec le système, contre 97 à 99,97 % pour la transcription humaine, et est comprise entre 84,5 et 94,5 % sans interaction du médecin, contre une moyenne de 99,6 % pour la transcription humaine. À cela s'ajoute le fait

que le système de RV engendre un plus grand nombre d'erreurs majeures pouvant conduire à une interprétation erronée du test médical [7].

Les études publiées après la production de ce rapport indiquent la persistance de ce problème. Parmi celles-ci, figure une étude rétrospective randomisée datant de 2011, réalisée par Chang et coll. au Département de l'imagerie diagnostique du Centre de santé sud de Melbourne, à Victoria, en Australie [8]. L'objectif de l'étude était de déterminer les taux d'erreur à la suite de l'utilisation d'un système de RV dans leurs unités de radiologie, en les comparant aux résultats compilés de la littérature : Pezzullo, J.-A. 2008, Quint, L.-E. 2008, McGurk, S. 2008 [9-11].

Cinquante rapports, pour chacun des 19 radiologistes expérimentés sélectionnés (avec un total de 1010 rapports) produits à la suite de l'utilisation de la RV, ont été sélectionnés de façon aléatoire, entre juin 2008 et novembre 2008. Les erreurs avaient été classées en six catégories, à savoir la substitution par un mauvais mot, la suppression, l'insertion, la ponctuation et les phrases insensées. De plus, celles-ci ont été divisées en deux catégories : importantes, mais pas susceptibles d'influencer la prise de décision, et très importantes, qui pourraient potentiellement affecter la prise en charge des patients [8].

Les rapports consultés ont été divisés en deux catégories : celle se rapportant aux radiographies sur ordinateur, *CR*, et l'autre, concernant l'échographie, la tomodensitométrie, l'imagerie par résonance magnétique, la médecine nucléaire, et angiographie, nommée *non CR*.

Les résultats sont les suivants : à la suite de l'utilisation de la RV parmi les 369 rapports *CR* finalisés, 11 % contenaient des erreurs et 2 % ont été classés comme importants, tandis que des 631 rapports *non CR* finalisés,

36 % contenaient des erreurs et 5 % contenaient des erreurs classées comme importantes.

Selon l'auteur, les rapports *CR* plus courts et moins complexes permettent de réduire le nombre d'erreurs, contrairement aux rapports *non CR* pour lesquels les erreurs étaient probablement attribuables à la variabilité du test et à sa complexité. De plus, d'autres facteurs peuvent jouer un rôle majeur dans ce phénomène : il s'agit, entre autres, d'une mauvaise prononciation, de la vitesse de la dictée de l'utilisateur, ainsi que de l'importance accordée à la relecture et à la correction des rapports par le médecin [8].

Une autre étude comparative rétrospective, réalisée par Busma et coll., [12] a permis de savoir si les résultats de diagnostic de tumeur du sein transcrits par des logiciels de RV contenaient plus d'erreurs que ceux transcrits à la main. L'étude comprenait 615 rapports (308 par RV et 307 manuels) de mammographies, d'ultrasonographies, d'IRM et de procédures combinées et interventionnelles. Dans la majorité des cas, les examens avaient été pratiqués en raison d'un diagnostic confirmé ou suspecté de carcinome mammaire. Tous les rapports écrits avaient été révisés par le médecin qui les avait dictés.

Le but de cette étude était de recenser les erreurs lors de la transcription; soit par RV, soit par transcription humaine (p. ex. mot non transcrit, erreur d'unité de mesure). Les erreurs ont été classées comme importantes ou mineures. Une erreur considérée comme importante est une erreur ayant une incidence sur la compréhension du rapport ou sur la pratique thérapeutique. C'est le cas, par exemple, de la non-transcription du mot *no* dans la phrase *no mammographic signs of malignancy*. Par contre, une erreur considérée comme mineure n'a pas de répercussions sur la compréhension du rapport ni sur la prise en charge de la patiente. C'est le

cas lorsqu'une virgule est oubliée. La fréquence des erreurs a ensuite été étudiée selon les méthodes de transcription [12].

Les résultats de l'étude démontrent que, pour les rapports obtenus par RV, 52 % comportaient au moins une erreur (23 % avec au moins une erreur importante) et, dans les rapports transcrits à la main, 22 % comportaient au minimum une erreur (dont 4 % avec au moins une erreur importante) ($p < 0,01$). Le plus haut taux d'erreur a été relevé dans les rapports d'IRM (35 % RV, 7 % manuel). Dans les documents transcrits par RV, les erreurs les plus fréquentes étaient dues à l'adjonction ou à l'oubli de mots. Après correction pour la procédure diagnostique, le niveau de formation et la langue maternelle du médecin examinateur, les auteurs ont rapporté un risque huit fois plus élevé d'erreur importante avec la RV qu'avec la transcription humaine, et ce, même avec des logiciels munis d'une terminologie médicale spécialisée [12].

De plus, les erreurs n'ont évidemment pas été repérées ni corrigées par le médecin chargé de signer le rapport : près d'un quart des documents transcrits par RV et relus par le médecin comptent au moins une erreur pouvant modifier la compréhension du résultat ou la prise en charge de la patiente.

Les auteurs ont conclu qu'une amélioration du contrôle de la qualité, telle que la vérification par une deuxième personne, dans le cadre de l'utilisation d'un logiciel de RV, semble indispensable pour garantir la sécurité des patients [12].

Quelques-unes des études les plus importantes touchant les erreurs de transcription par RV parues après mars 2008, sont résumées au tableau 1 et à l'annexe B.

Tableau 1 - Résumé des études rapportant les taux d'erreur de transcription à la suite de l'utilisation de la RV

Auteur	Étude	Objectif	Spécialité	Résultats	Commentaires
[8] Chang, C.-A. 2011	Rétrospective	taux d'erreur	Radiologie	-11 % R-CR contenaient des erreurs et 2 % avec des erreurs importantes -36 % des R- non CR contenaient des erreurs et 5 % avec des erreurs importantes	-Les R- CR étaient plus courts et moins complexes, contrairement aux R- non CR
[12] Basma, S, 2011	Rétrospective (15 mois)	taux d'erreur	Imagerie du sein (radiologiste)	- RV=au moins une erreur majeure dans 23 % des rapports la T-H= une erreur dans 4 % des rapports (p<0.01) - pas de différences de taux d'erreur : radiologistes contre stagiaires - Pas de différences si, pour le médecin, l'anglais était la première langue.	Une édition et une vérification minutieuse dans les 6 à 24 h après la dictée des rapports générés par RV sont essentielles
[13] Strahan, R.-H. 2010	Rétrospective	Les erreurs typographiques comparativement à la transcription humaine	2 radiologistes	Taux erreur pour chacun des radiologistes : - RV = 42 % et 30 % avec des - Transcripteurs = 6 % et 8 %	La RV n'est pas efficace pour générer des rapports d'IRM
[9] McGurk, S. 2008	Étude d'évaluation	Taux d'erreur de la RV comparativement à la transcription humaine	Radiologie pédiatrique	- 56 (4,8 %) des rapports avec RV contenaient des erreurs, comparativement à 15 (2,1 %) pour la transcription humaine (p>0.002)	La RV augmente considérablement le nombre de rapports contenant des erreurs Cause : endroits bruyants, forte charge de travail, les radiologistes pour qui l'anglais n'est pas la première langue

R-CR = rapport CR, R- non CR = rapport *non CR*, T-H = transcription humaine

IV-I-2 Délai d'exécution ou le temps de réponse¹ :

Le temps d'exécution du rapport médical comporte deux phases : le temps que le médecin alloue à la production du rapport et le temps entre le diagnostic et la publication du rapport sur le réseau informatique de l'hôpital.

- a- En ce qui concerne le temps alloué par le médecin à la production du rapport médical, selon le rapport de l'UETMIS du CHUS, l'analyse de la majorité des études indique qu'en règle générale, ce temps augmente de 16 % à 190 % lorsque le médecin utilise exclusivement ce système (interaction directe). Cela dépend, en grande partie, du temps consacré à la correction des rapports. Ainsi, le rapport concluait qu'en général, le temps de production du rapport médical pour le médecin était significativement plus long avec la RV qu'avec le système traditionnel de transcription [7].
- b- À noter que les études concernant le temps de production par le médecin sans interaction avec le système n'étaient pas en nombre suffisant pour parvenir à une conclusion [7].

Ces résultats sont confirmés par des études récentes pour ce qui est de la méthode utilisant l'interaction directe avec le médecin. Parmi celles-ci, l'étude rétrospective faite par Strahan et coll. en 2010 qui avait pour objectif de comparer le temps nécessaire à deux radiologistes expérimentés pour produire 50 rapports d'IRM en utilisant la RV, comparativement au temps nécessaire à deux transcripateurs travaillant avec les mêmes radiologistes à produire le même nombre de rapports [13].

Le temps de dictée (productivité) du radiologiste a été calculé à partir des données obtenues durant les fins de semaine de travail afin d'éviter les

¹ **Délai d'exécution/temps de réponse (*turnaround time*)** :Période d'attente entre le début des épreuves et l'obtention des résultats. Dans ce cas, le temps de réponse se compose de deux périodes :- le délai de production du rapport par le médecin et 2- le délai de retour des résultats entre le diagnostic et la communication des résultats (transmis par ordinateur-réseau, téléphone ou télécopieur).

biais liés aux interruptions durant les heures normales de travail. Les résultats de trois fins de semaine ont été compilés.

Les résultats de l'étude rapportent que la productivité du radiologiste (dicter le rapport, le corriger et le signer) était de 8,6 rapports d'IRM l'heure, alors qu'elle était de 13,3 rapports l'heure pour le transcripateur (transcrire le rapport à partir de la réception de l'enregistrement audio à son envoi au radiologiste), se reflétant par une différence de productivité de l'ordre de 55 % en faveur des transcripateurs. Cela signifiait aussi que plus d'heures de travail ont été requises par le radiologiste pour rédiger le rapport. Cela dit, la mise en réseau des rapports (la mise en disponibilité du rapport) était plus rapide, évaluée à 0 h pour la RV et à 38,9 h et 89 h pour les transcripateurs [13].

- c- En ce qui concerne le temps de la mise en disponibilité du rapport dans le système informatique de l'hôpital, la majorité des études consultées, y compris le rapport produit par l'AETMIS du CHUS, indiquent un gain de temps considérable pouvant aller à 99,5 % à la suite de l'introduction de la RV (que ce soit avec ou sans interaction du médecin) [7].

Ce gain a aussi été confirmé par de récentes études. L'une d'elles, réalisée par Krishnaraj *et coll.* [14] avait pour objectif d'analyser l'incidence des habitudes de travail sur le temps de production après l'introduction de la RV chez un groupe de médecins dont les habitudes de travail avaient été classées en trois catégories :

- 1- Le radiologiste qui revoit, révise et finalise le rapport du médecin stagiaire au moment de la consultation.
- 2- Le radiologiste qui revoit l'image en même temps que le médecin stagiaire et qui vérifie, par la suite, les corrections apportées par le stagiaire en plusieurs lots par jour.
- 3- Radiologiste similaire au 2^e, mais qui vérifie les rapports moins fréquemment (une fois par jour, voire par quinzaine de jours).

Le temps d'exécution du médecin (de la dictée jusqu'à la disponibilité du rapport dans le réseau) a été déterminé comme étant l'intervalle de temps entre la mise en disponibilité du cas sur le PACS et le moment où le rapport avait été relu et vérifié par le radiologiste.

Les temps de réponse ont été analysés selon les habitudes de travail, le volume (c.-à-d. la charge de travail), et le changement dans le volume entre les deux périodes d'étude. Les sept jours de la semaine ont été inclus dans l'analyse.

L'étude a rapporté que le temps moyen pour rendre disponible le rapport dans le réseau avant l'utilisation de la RV était de 28 heures, baissant à 12,7 heures après l'introduction de celle-ci. De plus, le volume des rapports révisés avait augmenté de 5 %. Cependant, cette amélioration des délais d'exécution était très variable (entre -33 % à + 93 %), et dépendait fortement des habitudes de travail du médecin [14].

Une autre étude prospective réalisée par Hart et coll., publiée en 2010, a évalué la moyenne mensuelle du temps lié à la production des rapports médicaux et les délais d'exécution nécessaires aux médecins après l'introduction de la RV. Cette technologie a été mise en place dans tous les services de radiologie des deux établissements de l'Imperial College Healthcare NHS Trust, à Londres, au Royaume-Uni.

Les données recueillies avaient été extraites du système RIS de gestion des données (CRIS[®]; Healthcare Solution, Nuance Communications, Burlington, MA) et examinées prospectivement et sur une période allant de janvier 2004 à février 2006 (11 mois avant l'introduction de la RV et 15 mois après).

L'étude a démontré une réduction importante et soutenue du temps de disponibilité des rapports au sein des deux hôpitaux ($6,79 \pm 0,92$ jour avant RV et $2,20 \pm 0,78$ jour après RV, $p < 10^{-11}$).

Par contre, l'auteur a rapporté que la moyenne du temps alloué à la production des rapports par les médecins ainsi que le nombre des rapports produits n'avaient pas changé de façon significative à la suite de l'introduction de la RV. L'auteur estime, par contre, que la RV a permis de réduire considérablement les délais de disponibilité, en éliminant les retards dus à la transcription manuelle et aux autorisations subséquentes [15].

Ces conclusions sont partagées par un autre groupe de travail lors d'une étude de suivi finlandaise impliquant 14 radiologistes d'un centre hospitalier universitaire. L'étude avait pour but de mesurer l'incidence de l'introduction de la RV sur le processus de dictée du médecin ainsi que sur les différences dans les délais d'exécution du rapport lors de la transcription [16].

Vingt mille cas ont été examinés rétrospectivement sur une période de deux ans. Le délai d'exécution (DE) est défini comme étant le temps entre le moment où l'imagerie est réalisée et son archivage dans le système PACS, et le moment où le rapport est stocké dans le RIS, puis disponible pour le clinicien dans le réseau informatique.

Lors de cette étude, l'introduction de la RV a permis de réduire le délai d'exécution de 81 %, se reflétant par une augmentation de l'ordre de 32 % des rapports disponibles au cours d'une heure de travail. L'auteur avait souligné que la RV avait été facilement adoptée et acceptée par les radiologistes et avait ainsi conclu que la RV a, dans ce cas, diminué les délais d'exécution et donc, probablement accéléré le processus de soins aux patients tout en facilitant l'accès aux rapports en ligne [16].

Tableau 2 - Résumé des études rapportant le temps d'exécution des rapports à la suite de l'utilisation de la RV

Auteurs	Études	Objectifs	Population	Résultats		Commentaires
				Temps de dictée pour le médecin	Temps de disponibilité du rapport dans le réseau (délai d'exécution)	
[13] Strahan. RH; 2010	Rétrospective	le taux et le types d'erreurs typographiques ainsi que la productivité pour la RV et par transcription humaine	2 radiologistes	Productivité médecin avec RV = 8,6 rapports/h Transcripteur= 13,3 rapports/h, - une différence de 55 %	0heure pour la RV et 38,9 h pour le radiologiste.	idéalement, avoir la productivité de la RV. Temps de travail supplémentaire pour le radiologiste.
[14]. Krishnaraj .A; 2010	Observationnelle	habitudes de travail et gestion des dossiers	30 membres sur 8 départements Un temps d'entraînement de 6 mois pour la RV		-28 h avant introduction de la RV et 12,5 h après utilisation de la RV. -Augmentation de 5 % des rapports vérifiés.	L'amélioration du temps de réponse ne corrèle pas avec la charge de travail, mais avec les habitudes de travail du médecin.
[15]. Hart J.-L. 2010	Prospective	Moyenne du temps /nombre de rapports par mois. Délais d'exécution Décrit l'expérience de l'introduction en plusieurs phases du système de RV en radiologie.	Radiologie	-Aucune différence significative dans le nombre moyen de tests de radiologie par mois.	-Diminution dans le temps moyen de disponibilité des rapports.	des effets positifs sur l'organisation du travail et les prestations des services en radiologie.
[16]- Koivikko. M.-P. 2008	Prospective	-Temps de transcription par RV - Délai d'exécution	14 radiologistes		- Augmentation de 81 % du nombre rapports disponibles dans le réseau, passant de 26 % à 58 % À l'intérieur d'une h de travail.	-Pas de comparaison avec la transcription humaine. -Le système était facilement adopté et bien accepté.

II- Les défis d'implantation

L'adoption d'une nouvelle technologie : ce paramètre a été étudié par de nombreuses perspectives, y compris la théorie de l'action raisonnée [17], la théorie du comportement planifié [18, 19], la diffusion de l'innovation [20], et le modèle de l'acceptation en technologie [21, 22]. Tous s'entendent généralement sur le fait que l'acceptation de la technologie touche principalement les processus d'adoption par lesquels les individus décident d'acquérir et d'étendre une technologie dans un but précis.

Ils divergent, cependant, en ce qui concerne les facteurs pouvant influencer l'adoption du processus. Venkatesh et coll. [23] ont proposé en 2003 un modèle qui a unifié la plupart des travaux antérieurs en englobant un ensemble de facteurs (annexe F)

II-1 Étude inspirée de modèle conceptuel :

L'expérience du *Vejle and Give Hospital, au Danemark* [24]:

Le Vejle and Give Hospital, au Danemark, a été l'un des premiers hôpitaux à introduire la RV au sein de toutes les spécialités principales et départements de soins. Après la réussite de l'implantation de ce système au Département de radiologie en 2000, ce centre hospitalier régional (349 lits, et 217 000 consultations externes) a amorcé, en 2006, la planification de l'introduction de la RV dans tous les services cliniques afin que les médecins puissent transcrire les rapports médicaux directement dans le dossier médical électronique (DME). Le système de reconnaissance vocale adapté de Philips a été répandu dans tous les départements cliniques entre 2005-2006, et comptait environ 240 médecins utilisateurs en 2007.

L'étude comprenait deux objectifs: a- identifier l'attitude des médecins et leurs attentes envers la RV qui pourraient expliquer leur niveau de satisfaction à la suite de l'utilisation ultérieure de la technologie; b- identifier les changements possibles entre les attentes avant l'introduction de la RV et après leur l'expérience en tant qu'utilisateurs.

Cette étude était basée sur deux questionnaires inspirés du modèle de Venkatesh et coll. [23]. Le questionnaire est présenté à l'annexe G.

Le premier questionnaire avait été complété lorsque les médecins s'apprêtaient à débiter la formation avec le système RV. Le deuxième questionnaire, qui comprenait les mêmes questions, n'était rempli par le médecin qu'après avoir acquis une certaine expérience avec le système de RV.

À noter que la performance de ce système était jugée sur deux points principaux : a- optimiser les processus de travail et ainsi, avoir accès plus rapidement aux rapports médicaux; b- améliorer la qualité des dossiers médicaux.

Résultats de l'étude :

- a- *Les attentes par rapport à l'expérience* : Les commentaires des médecins aux questions ouvertes, après analyse des réponses, suggèrent que le premier objectif, soit l'optimisation du processus de travail, avait été atteint. Ces résultats corrélaient avec les données informatiques de l'hôpital. Pourtant, l'expérience des médecins utilisant la RV a été plus négative, par rapport à leurs attentes, en particulier à l'égard de la qualité des dossiers médicaux et du temps passé à les produire (voir les tableaux 3 et 4). Les performances techniques du système ont été jugées insatisfaisantes, en particulier en ce qui concerne le nombre d'erreurs de dictée ainsi que le temps et l'effort nécessaires pour les corriger. Les répondants ont quasi unanimement indiqué que le temps qu'ils ont consacré à la production des dossiers médicaux a augmenté, et 83 %

étaient en désaccord avec le fait que la RV avait créé un gain de temps au bénéfice des soins aux patients [24].

- b- *Facteurs influençant l'évaluation globale* : Chacun des points concernant l'attente de performance, dont l'amélioration ou non du contenu des dossiers ainsi que l'amélioration ou non du processus de travail, avait significativement corrélé avec l'évaluation globale des médecins, aussi bien avant (les attentes) qu'après avoir utilisé le système pendant quatre mois ou plus (les expériences).

En revanche, aucun des trois points concernant les efforts attendus n'était significativement corrélé avec l'évaluation globale des médecins après avoir utilisé le système. La facilité d'utilisation, qui corrélait significativement avec l'évaluation globale avant utilisation (ce qui suggère que ce point avait influencé au départ les attentes des médecins), avait perdu son importance lorsque les médecins avaient acquis de l'expérience avec le système.

Concernant l'influence sociale, l'étude démontre qu'avant l'utilisation du système, l'évaluation globale des médecins corrélait significativement avec la perception de leur chef de service, de leurs collègues et des secrétaires médicales qui étaient en faveur de l'introduction de la RV. Par contre, après avoir acquis de l'expérience, l'influence des collègues était le seul point qui corrélait significativement avec l'évaluation globale de la RV. Inversement, l'influence sociale des chefs de département et des secrétaires médicales s'est estompée lorsque les médecins ont commencé à utiliser le système.

Dans cette étude, les attentes envers la RV étaient inversement corrélées à la qualité de la transcription avant l'implantation. En effet, les utilisateurs doutaient que la RV serait meilleure que la transcription par la secrétaire. Après l'implantation, la performance était jugée davantage décevante si la perception de la transcription humaine était élevée au départ. La RV sera toujours comparée à la transcription humaine par l'utilisateur.

- c- Expériences avec la reconnaissance vocale : 98 médecins avaient utilisé le système. En ce qui concerne leur évaluation globale, à savoir si c'était une bonne idée d'introduire la reconnaissance vocale, les répondants ont été partagés à peu près également entre positifs (33 %), neutres (36 %), et négatifs (31 %) [24]. Selon les résultats de l'étude, il semble que l'introduction du système de RV a affecté négativement le maintien des dossiers médicaux de deux façons importantes. Tout d'abord, le temps et les efforts requis dans la production des dossiers médicaux 94 % des médecins ont constaté qu'ils avaient passé plus de temps pour compléter les dossiers médicaux et 83 % ont désapprouvé le fait que la RV avait produit un gain de temps au bénéfice des soins aux patients. Deuxièmement, 62 % ont indiqué que la qualité générale des dossiers avait diminué, et 60 %, que les dossiers médicaux étaient moins complets.

- d- les niveaux d'utilisation de la RV : au cours de leur premier mois d'utilisation du système, les médecins avaient réalisé en moyenne 130 dictées. Du deuxième au onzième mois d'utilisation, le nombre moyen des dictées mensuelles était compris entre 320 et 417. Cela indique que le système a été largement utilisé et que les médecins avaient acquis une expérience considérable. La durée moyenne d'une dictée a été de 17,5 secondes. Les taux de contribution avait connu une amélioration au fil du temps, spécialement en ce qui concerne les médecins ayant un faible taux d'utilisation au départ. Par contre, après avoir utilisé le système pour dicter plusieurs milliers de rapports, les utilisateurs ont reconnu devoir encore vérifier entre un et onze mots produits par la RV.

- e- la possibilité d'accéder aux dossiers immédiatement après la dictée était presque unanimement appréciée des médecins.
Un point important découle de cette étude : l'affinité des médecins avec le système semble être très dépendante de leur perception des nouvelles procédures de travail. Cela se reflète par une forte corrélation entre

l'appréciation globale du médecin avant l'utilisation de la RV et les résultats après l'utilisation de celle-ci. Ceci suggère que le fait de questionner les utilisateurs potentiels pour avoir leur opinion sur une éventuelle utilisation de ce système pourrait être un indicateur précoce, peu onéreux, et plutôt fiable.

Tableau 3 - Résumé des niveaux d'appréciations avant et après l'introduction du système de RV auprès de 39 médecins de différentes spécialités du Vejle and Give Hospital [24]

	Attentes		Expérience		Qualité des rapports ¥		Économie de temps pour le bénéfice du patient		Économie de temps pour le bénéfice du médecin ¥	
	avant RV	après RV	avant RV	après RV	avant RV	après RV	avant RV	après RV	avant RV	après RV
Nombre de médecins= 39										
En accord *	44%	33%	13%	3%	8%	0%	5%	3%		
Neutre	21%	21%	23%	21%	10%	10%	10%	3%		
En désaccord *	36%	46%	64%	77%	82%	90%	85%	95%		

Spécialités des médecins : médecine générale, neurologie, oncologie, chirurgie, chirurgie orthopédique et otologie. *= complètement et partiellement; ¥= p>0.01

II-2- les études descriptives

L'exemple du Naval Hospital Pensacola (NHP), É.-U. [25].

L'NHP offre au personnel en service, aux retraités militaires et à leurs familles des soins et des services dans 12 spécialités. Le personnel médical se compose de 149 cliniciens militaires et civils (médecins, assistants médicaux et infirmières praticiennes). Avant 2008, la majorité des notes cliniques étaient manuscrites, à l'exception de l'orthopédie et des soins primaires, pour lesquels la majorité des rapports était dictée. Afin d'optimiser les processus, dès le début de 2008, toutes les notes cliniques étaient notées dans des dossiers électroniques.

La même année, l'utilisation d'un logiciel de RV (*Dragon Naturally Speaking Medical 9*), était proposée à tout le personnel médical sur une base volontaire, afin de diminuer les coûts de transcription et, potentiellement, d'améliorer la production des rapports médicaux. Le logiciel comprenait 14 dictionnaires médicaux préconfigurés et adaptés aux différentes spécialités, ainsi qu'un micro-casque [25].

Lors de cette étude rétrospective, les auteurs ont compilé les résultats de 65 cliniciens prêts à utiliser le logiciel, en sachant qu'aucun utilisateur n'aurait été pénalisé s'il décidait de cesser l'utilisation du système de RV. Le logiciel a été installé sur les ordinateurs dont la vitesse du processeur était de 3,4 GHz et de 1 Go de mémoire vive (RAM) dans les bureaux des cliniciens ou les salles d'examen. Les participants ont reçu un micro-casque, avec l'option d'achat de microphones de réduction du bruit de poche. Le déploiement du logiciel et la période de formation ont été échelonnés sur environ 12 mois. Les « profils vocaux individuels de l'utilisateurs » sur RV ont été stockés sur un serveur, pour qu'ils puissent être utilisés sur plusieurs ordinateurs.

La formation a été offerte soit par le vendeur, par un technologue de l'hôpital militaire, par un médecin déjà formé, par un collègue clinicien, par le tutorial (autoformation), ou par une combinaison de ces méthodes. La méthode de formation n'a pas été randomisée et a été sélectionnée en grande partie à la suite de la disponibilité des formateurs ou le niveau de confort du clinicien. Les cliniciens ont été informés de la nécessité de compléter la formation avant l'installation du logiciel de RV sur leurs ordinateurs.

Tous les cliniciens volontaires ont été invités à remplir un questionnaire sur le Web basé sur au moins trois mois d'utilisation du système. L'évaluation comportait 24 questions sur les caractéristiques de l'utilisateur RV, la formation, la logistique, et son utilité [25]. Les résultats de l'étude sont présentés au tableau 4.

Tableau 4 - Résultats de l'étude à la suite du questionnaire lié à l'étude du Naval Hospital Pensacola (NHP), É.-U.

<i>Paramètres</i>	<i>Résultats</i>
Caractéristiques de l'utilisateur	<ul style="list-style-type: none"> -78 % des volontaires étaient des cliniciens militaires. - 59 % des répondants étaient des cliniciens en soins de première ligne, et 41 % en soins secondaires et tertiaires. - Seul 14 % des participants avaient une expérience préalable avec la RV. - 67 % ont estimé leur niveau entre débutant et moyen, tandis que 33 % s'estimaient entre très à l'aise à expert.
Formation	<ul style="list-style-type: none"> - La majorité (92 %) avait reçue au moins une des formations indiquées plus haut. -La formation par le logiciel le tutoriel était la méthode la plus commune avec 53 %. - 5 participants ont déclaré n'avoir reçu aucune formation, dont 4 avait cessé l'utilisation du RV. -Le personnel dont les cliniques étaient à l'extérieur avaient reçu moins de formation en face à face que les cliniciens à l'hôpital (44 % contre 67 %).
Logistique	<ul style="list-style-type: none"> -56 % avaient utilisé un casque, 36 % un microphone à main, et 8% les deux. - 74 % avaient utilisé RV dans le bureau, 5 % dans une et 8 % dans plusieurs salles d'examen. - les décrocheurs (17 %) n'avaient pas indiqué où la RV a été utilisée. - 88 % des utilisateurs n'avaient pas utilisé la RV pendant que le patient était toujours dans la salle d'examen. - 73 % ont utilisé la RV immédiatement après avoir vu le patient, comparativement à 12 % des décrocheurs.
Utilité de la RV	<p>-Le test de Mann-Whitney a révélé des différences statistiquement significatives de l'utilité perçue du logiciel RV ($p= 0,0001$ à $0,0007$) entre les utilisateurs et les décrocheurs.</p> <p>-pour la majorité des utilisateurs : la RV était perçue comme extrêmement utile à 74 %, avait permis de gagner entre 11 et 60 minutes par jour pour 93 %, avait amélioré la qualité des notes électroniques pour 93 %, et avait permis dans 75 % des cas de compléter les dossiers la même journée pour 63 %, et 88 % des utilisateurs avait jugé la RV comme rapide (comparé à la dactylographie)</p> <p>72 % des utilisateurs avaient estimé l'exactitude de la RV entre 85 et 95 %.</p> <p>-pour les décrocheurs : l'utilité (de légère à modérée) perçue était de 70 %, 100 % avaient estimé que la RV a fait gagner 10 minutes ou moins, avait augmenté le temps de documentation, n'a pas amélioré les notes médicales, et n'a pas permis de compléter le dossier du patient le jour de la rencontre à 59 %, et plus lente à 65 % (comparé à la dactylographie). 76 % des décrocheurs avaient estimé l'exactitude de la RV à 80 % ou moins.</p>
Interruption d'utilisation	<p>20 des 64 cliniciens (31 %) ont cessé d'utiliser le logiciel de RV. Pour les cliniciens qui avaient l'habitude de dicter leurs notes avant l'utilisation de la RV, le taux d'abandon était de 21 % (4 des 19 cliniciens).</p> <ul style="list-style-type: none"> - les facteurs non liés à l'abandon étaient le statut du clinicien, militaire/civil, le niveau de confort et l'expérience préalable avec la technologie. - pour les décrocheurs, les principales raisons citées pour cesser l'utilisation de la RV ont été principalement le temps requis pour corriger les erreurs à 70 %, l'échec à reconnaître la voix de l'utilisateur à 35 %, la formation insuffisante à 30 %, et répondre aux attentes à 30 %.

Basées sur cette expérience, les recommandations étaient les suivantes :

- * Déterminer et former un nombre suffisant de cliniciens et d'assistants techniques pour répondre rapidement aux questions d'implantation afin d'aider à l'élaboration des modèles et de réévaluer les performances.

- *Évaluer les paramètres inhérents aux utilisateurs (par exemple, les méthodes actuelles de saisie, l'expérience de la dictée et le niveau d'expertise par rapport à la technologie) dans la phase initiale de la mise en service afin d'adapter le plan de formation aux besoins de l'utilisateur.

- * Exiger que tous les cliniciens complètent la formation par le tutorat et reçoivent une formation personnelle (ou face à face) qui validerait les compétences de l'utilisateur et établirait son profil d'utilisateur.

- * Déterminer rapidement les causes d'échec et considérer l'utilisation des outils complémentaires tels que les microphones, les écouteurs, une formation individuelle supplémentaire et la révision des rapports RV par des transpositeurs.

L'exemple des services de pathologie chirurgicale :

- 1- **Le département de pathologie du Centre Universitaire de Stony Brook de l'État de New York [26]** : ce département a procédé à l'introduction progressive de la RV pour une utilisation par des assistants en anatomopathologie, les résidents, et les médecins pathologistes. Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer l'incidence de la RV sur le temps de disponibilité des rapports, de déterminer la faisabilité d'introduire la RV au Département de pathologie chirurgicale et d'analyser les avantages et les limites de cette technologie au fur et à mesure de son introduction.
- 2- Le Département de pathologie de cette institution traite environ 62 000 échantillons par an, allant des biopsies aux résections complexes. La RV a été introduite au Service de pathologie chirurgicale en plusieurs phases, sur une période de trois ans allant de juillet 2006 à juin 2009. Voir le tableau 5.

Tableau 5 - Implantation de la RV au Département de pathologie chirurgicale du centre hospitalier universitaire de Stony Brook [26]

Phases	Implantation	Résultats
Phase 0 (avant juillet 2006)	Avant l'introduction de la RV, le département utilisait le service de transcripteurs externe durant la nuit et des transcripteurs internes à temps plein pendant les heures normales de bureau.	les 3 années précédant l'introduction de la RV la moyenne était 4 jours, avec 22 % des cas signés en 1 jour et 54 % en 2 jours ou moins.
Phase 1 (juillet 2006 à mai 2009)	la RV a été implantée pour une utilisation par les résidents et les assistants-pathologistes exclusivement pour les descriptions brutes des échantillons.	en 35 mois d'utilisation de la RV, la moyenne du temps de production de rapports à la suite de la description brute des cas était de 4 jours, avec 24 % des cas signés en 1 jour et 60 % en 2 jours ou moins.
Phase 2 (étude pilote de l'utilisation de la RV pour les rapports complets, Juin 2009)	menée dans le but de comparer le temps de réalisation des rapports finaux en utilisant la RV par rapport à la transcription manuelle en interne. Les cas étaient similaires et de différents niveaux de complexité. Le temps de réalisation était déterminé comme étant le temps entre l'achèvement de l'examen de la lame et la vérification finale du rapport électronique. Au total, 62 cas ont été enregistrés pour les deux méthodes.	La moyenne du temps de production était de 747 min pour les transcripteurs, et la médiane était de 495 min. Pour la RV, la moyenne de temps était de 1,6 min et la médiane de 2 minutes. Les interprétations erronées ont été rares et ont été corrigées en temps réel par les pathologistes avant la sortie électronique du rapport. Les pathologistes n'ont pas eu à examiner les lames une deuxième fois lors de l'utilisation de la RV.
Phase 3 : introduction de la RV pour la production de rapports complets débutant en juin 2009.	Après avoir examiné les données de l'étude pilote, la résolution des problèmes techniques, et la personnalisation du logiciel pour les besoins du système en laboratoires, la RV a été implantée pour une utilisation par les résidents et les assistants-pathologistes. Les nouveaux utilisateurs ont enregistré leurs profils en dictant un texte pendant 5 min et ont suivi une formation de 30 min offerte par le vendeur. Les données de départ concernant le temps de production des rapports étaient compilées pour le mois précédant l'étude pilote (mai 2009) et pour les 2 mois qui suivaient l'implantation de la RV (juillet et août 2009).	Après la formation et l'implantation de la RV, les résultats sur 2 mois ont montré une amélioration du temps de production passant de 3 à 2 jours. Le pourcentage des cas complétés en 1 jour (une période 24 heures hors week-end) est passé de 31% en mai 2009 à une moyenne de 41% en juillet et août 2009.
Phase 4 : suivi et évaluation de juillet 2009 à décembre 2010)	Afin de mieux évaluer l'impact de la RV, les données concernant le temps de production des rapports ont été recueillies et comparées pour deux périodes de 8 mois. La première, du 1 ^{er} juin 2008 au 28 février 2009, la RV a été utilisée uniquement pour la description brute. Pour la deuxième période de 8 mois allant du 1 ^{er} juin 2009 au 28 février 2010, la RV a été utilisée pour la production de la totalité des rapports de pathologie chirurgicale.	Au cours des 8 mois, la moyenne des cas complétés est passée de 27 % à 37 % par jour à la suite de l'introduction de la RV, et le temps de production a été réduit de 4 à 3 jours. L'analyse sur 19 mois (juin 2009 à décembre 2010) avec RV a révélé que ce gain était maintenu à une moyenne de 3 jours. Le flux de travail (figure à l'annexe H) s'est amélioré avec l'utilisation de la RV Les résidents ont été impliqués dans tous les aspects de la production des rapports complets de pathologie chirurgicale.

Les modifications des erreurs typographiques : l'auteur a rapporté une réduction du nombre de rapports modifiés pour causes d'erreurs typographiques en analysant les résultats de trois mois répartis sur différentes périodes de l'année avant et après l'introduction de la RV.

L'auteur a aussi mentionné que la capacité du personnel technique à fournir un soutien technique rapide a été bénéfique pour assurer une utilisation continue de la RV. Il estime aussi que le soutien technique du fournisseur est important tant pour la phase de mise en œuvre que pour les procédures de dépannage à la suite de l'implantation à long terme de la RV.

Il note aussi que l'introduction de la RV a été réalisée avec des niveaux d'enthousiasme variables de la part des membres du département habitués à un système basé sur les transcritteurs. Cette perception était basée sur la crainte qu'un temps et des efforts plus importants soient nécessaires pour compléter les rapports par RV. Cependant, les données de l'étude suggèrent le contraire. De plus, la résolution des problèmes liés au système durant la période, avant la mise en œuvre généralisée de la RV, avait grandement facilité son introduction.

3- Le Département de pathologie du Centre hospitalier de l'Université de Pittsburgh, Pennsylvanie [27].

L'étude réalisée par Kang et coll. avait pour but de rapporter les résultats de l'implantation de cette technologie au Département de pathologie qui dessert cinq hôpitaux affiliés au Pittsburgh University Health Center.

Les utilisateurs avaient bénéficié d'une séance de formation d'une heure ainsi que de la création de leur profil vocal (en 10 minutes). La dictée pouvait s'effectuer de façon naturelle à une vitesse de 160 mots par minute. Le dictionnaire comprenait 260 000 mots, avec plus de 60 000

termes médicaux. Le système a été utilisé par 48 assistants en anatomopathologie, 12 résidents et 20 médecins traitants.

L'auteur rapporte qu'il existe plusieurs avantages à utiliser cette technologie, en commençant par la réduction marquée du temps d'exécution des rapports finaux (le temps de production est passé d'une moyenne de 554,4 et une médiane de 203,5 avant utilisation de la RV, à une moyenne de 102,8 et une médiane de 30 min après utilisation de la RV, $P > .001$ dans un seul établissement et pour une période d'un mois). Les données sont résumées au tableau 7.

De plus, il ajoute que, selon cette expérience, un des avantages est la possibilité d'émettre en temps réel (par opposition à quelques jours plus tard, en utilisant un transcripneur), conduisant à une réduction majeure des erreurs de transcription.

Les résultats de ces études sont résumés au tableau 6.

Tableau 6 - résumé des études liées à l'introduction de la RV

Étude		Objectif	Population	Résultats	Commentaires
[26]. Singh M 2011	Étude de faisabilité Étude pilote	-la faisabilité et l'impact de passer d'un service de transcripneur vers la RV - l'impact sur le délai d'exécution, la fluidité du travail, le personnel, le type et les taux d'erreur, la capacité d'adapter la RV pour une utilisation à la pathologie chirurgicale	pathologie 1^{re} étape = utilisation de la RV par les résidents et des assistants-pathologistes exclusivement pour les descriptions brutes. 2^e étape = Étude pilote pour la production des rapports complets 3^e étape = Introduction totale de la RV.	une amélioration du temps d'exécution à 3 ou 4 jours. Le % de rapports finalisés/jour est passé de 22 % à 37 %. -les taux d'erreur ont diminué pour les modèles préétablis et des rapports synoptiques (uniformes) - finaliser et signer les rapports ont eu un impact positif sur l'utilisation de la RV.	-La réussite exige de la motivation des pathologistes et nécessite un changement de pratiques dans la production des rapports.

<p>[14]. Krishnaraj .A 2010</p>	<p>observation nelle : 9 mois avant implantation de la RV/9 mois après implantation de la RV</p>	<p>Analyse des habitudes de travail et de la gestion des dossiers</p>	<p>30 membres sur 8 départements. Un temps Différentes catégories d'habitudes de travail. d'entraînement de 6 mois pour la RV</p>	<p>1-délais d'exécution des rapports : 28 h (DC) contre 12,5h (RV). Une augmentation de 5 % des rapports vérifiés. le type 1 a bénéficié le plus de l'utilisation de la reconnaissance vocale</p>	<p>Amélioration du temps de réponse ne corrèle pas avec la charge de travail mais avec les habitudes de travail, le comportement humain à un rôle déterminant dans l'adoption de la RV.</p>
<p>[27]. Kang H.P 2010</p>	<p>Étude d'évaluation avant et après implantation</p>		<p>Pathologie dont : 48 assistants en anatomopathologie, 12 résidents, et 20 médecins traitants</p>	<p>- résultats pour 1 mois dans un hôpital = les délais d'exécution : réduits de 81 % est passé de 3 h à 30 min = (p<0.001) -augmentation de 3X le nombre de rapports finalisés par jour sur 1 an -le taux d'erreur de transcription a chuté de façon spectaculaire (48 %).</p>	<p>-Un bon retour sur investissement. -En raccourcissant le délai d'exécution ainsi que la standardisation des rapports et à la réduction des erreurs de transcription. les soins aux patients et leurs sécurités ont été améliorés.</p>

Afin de mieux expliquer l'incidence des habitudes de travail sur le temps de production, Krishnaraj et coll. [14] avait analysé ce paramètre lors d'une étude impliquant l'introduction de la RV chez un groupe de médecins radiologistes de huit spécialités médicales. L'auteur a constaté que l'amélioration des délais d'exécution était très variable (entre -33 % à +93 %), et dépendait fortement des habitudes de travail du médecin. L'auteur a constaté que les médecins qui étaient dans la catégorie 1 et 2 (1 = le radiologiste qui revoit, révise et finalise le rapport du médecin stagiaire au moment de la consultation et 2 = le radiologiste qui revoit l'image en même temps que le médecin stagiaire et vérifie par la suite les corrections apportées par le stagiaire en plusieurs lots par jour) avaient le plus bénéficié de l'utilisation de la RV avec une amélioration de 66 % et 60 % respectivement, au chapitre du temps de production des rapports. De plus, l'amélioration du temps de production des rapports ne corrélait pas avec la charge de travail du médecin. Celle-ci était liée aux habitudes de travail, suggérant ainsi que le comportement humain peut jouer un rôle déterminant dans l'adoption d'une telle technologie [14].

VI- Discussion

L'objectif de l'introduction d'un système de RV est le remplacement du service de transcription conventionnelle au sein de toutes les spécialités médicales. Cette révolution dans la façon dont les rapports sont générés a été alimentée par deux facteurs principaux :

- 1- diminuer les coûts d'exploitation du département;
- 2- améliorer le temps de productivité en rendant accessible les rapports médicaux plus rapidement dans les réseaux.

Cependant, tout projet d'introduction de nouvelles technologies dans un processus de travail déjà établi représente incontestablement un défi pour toute organisation, car le bénéfice dépend parfois aussi bien du processus que de la technologie qu'il soutient.

Concernant la performance :

- a- **Le taux d'erreur :** malgré les progrès qu'a connus ce système depuis les dernières années (dictée en continu, dictionnaires de terminologie médicale spécialisée intégrée) la plupart des études consultées rapportent que la RV est moins performante en ce qui concerne le nombre d'erreurs de transcription comparativement à la transcription humaine, et que ce système engendre un plus grand nombre d'erreurs majeures pouvant atteindre, dans certains cas, une erreur majeure dans 23,% des rapports produits et, de ce fait, pouvant mener à une interprétation erronée du test médical [7, 9, 11, 12]. En règle générale, après plusieurs semaines d'utilisation, le niveau de performance de la RV est compris entre 84 et 98,5 % avec une moyenne de 93,9 % comparativement à un taux global de 97 à 99,97 % et une moyenne de plus de 99,2 % pour la transcription

humaine, que le système soit utilisé en interaction directe ou indirecte avec le médecin [7]. Certaines études s'entendent sur le fait que les rapports médicaux plus courts et moins complexes contenant principalement des mots clés pourraient, dans certains cas, permettre un taux global de reconnaissance de 99 % [28]. C'est le cas, par exemple, de certains rapports de radiologie et de pathologie pour lesquels on a constaté une réduction du nombre d'erreurs comparativement aux rapports longs et plus détaillés en utilisant un gabarit de rapport avec un vocabulaire très spécifique et plutôt répétitif; [8, 26, 27].

De plus, certaines études ont confirmé que la présence d'éléments perturbateurs tels qu'une mauvaise prononciation, la langue maternelle de l'utilisateur, une vitesse de dictée inadéquate où l'utilisateur hésite lors de la formulation du rapport, pouvaient aussi avoir une incidence sur le nombre et l'importance des erreurs [29, 30].

À noter que l'ensemble des auteurs s'entendent sur le fait qu'il est primordial de relire et de corriger les rapports produits par RV dans la même journée et de façon rigoureuse par le médecin, afin de remédier à ce problème [12, 14, 26]. En fait, les rapports mal révisés créés avec un système de RV peuvent poser un dilemme médico-légal. Un rapport contenant de nombreuses erreurs orthographiques et grammaticales peut être considéré comme de la négligence de la part du médecin. Vue sous cet angle, chaque erreur revêt un caractère légal très important.

b- Le délai d'exécution ou le temps de réponse :

Pour le médecin, la plupart des études consultées rapportent que le temps consacré à la transcription et à la correction des rapports était significativement plus long avec la RV comparativement au mode de transcription par la secrétaire. Cette augmentation en temps varie entre 15 et 190 % selon l'expérience du médecin et la complexité du rapport. Cela signifie que l'utilisation du système n'a pas permis d'engendrer des économies de temps au bénéfice des soins aux patients [7, 11, 13, 31]. Le

coût du temps consacré par le clinicien à la correction des erreurs liées à la RV est aussi considérable et n'est souvent pas rapporté [11].

En effet, selon un bref rapport de l'Association américaine de la gestion de l'information en santé (American Health Information Management Association), le temps nécessaire à l'édition d'un rapport par le médecin est environ deux fois plus long que celui consacré à la dictée [32]. Les données confirment que les cliniciens considèrent l'autoédition par la RV comme un fardeau de plus dans leur pratique et que, lorsque cela est possible, l'utilisation de macros (commandes vocales d'insertion de texte) pourrait contribuer à améliorer leur perception du système concernant la productivité de ce système [7, 8, 26, 27].

Toutefois, pour la majorité des utilisateurs, le temps perdu à corriger les notes de RV continuera à être un obstacle majeur à l'acceptation et à l'adoption de cette technologie.

En ce qui concerne les délais d'exécution du rapport compris entre le diagnostic et sa disponibilité pour consultation sur le réseau, la grande majorité des études consultées rapportent que l'interaction directe avec le médecin avait permis une diminution significative du temps initial de production pouvant, dans certains cas, atteindre 99 % [7, 9, 13, 16, 26, 27], ce qui pourrait avoir un impact direct sur les prises de décisions thérapeutiques et donc, permettre une amélioration des délais de la prise en charge globale du patient [27]. Par contre, en ce qui concerne les résultats concernant le temps de production des rapports sans interaction du médecin, les données sont contradictoires et les études sont en nombre insuffisant pour tirer des conclusions claires.

Les défis liés à l'implantation de la RV (tableau 8) :

La réussite de l'implantation d'un tel système nécessite généralement des conditions préalables afin d'atteindre les objectifs visés. Parmi ces conditions ou facteurs critiques de succès, on retrouve l'expertise externe (ou les consultants), une équipe pluridisciplinaire, une structure décisionnaire efficace, le soutien de la direction, une stratégie appropriée de la gestion du changement, la participation d'un leader, l'implication des utilisateurs, une communication efficace, la gestion des attentes, etc.

Or, les faits démontrent que dans la majeure partie des cas, l'introduction de la RV s'est faite à l'intérieur d'un petit groupe de cliniciens et que l'affinité des médecins à l'égard du système semble être très dépendante de leur perception des nouvelles procédures de travail. Ceci est corroboré par certaines études où on note une forte corrélation entre l'appréciation globale du médecin avant l'utilisation de la RV et les résultats après l'utilisation de celle-ci [14, 25, 26].

De plus, et en dépit du niveau élevé d'aisance des médecins avec la technologie, certaines études rapportent que l'abandon de l'utilisation est souvent lié à un faible niveau de formation, une faible performance en ce qui a trait au gain de temps et à une absence d'amélioration de la qualité du dossier du patient [12, 25, 33].

À cela s'ajoute le fait qu'il ne semble pas y avoir de consensus sur la durée de formation. On a noté que, pour certaines études, ce temps pouvait varier de 30 min à 4 heures [2, 34]. Dans l'étude menée par Hoyt [25], 80 % des abandons venaient de la part du personnel ayant reçu une formation inadéquate.

Aussi, il est clair que les attentes des médecins en ce qui concerne cette technologie semblent être plus positives avant qu'après son utilisation, du fait qu'ils considèrent comme un avantage incalculable la technologie qui permet d'accéder aux dossiers des patients juste après la fin de la dictée [16].

En fait, plusieurs de ces études indiquent que le processus de mise en œuvre est relativement complexe et que l'implantation doit se faire graduellement au sein des différents services. L'utilisateur a besoin d'une formation poussée et du soutien de la part des décideurs pour contrer cette complexité [16, 25]. Pour cela, il est primordial d'établir des périodes plus longues de pratique et d'apprentissage, d'instaurer un réseau efficace de communication professionnelle et de mettre en place de nouvelles générations de la technologie pouvant mener aux résultats escomptés.

Tableau 7 - Résumé des différents éléments facilitant et limitant l'adoption de la RV en milieu clinique selon les études consultées

Éléments facilitant l'adoption de la RV	Éléments limitant l'adoption de la RV
-Performance globale entre 85 et 98,5 %	-Susceptible de produire un plus grand nombre d'erreurs majeures pouvant conduire à une interprétation erronée du test médical
-Possibilité de réduire considérablement les taux d'erreur lorsque le médecin relit et corrige immédiatement les rapports.	-La relecture et la correction du rapport en même temps que la dictée restent nécessaires.
-Capacité d'apprentissage élevée (à la suite de la correction des erreurs par l'utilisateur)	-La langue maternelle de l'utilisateur - les environnements bruyants
-Facilité d'utilisation	
-Des rapports standardisés ou plus courts permettent de réduire considérablement les erreurs de transcription	-Moins performant pour les longs rapports ou pour les rapports complexes.
-Optimisation du processus de travail (<i>workflow</i>), se traduisant par un temps de production des rapports finaux (dans le réseau informatique) plus court.	- Temps de travail supplémentaire pour le médecin -Pas de gain de temps en faveur des soins aux patients.
-L'anticipation de la performance, l'appréciation du système par les collègues (médecins), l'amélioration de la qualité du contenu des rapports, ainsi que du processus de travail sont d'excellents indicateurs d'acceptation.	-la motivation des utilisateurs passe par des modifications des pratiques. -Les utilisateurs doivent être désireux de mettre les efforts nécessaires pour s'adapter à cette nouvelle technologie.
-Le soutien technique du fournisseur est important tant pour la phase de mise en œuvre que pour les procédures de dépannage à la suite de l'implantation à long terme.	

VII- Conclusion et recommandations

La reconnaissance vocale est présentée comme une technologie prometteuse menant à des améliorations de la qualité du service et de l'efficacité dans divers départements hospitaliers. La réalité, à la suite de l'introduction de ce système qui peut être utilisé en de façon exclusive par le médecin pour la production des rapports (interaction directe avec le système) ou de façon partielle (interaction indirecte avec le système), ne répond pas tout à fait aux espoirs suscités par cette technologie. À noter que, pour les cinq dernières années, la majeure partie des études démontre une tendance vers l'utilisation du système en interaction directe avec le médecin. Aux États-Unis, moins de 30 % des hôpitaux ont implanté des systèmes de reconnaissance vocale et à ce jour, les principaux obstacles à l'adoption n'ont pas été surmontés. Ce rapport d'évaluation établit deux grandes classes d'indicateurs. La première, des indicateurs de performances qui se résument à des mesures du taux d'erreur et de la productivité. La deuxième classe d'indicateurs essaie de saisir les facteurs favorisant ou empêchant l'adoption de cette technologie.

Au niveau de la performance, il est clair que même si le taux d'erreur a chuté depuis l'introduction de la reconnaissance vocale, ce taux demeure élevé, que le mode d'utilisation du système soit utilisé avec interaction directe ou en interaction indirecte avec le médecin. Non seulement le taux global d'erreur demeure élevé par rapport à la transcription traditionnelle, mais le taux d'erreur importantes demeure également trop élevé, pouvant atteindre, dans certains cas, une erreur majeure dans 23 % des rapports produits par ce système. Il ressort de notre revue de la littérature que certains types de rapport engendrent moins d'erreurs. En radiologie, par exemple, les comptes rendus d'examen radiographique moins complexe

sont associés à moins d'erreurs que des rapports de modalités telles la résonance magnétique ou la tomodensitométrie axiale. Il est vrai que la disponibilité des rapports est améliorée par l'introduction de la reconnaissance vocale lorsque le système est utilisé avec l'interaction directe du médecin; toutefois, ceci se fait aux dépens d'une baisse de la productivité du radiologiste. À la longue, même si chaque compte rendu complété est disponible immédiatement, s'il y a une baisse du nombre de comptes rendus produits par unité de temps, il y aura une diminution du service. D'un autre côté, l'utilisation du service de transcripteur ou des secrétaires médicales pour la correction des rapports dans le but de faire gagner du temps au médecin, est une avenue intéressante à explorer même si les données restent insuffisantes et contradictoires sur le sujet.

Les études portant sur la perception des bénéfices permettent de déterminer les facteurs techniques et organisationnels pouvant favoriser l'adoption de cette technologie. Comme dans tout projet impliquant des technologies de l'information, la formation et le soutien technique à l'implantation jouent un rôle déterminant dans l'adoption. Il est préférable de commencer l'implantation là où les utilisateurs potentiels ont d'emblée une appréciation favorable de la technologie. Une implantation graduelle, dont le niveau de complexité et le degré de diffusion évoluent lentement, permettrait d'adapter la stratégie. Une appréciation de l'incidence sur le processus global de l'utilisateur est essentielle pour une implantation réussie.

Les recommandations :

Déterminer le service, le département et les utilisateurs ayant une prédisposition favorable.

Procéder à une implantation pilote et à une évaluation de la perception des utilisateurs et des indices de performance.

Appliquer la reconnaissance vocale à un sous-groupe de comptes rendus afin de diminuer le risque d'erreur.

Explorer la possibilité que ce système soit utilisé en interaction directe avec le médecin (que le médecin participe à toutes les étapes de la production du rapport) ou en interaction indirecte avec le médecin (le rapport est corrigé par le transcripteur).

Assurer un soutien technique adéquat et optimiser les fonctions de reconnaissance de la technologie.

RÉFÉRENCES

1. Vorbeck, F., et al.. *Report generation using digital speech recognition in radiology*. Eur Radiol, 2000. **10**(12): p. 1976-82.
2. Issenman, R.M. and I.H. Jaffer. *Use of voice recognition software in an outpatient pediatric specialty practice*. Pediatrics, 2004. **114**(3): p. e290-3.
3. Levato, C.M. *Talking to your computer: voice recognition software in dentistry*. Compend Contin Educ Dent, 2004. **25**(11): p. 914, 916, 918.
4. Smith, K.C. *A discrete speech recognition system for dermatology: 8 years of daily experience in a medical dermatology office*. Semin Cutan Med Surg, 2002. **21**(3): p. 205-8.
5. Hailey, D., R. Roine, and A. Ohinmaa. *Systematic review of evidence for the benefits of telemedicine*. J Telemed Telecare, 2002. **8 Suppl 1**: p. 1-30.
6. Oxman, A.D. and G.H. Guyatt. *The science of reviewing research*. Ann N Y Acad Sci, 1993. **703**: p. 125-33; discussion 133-4.
7. *Efficiencie de la reconnaissance vocale pour le CHS*. 2008, Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du CHUS: Sherbrooke (Québec).
8. Chang, C.A., R. Strahan, and D. Jolley. *Non-clinical errors using voice recognition dictation software for radiology reports: a retrospective audit*. J Digit Imaging, 2011. **24**(4): p. 724-8.
9. McGurk, S., et al. *The effect of voice recognition software on comparative error rates in radiology reports*. Br J Radiol, 2008. **81**(970): p. 767-70.
10. Quint, L.E., D.J. Quint, and J.D. Myles. *Frequency and spectrum of errors in final radiology reports generated with automatic speech recognition technology*. J Am Coll Radiol, 2008. **5**(12): p. 1196-9.

11. Pezzullo, J.A., et al. *Voice recognition dictation: radiologist as transcriptionist*. J Digit Imaging, 2008. **21**(4): p. 384-9.
12. Basma, S., et al. *Error rates in breast imaging reports: comparison of automatic speech recognition and dictation transcription*. AJR Am J Roentgenol, 2011. **197**(4): p. 923-7.
13. Strahan, R.H. and M.E. Schneider-Kolsky. *Voice recognition versus transcriptionist: error rates and productivity in MRI reporting*. J Med Imaging Radiat Oncol, 2010. **54**(5): p. 411-4.
14. Krishnaraj, A., et al. *Voice recognition software: effect on radiology report turnaround time at an academic medical center*. AJR Am J Roentgenol, 2010. **195**(1): p. 194-7.
15. Hart, J.L., et al. *Immediate and sustained benefits of a "total" implementation of speech recognition reporting*. Br J Radiol, 2010. **83**(989): p. 424-7.
16. Kauppinen, T., M.P. Koivikko, and J. Ahovuo. *Improvement of report workflow and productivity using speech recognition--a follow-up study*. J Digit Imaging, 2008. **21**(4): p. 378-82.
17. Fishbein, M., Ajzen, I. *Belief, Attitude, Intention and Behavior : an Introduction to Theory and Research*. Addison-Wesley, Reading, MA. 1975.
18. Ajzen, I. *From intentions to actions: a theory of planned behavior*. *Action Control: from Cognition to Behavior*. In: Kuhl, J., Beckmann, J. (Eds.), Springer, New York. pp11–39, 1985.
19. Ajzen, I. *The theory of planned behaviour*. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50 (2), 179-211. . 1991.
20. Rogers, E.M. *Diffusion of Innovations*, fifth ed. Free Press, New York. 2003.
21. Davis, F.D. *User acceptance of information technology: systems characteristics, user perceptions and behavioral impacts*. *International Journal of Man-Machine Studies* 38 (3), 475–487. 1993.

22. Davis, F.D. *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*. MIS Quarterly 13 (3), 319-340. 1989.
23. Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., Davis, F.D. *User acceptance of information technology: toward a unified view*. MIS Quarterly 27 (3), 425-478,. 2003.
24. Alapetite, A. *Acceptance of speech recognition by physicians: A survey of expectations, experiences, and social influence*. Int. J.Human-Computer Studies 67(2009)36–49 2009.
25. Hoyt, R. and A. Yoshihashi. *Lessons learned from implementation of voice recognition for documentation in the military electronic health record system*. Perspect Health Inf Manag, 2010. **7**: p. 1e.
26. Singh, M. and T.R. Pal. *Voice recognition technology implementation in surgical pathology: advantages and limitations*. Arch Pathol Lab Med, 2011. **135**(11): p. 1476-81.
27. Kang, H.P., et al. *Experience with voice recognition in surgical pathology at a large academic multi-institutional center*. Am J Clin Pathol, 2010. **133**(1): p. 156-9.
28. Chang, P., et al. *Developing a wireless speech- and touch-based intelligent comprehensive triage support system*. Comput Inform Nurs, 2008. **26**(1): p. 31-8.
29. Capel, D., et al. [*Voice recognition applied to ICU medical reports*]. Ann Fr Anesth Reanim, 2004. **23**(4): p. 344-8.
30. Kanal, K.M., et al. *Initial evaluation of a continuous speech recognition program for radiology*. J Digit Imaging, 2001. **14**(1): p. 30-7.
31. Rana, D.S., et al. *Voice recognition for radiology reporting: is it good enough?* Clin Radiol, 2005. **60**(11): p. 1205-12.
32. AHIMA. *Speech Recognition in the Electronic Health Record*. AHIMA Practice Brief. Oct. 2003. Available at http://library.ahima.org/xpedio/groups/public/documents/ahima/bok1_022107.

33. Derman, Y.D., T. Arenovich, and J. Strauss. *Speech recognition software and electronic psychiatric progress notes: physicians' ratings and preferences*. BMC Med Inform Decis Mak, 2010. **10**: p. 44.
34. Zafar, A., J.M. Overhage, and C.J. McDonald. *Continuous speech recognition for clinicians*. J Am Med Inform Assoc, 1999. **6**(3): p. 195-204.

Annexe A

Stratégies de recherche documentaire

La présente évaluation repose principalement sur l'examen des études publiées de mars 2008 à janvier 2012. Pour trouver des articles pertinents touchant l'utilisation de la reconnaissance vocale pour la rédaction de rapports médicaux, une revue de la littérature a été réalisée à partir de *PubMed*, d'*INAHTA*, de *Cochrane Database of Systematic Reviews* et d'*Embase*. La stratégie de recherche a été menée à partir du thème principal qu'est la reconnaissance vocale afin de relever les publications pertinentes évaluant les taux d'erreur, les barrières et le taux de satisfaction des cliniciens à la suite de l'utilisation de cette technologie.

Stratégies de recherche

Moyens :

- Moteurs de recherche internes
- Site Internet des agences d'évaluation (INAHTA)
- Medline
- Autres : Cochrane Library, Embase
- Site Web de la compagnie
- Site Web de la Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health (CADTH)

Langues :

- Anglais
- Français
- Résumés anglais d'études publiées en d'autres langues

Mots-clés :

Les mots-clés (en français et en anglais) utilisés dans les banques de données *PubMed* et *Cochrane* ainsi que dans les moteurs de recherche en ligne pour la recension des publications sont :

1= Speech recognition system	6= vocal recognition record
2= voice recognition system	7= #1 and report or dictation
3= vocal recognition system	8= #2 and report or dictation
4= Speech recognition record	9= #3 and report or dictation
5= voice recognition record	

Annexe B

Résumé des études citées

Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[14]. Krishnaraj .A 2010	observationnelle : 9 mois avant implantation de laRV/9mois après implantation de la RV	Analyse des habitudes de travail Gestion des dossiers	30 membres sur 8 départements (physiatrie, médecine nucléaire, abdominale, neuroradiologie, cardiovasculaire, imagerie du sein, médecine cardio-thoracique et pédiatrie) Un temps d'entraînement de six mois pour la RV. Médecins classés selon trois catégories : 1- Le radiologiste qui revoit, révise et finalise le rapport du médecin stagiaire au moment de la consultation. 2- Le radiologiste qui revoit l'image en même temps que le médecin stagiaires et vérifie par la suite les corrections apportées par le stagiaire en plusieurs lots par jour. 3- similaires au 2 ^e , mais le radiologiste vérifie les rapports moins fréquemment (une fois par jour, voire par quinzaine de jours.	Dictée conventionnelle (DC) VS Talk Technology version 3.0 alpha + microphone anti-bruit	1-délais d'exécution des rapports : 28h (DC) contre 12,5 h(RV) +5 % augmentation des rapports vérifiés. le type 1 1 (revu, révisé et finalisé des rapports au moment de la revue des images), a bénéficié le plus de l'utilisation de la reconnaissance vocale	Amélioration dans le TAT ne corrèle pas avec la charge de travail, mais avec les habitudes de travail, suggérant que le comportement humain peut jouer un rôle déterminant dans l'issue de l'adoption d'une telle technologie.

Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[15]. Hart J.L 2010	Prospective (11 mois avant et 15 mois après RV)	Moyenne du temps /nombre de rapports par mois Délais d'exécution = le temps total de l'examen depuis la consultation jusqu'à la vérification du rapport final par un radiologiste Décrit l'expérience de l'introduction en plusieurs phases du système de RV en radiologie, en soulignant l'importance d'une transition soigneusement gérée.	radiologie	Powerscribe (Dictaphone Helthcare solution, Nuance Communication, Burlington, MA)	-Aucune différence significative dans le nombre moyen de tests de radiologie par mois. -Pas de différence dans la moyenne du temps de production des rapports par le médecin. -Nombre de rapports par mois -Diminution dans le temps moyen de disponibilité des rapports.	Globalement, cette expérience démontre des effets positifs sur l'organisation du travail et les prestations des services en radiologie lorsqu'une bonne planification de l'introduction de ce système est réalisée.
[12]. Basma S. 2011	Rétrospective (15 mois)	Les taux d'erreur des rapports d'imagerie du sein (radiologie) par rapport à la transcription manuelle.	Rapports d'imagerie du sein Dicté, révisé et signé par le radiologiste	Speech Magic (version 6.1, service pack 2, Nuance)	-Une erreur majeure dans 23 % pour RV par rapport à 4 % pour la transcription (p<0.01) - pas de différence de taux d'erreur : radiologistes contre stagiaires. - Pas de différence, que l'anglais soit la première langue ou non	Une édition et une vérification minutieuse des rapports générés par RV est essentiel pour minimiser les erreurs en imagerie du sein. *Revivification du rapport de 6 à 24 h après la dictée)

Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[27]. Kang H.P 2010	Étude d'évaluation avant et après l'implantation		Pathologie dont : 48 assistants en anatomopathologie, 12 résidents, et 20 médecins traitants	Dragon NaturallySpeaking 9.5 Medical Edition (Nuance Communications, Burlington, MA [formerly ScanSoft])	- Délai d'exécution: réduit (p<0.001) de 3 h à 30 min= résultats sur 1 mois. Augmentation de 3X du nombre de rapports finalisés par jour sur un an. Sur 1 an ; deuxièmement, le taux d'erreur de transcription a chuté de façon spectaculaire (48 %)	Un bon rendement de l'investissement. En raccourcissant le délai d'exécution ainsi que la standardisation des rapports, les soins aux patients et leur sécurité ont été améliorés grâce à la réduction des erreurs de transcription.
Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[26]. Singh M 2011	Étude de faisabilité Étude pilote	Faisabilité et impact de passer d'un service de transcripateur vers la RV en pathologie chirurgicale Évaluer l'impact sur le délai d'exécution, la fluidité du travail, le personnel, le type et les taux d'erreur, enfin la capacité d'adapter la RV pour une utilisation en pathologie chirurgicale	Service de pathologie Implantation par étapes. Avant= Transcripateurs 1 ^{re} étape =l'utilisation par les résidents et des assistants-pathologistes exclusivement pour les descriptions brutes. 2 ^e étape=Étude pilote d'utilisation de la RV comparativement aux transcriptions pour les rapports complets 3 ^e étape= Introduction de la RV pour tout le Service	Dragon Naturally Speaking Version 8.	La mise en place graduelle de la RV a entraîné une amélioration des délais d'exécution moyenne de 3 à 4 jours. Le % de rapports finalisés/jour est passé de 22 % à 37 %. Modification des taux d'erreur ont diminué à la suite de l'utilisation des modèles et des rapports synoptiques (uniformes) L'implication des résidents et leurs efforts à finaliser et à signer les rapports ont eu un effet positif sur leur formation.	La réussite exige de la motivation des pathologistes et nécessite un changement de pratique dans la production des rapports. Les utilisateurs doivent être désireux de mettre les efforts nécessaires pour s'adapter à cette nouvelle technologie, comme c'est le cas pour toute nouvelle technologie utilisée en santé.

Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[9]- McGurk. S 2008	Étude d'évaluation	Taux d'erreur pour la RV comparativement à la transcription humaine	Radiologie pédiatrique	Talk Technology Version 2 Dragon Speak Naturally	- 56 (4,8 %) des rapports avec la RV contenaient des erreurs comparativement à 15 (2,1 %) pour la transcription humaine (p>0.002)	utilisation de la RV augmente considérablement le nombre de rapports contenant des erreurs. Ces erreurs sont significativement plus susceptibles de se produire dans des endroits bruyants avec une forte charge de travail ainsi que par les radiologistes pour lesquels l'anglais n'est pas la première langue.
Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[13]- Strahan .RH 2010	Rétrospective	Comparer les erreurs typographiques ainsi que la productivité pour 50 rapports d'IRM générés par RV et 50 rapports d'IRM générés par transcription humaine	2 radiologistes	Powerscribe 3.5 (Nuance Communication s Inc., Burlington, MA, USA)	Les taux d'erreur pour chacun des radiologistes : - RV = 42 % et 30 % - Transcripteur = 6 % et 8 % Productivité RV = 8,6 rapports /h Transcripteur= 13,3 rapports/h, Ce qui représente 55 % d'augmentation.	L'expérience démontre que la RV n'est pas efficace pour générer des rapports d'IRM. Dans l'idéal, nous aurions le taux d'erreur d'un transcripteur et la productivité de la RV. Temps de travail supplémentaire pour le radiologiste.

Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[8]- Chang. CA 2011	Rétrospective	déterminer les taux d'erreur à la suite de l'utilisation d'un système de RV	19 radiologistes expérimentés (4 ans d'utilisation de la RV)	Powerscribe 3.5 RV	Un total de 1010 rapports, dont 379 rapports CR et 631 rapports non CR. -11 % des rapports CR contenaient des erreurs, dont 2 % avec des erreurs importantes. -36 % des rapports non CR contenaient des erreurs et 5 % des erreurs étaient importantes.	-les rapports CR étaient plus courts et moins complexes, ce qui permettait de réduire le nombre d'erreurs. - contrairement aux rapports non CR pour lesquels les erreurs étaient probablement attribuables à la variabilité des tests et de leur complexité.
Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[16]- Koivikko. MP. 2008	Prospective, sur 2 ans	-Temps de transcription par RV - Délai d'exécution	14 radiologistes	Philips Speech Magic, Recognition Systems	- Augmentation de 81 % du nombre d'examens disponibles dans le réseau. -L'augmentation des rapports disponibles à l'intérieur d'une heure est passé de 26 % à 58 %.	Pas de comparaison avec la transcription humaine. Pas de données sur les taux d'erreur. Le système était facilement adopté et bien accepté par les radiologistes. Les résultats encouragent l'utilisation de la RV.

Auteur	Étude	Objectifs	Population	Matériel	Résultats	Commentaires
[33]-Derman YD 2010	Prospective sur 4 semaines	Déterminer l'effet de la RV sur : -la qualité des soins -la qualité des dossiers médicaux - les délais d'exécution L'acceptation de la RV par les utilisateurs.	12 médecins d'une organisation de soins de santé mentale		Six des douze participants ayant terminé l'étude favorisaient l'utilisation de la RV pour la création de notes électroniques. Il n'y avait aucun avantage évident ou perçus à la suite de l'utilisation de la RV en termes d'économies de temps de saisie des données, de qualité des soins, de qualité des rapports, ou d'incidence sur les processus cliniques ou administratifs	Malgré les résultats mitigés, il serait intéressant que les futures études soient comparatives (avant et après utilisation de la RV) en utilisant davantage de participants avec un plus large éventail de documents.

Annexe C

Grille de Hailey et coll. [5]

Table 2 Levels of scientific evidence

Level: highest (I) to lowest (IX)	Strength of evidence	Type of study design	Conditions of scientific rigour ^a
I	Good	Meta-analysis of randomized controlled trials	Analysis of individual patient data Meta-regression Different techniques of analysis Absence of heterogeneity Quality of the studies
II		Large-sample randomized controlled trials	Assessment of statistical power Multicentre trial Quality of the study
III	Good to fair	Small-sample randomized controlled trials	Assessment of statistical power Quality of the study
IV		Non-randomized controlled prospective trials	Concurrent controls Multicentre trial Quality of the study
V		Non-randomized controlled retrospective trials	Historical controls Quality of the study
VI	Fair	Cohort studies	Concurrent controls Multicentre study Quality of the study
VII		Case-control studies	Multicentre study Quality of the study
VIII	Poor	Non-controlled clinical series Descriptive studies: surveillance of disease, surveys, registers, databases, prevalence studies Expert committees, consensus conferences	Multicentre study
IX		Anecdotes or case reports	

^aQuality of the study as assessed by specific protocols and conditions of scientific rigour.
Source: Derived from Jovell and Navarro-Rubio⁵.

Annexe D

Grille des critères d'évaluation des articles de synthèse d'Oxman et Guyatt [6]

<p>1. <u>Les résultats sont-ils valides?</u></p> <ul style="list-style-type: none">- La revue systématique pose-t-elle une question précise?- Les critères d'inclusion des articles dans la revue sont-ils appropriés?- Est-il probable que des études pertinentes importantes soient manquantes?- La validité des études incorporées dans la revue a-t-elle été évaluée?- Les évaluations des études sont-elles reproductibles?- Les résultats sont-ils similaires d'étude en étude?
<p>2. <u>Quels sont les résultats?</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Quels sont les résultats généraux?- Quelles est la précision des résultats?
<p>3. <u>Les résultats sont-ils utiles?</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Les résultats peuvent-ils être appliqués au traitement de mes patients?- Tous les critères cliniques importants ont-ils été considérés?- Les bénéfices contrebalancent-ils les risques et les coûts potentiels?

Annexe E

Spécification concernant le système avant utilisation du SpeechMagic™ 7 de Philips

<p><u>Systèmes d'exploitation pour les clients SpeechMagic</u> Microsoft Windows XP Service Pack 3 ou version supérieure // Windows Vista SP1 ou version supérieure // Windows 7; tous les systèmes 32 bits et 64 bits</p>
<p><u>Environnement de la base de données</u> Microsoft SQL Server 2000 (SP3) ou version supérieure // 2005 // 2008 Microsoft MSDE 2000 (SP3 ou version supérieure) Serveur Oracle – Oracle 9i (9.0.1 ou version supérieure) // 10g (10.1 ou version supérieure) // 11g (11.1 ou version supérieure)</p>
<p><u>Traitement de texte</u> pour la reconnaissance en ligne et la correction (le dernier service pack est obligatoire) : Microsoft Word 2003, 2007 et 2010 // TX Text Control ActiveX 11.0, 12.0, 13.0, 14.0, 15.0, 15.1 // Microsoft .NET Framework RichTextBox // Microsoft Rich Edit Control 2.0 // L'interface de programmation Edit Control Adapter de SpeechMagic permet une intégration avec un grand nombre de contrôles d'édition supplémentaires.</p>
<p><u>Citrix</u> Citrix Presentation Server 4.0 et 4.5, Citrix XenApp 5.0 ou XenApp 6 (édition 32 bits et 64 bits) // clients légers basés sur Linux Fujitsu Siemens S400/S450</p>
<p><u>Windows Terminal Server</u> Microsoft Windows Server 2003 ou version supérieure (édition 32 bits ou 64 bits), dont Windows 7</p>
<p><u>Matériel recommandé pour les clients SpeechMagic</u> Espace sur le disque dur : 6Go Reconnaissance en ligne • CPU : Intel Core ou équivalent, RAM : voir les recommandations pour le système d'exploitation + 500 Mo Dictée numérique • CPU : Pentium III 800 MHz, RAM : voir les recommandations pour le système d'exploitation Correction • CPU : Pentium IV 2 GHz RAM : voir les spécifications pour le système d'exploitation + 256 Mo</p>
<p><u>Périphériques de dictée</u> Dictaphone PowerMic II, séries SpeechMike LFH 2000/3000 de Philips, SpeechMike Aire de Philips, Digta SonicMic de Grundig, Digta CordEx de Grundig, Digital Pocket Memo de Philips</p>

Source: www.NUANCE.FR/HEALTHCARE

Annexe F

Théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation d'une technologie

(Unified Theory of Acceptance and Use of technology) [23]

L'adoption d'une nouvelle technologie : Ce paramètre a été étudié selon de nombreuses perspectives, y compris la théorie de l'action raisonnée [17], la théorie du comportement planifié [18, 19], la diffusion de l'innovation [20] et le modèle de l'acceptation en technologie [21, 22]. Tous s'entendent généralement sur le fait que l'acceptation de la technologie touche principalement les processus d'adoption par lesquels les individus décident d'acquérir et d'étendre une technologie dans un but précis.

Ils divergent, cependant, en ce qui concerne les facteurs pouvant influencer l'adoption du processus. Venkatesh et coll. [23] ont proposé un modèle qui a unifié la plupart des travaux antérieurs en englobant un ensemble de facteurs, y compris :

Le rendement espéré : « le degré de croyance d'un individu que l'utilisation du système va l'aider à réaliser des gains de rendement au travail » (Venkatesh et coll., 2003, p.447) [23]. L'espérance du rendement comprend des facteurs tels que l'utilité perçue et les avantages relatifs, qui ont été les prédicteurs les plus solides de l'acceptation lors des études précédentes. Selon l'auteur, l'espérance de la performance a aussi été un facteur capital de l'intention d'utilisation du système par les hommes et les jeunes employés.

L'effort prévu : « le degré de facilité associé à l'utilisation du système » (Venkatesh et coll., 2003, p.450) [23]. L'effort prévu comprend essentiellement le niveau de facilité d'utilisation du système. Ce facteur est particulièrement important durant les premières étapes d'utilisation, surtout lorsque le système est utilisé par des femmes, des employés plus âgés, ou avec moins d'expérience.

L'influence sociale : « la perception d'un individu de l'importance accordée par les autres individus d'utiliser le nouveau système » (Venkatesh et coll., 2003, p.451) [23].

Les conditions ou les facteurs facilitants : « le degré de disponibilité d'une infrastructure organisationnelle et technique efficace pour soutenir l'utilisation du système estimé par un individu (Venkatesh et coll., 2003, p.453) [23].

Acronyme	UTAUT
Principaux facteurs dépendants	L'intention comportementale et les comportements d'utilisation
Diagramme	<p>The diagram illustrates the UTAUT model. It features several interconnected components:</p> <ul style="list-style-type: none"> Le rendement espéré (Expected performance) L'effort prévu (Effort expectancy) L'influence sociale (Social influence) Facteurs facilitateurs (Facilitating conditions) L'intention comportementale (Behavioral intention) Utilisation (Usage) Sexe (Gender) L'âge (Age) L'expérience (Experience) La volonté d'utilisation (Usage intention) <p>Arrows indicate the following relationships:</p> <ul style="list-style-type: none"> Le rendement espéré, L'effort prévu, L'influence sociale, and Facteurs facilitateurs all point to L'intention comportementale. L'intention comportementale points to Utilisation. Sexe, L'âge, L'expérience, and La volonté d'utilisation all point to L'intention comportementale. Sexe, L'âge, L'expérience, and La volonté d'utilisation also have arrows pointing to Utilisation. A red arrow points from Facteurs facilitateurs to Utilisation.
Sources	Venkatesh et coll., 2003

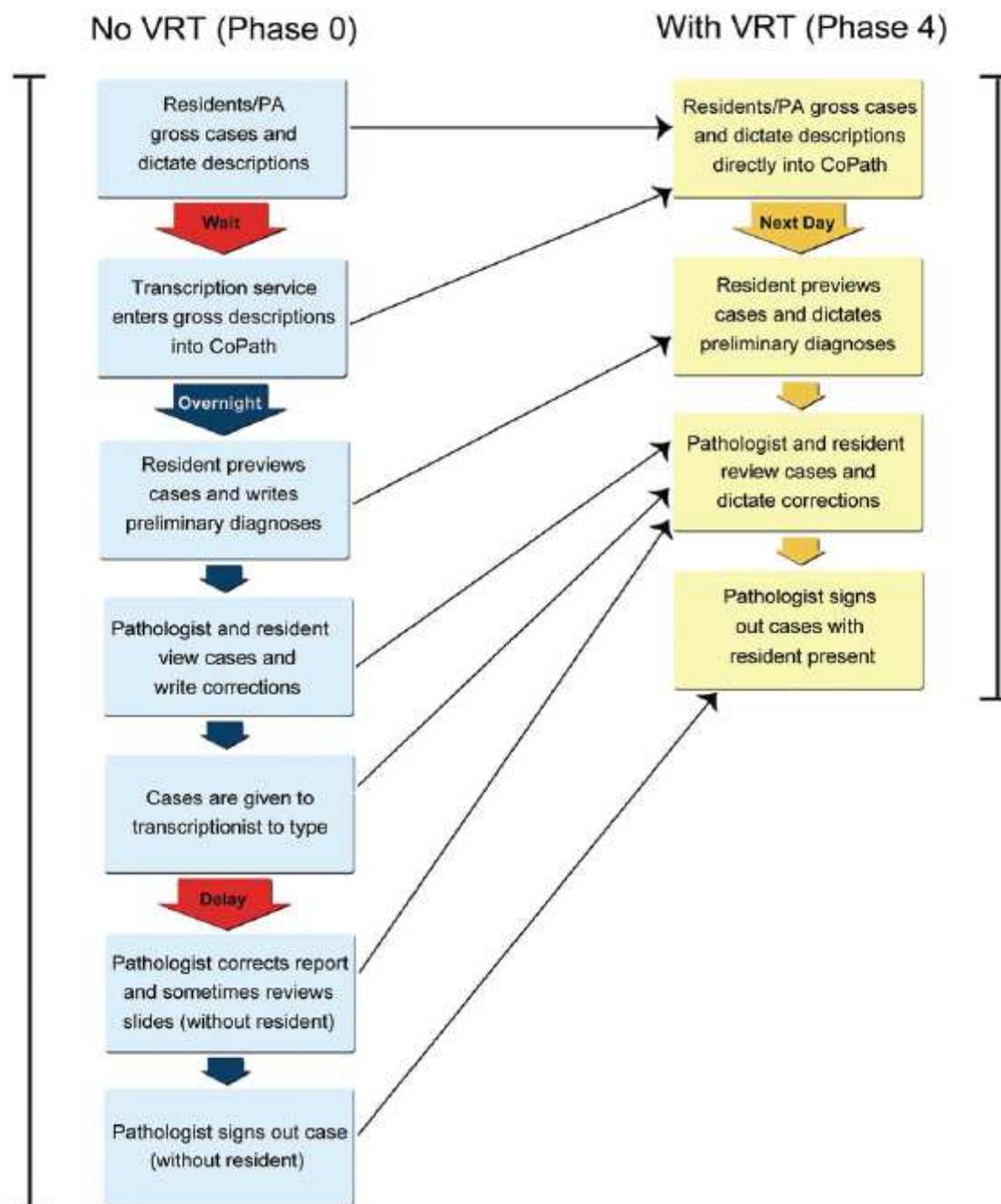
Annexe G

Note : Le questionnaire comprend les questions liées aux attentes, indiquées avec un + dans la colonne B (avant utilisation) et un + après utilisation colonne A (après). Toutes les questions ont la note complémentaire « ne sais pas » [24].

B	A	Question items
+ +		1. I think it is [<i>was</i>] a good idea to introduce speech recognition for medical record keeping. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		2. I expect it to be easy to use speech recognition once I have become used to it. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		3. I expect to have to spend much effort to become used to working with speech recognition. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		4. The service provided by our secretarial staff is of such high standard that speech recognition will hardly be able to match it. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		5. My department head thinks it is [<i>was</i>] a good idea to introduce speech recognition for medical record keeping. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		6. My colleagues think it [<i>was</i>] a good idea to introduce speech recognition for medical record keeping. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		7. Our secretaries think it is a good idea to introduce speech recognition for medical record keeping. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		8. After the introduction of speech recognition the quality of medical records will in general [<i>has in general turned out to</i>] ... (Improve a lot, Improve somewhat, Remain the same, Decline somewhat, Decline a lot)
+ +		9. With respect to precision (i.e., that no superfluous information is included) medical records will [<i>have turned out to</i>] ... (Become more precise, Remain at the same level, Become less precise)
+ +		10. With respect to structure (i.e., that information is where it is supposed to be) medical records will [<i>have turned out to</i>] ... (Become more structured, Remain at the same level, Become less structured)
+ +		11. With respect to completeness (i.e., that all required information is included) medical records will [<i>have turned out to</i>] ... (Become more complete, Remain at the same level, Become less complete)
+ +		12. I expect that speech recognition will optimize [<i>Speech recognition has optimized</i>] the process of keeping the medical record. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		13. I expect speech recognition will produce [<i>Speech recognition has produced</i>] appreciable time savings for the benefit of patient care. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		14. I expect that the time I spend on producing medical records in the long run will become [<i>The time I spend on producing medical records has become</i>] ... (a lot shorter, shorter, the same, longer, a lot longer)
+ +		15. Have you talked with colleagues about their experience with speech recognition? (Yes, No)
+ +		16. If yes: How was their experience? (Largely positive, Both positive and negative, Largely negative)
+ +		17. I like to try out new technology. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		18. I am not comfortable when I have to use a new IT system. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		19. The use of IT during the clinical work will often raise my level of stress. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		20. The use of IT will in general lead staff to be more efficient in their clinical work. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		21. The use of IT will in general make it easier for staff to complete their clinical work. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		22. When new IT is introduced in our departments/wards, it usually leads to benefits for patients. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		23. I am often asked for advice about our IT systems by my colleagues. (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		24. <i>Today the number of recognition errors is at an acceptable level.</i> (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		25. <i>The time and effort I spend correcting recognition errors is at an acceptable level.</i> (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		26. <i>I know how the system can learn from my corrections of recognition errors.</i> (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		27. <i>The system is gradually becoming better at recognizing my speech when I mark recognition errors.</i> (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		29. <i>During the introduction of speech recognition the access to support was satisfactory.</i> (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		30. <i>During the introduction of speech recognition the quality of support was satisfactory.</i> (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		31. <i>Today the access to support is satisfactory.</i> (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)
+ +		32. <i>Today the quality of support is satisfactory.</i> (Agree completely, Agree somewhat, Yes-and-no, Disagree somewhat, Disagree completely)

Annexe H

Schéma du flux de travail en pathologie chirurgicale avant et après la mise en œuvre de la RV [26]



PA : Assistant-pathologiste.