

Unité d'évaluation des technologies et
des modes d'intervention en santé (UETMIS)

Centre hospitalier de l'Université de Montréal

**INTERVENTIONS VISANT À RÉDUIRE
LE SUREMPLOI DE TESTS D'IMAGERIE
POUR LE DIAGNOSTIC DE L'EMBOLIE PULMONAIRE**

Préparé par

Simon Deblois

Luigi Lepanto

Janvier 2017



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

Auteurs : Simon Deblois, M.A., M. Sc.
Luigi Lepanto, M.D., M. Sc., FRCP (C)

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

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS)
Centre hospitalier de l'Université de Montréal
Pavillon S, bureau S05-322A
850, rue Saint-Denis
Montréal (Québec) H2X 0A9
Téléphone : 514 890-8000, poste 36132
Télécopieur : 514 412-7460
Courriel : detmis.chum@ssss.gouv.qc.ca

Comment citer ce document :

« Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS). Centre hospitalier de l'Université de Montréal. *Interventions visant à réduire le suremploi de tests d'imagerie pour le diagnostic de l'embolie pulmonaire*. Préparé par Simon Deblois et Luigi Lepanto. Janvier 2017 ».

ISBN 978-2-89528-115-3

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

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	3
MISSION.....	5
REMERCIEMENTS	6
RÉSUMÉ	7
SUMMARY	8
ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES	9
GLOSSAIRE.....	10
AVANT-PROPOS.....	11
1 INTRODUCTION.....	12
1.1 Emploi de l'APT dans le diagnostic de l'EP au CHUM	13
1.2 Rappel physiologique.....	13
1.3 Technologies d'imagerie employées pour le diagnostic de l'EP.....	13
1.4 Le suremploi de soins de santé.....	15
1.5 Emploi de règles de décision clinique validées dans le diagnostic d'EP.....	15
1.6 Suremploi de tests d'imagerie et surdiagnostic d'EP.....	16
1.6.1 Préjudices causés par le surdiagnostic d'EP et le suremploi de tests d'imagerie dans le diagnostic d'EP.....	17
1.7 Enjeux économiques.....	17
1.8 Approches et interventions favorisant la réduction du suremploi de tests d'imagerie dans le diagnostic de l'EP.....	18
1.9 Question de recherche.....	18
1.10 Modèle logique de la recherche.....	18
2 MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE.....	21
2.1 Critères d'inclusion	21
2.1.1 Participants	21
2.1.2 Types de tests d'imagerie dont on vise à contrôler la prescription	21
2.1.3 Contextes cliniques	21
2.1.4 Interventions.....	22
2.1.5 Comparateurs	22
2.1.6 Principaux résultats attendus.....	22
2.1.7 Types d'études recherchés	22
2.2 Critères d'exclusion	23
2.2.1 Participants	23
2.2.2 Interventions.....	23
2.2.3 Comparateurs	23
2.2.4 Résultats.....	23
2.2.5 Milieux.....	23
2.2.6 Types d'études	23
2.3 Évaluation de la qualité méthodologique de la preuve	24
2.4 Type de synthèse proposé.....	24
3 RÉSULTATS.....	24
3.1 Sélection des études.....	24
3.2 Caractéristiques des études sélectionnées.....	25
3.2.1 Caractéristiques méthodologiques et milieux cliniques appréciés.....	25

3.2.2	Qualité de la preuve.....	25
3.2.3	Caractéristiques des principaux types d'intervention.....	26
3.2.4	Comparateurs.....	36
3.2.5	Principaux résultats attendus.....	36
3.2.6	Résultats observés.....	37
4	DISCUSSION.....	48
4.1	Efficacité relative des interventions.....	48
4.1.1	SADC.....	48
4.1.2	Interventions éducationnelles.....	49
4.1.3	Rapports trimestriels de rendement individuel.....	50
4.1.4	Implantation d'une politique organisationnelle favorisant l'application systématique de prétests cliniques et d'un dosage de D-dimères.....	50
4.1.5	Tendances générales se dégageant de la preuve quant à l'efficacité des interventions.....	50
4.2	Innocuité.....	51
4.3	Impact sur les coûts de santé.....	52
4.4	Satisfaction des professionnels et des patients à l'égard des professionnels et des interventions..	52
4.5	Facteurs de succès et barrières à l'implantation.....	53
5	CONCLUSION.....	53
6	LACUNES À COMBLER DANS L'ÉTAT DES CONNAISSANCES.....	54
7	RECOMMANDATIONS.....	54
8	RÉFÉRENCES.....	55
	ANNEXE 1 : STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE.....	62
	ANNEXE 2 : CARACTÉRISTIQUES DES RÈGLES DE DÉCISION CLINIQUE LES PLUS DOCUMENTÉES PAR LA LITTÉRATURE SPÉCIALISÉE.....	71
	ANNEXE 3 : BASES DE DONNÉES ET SITES WEB CONSULTÉS À LA RECHERCHE DE LITTÉRATURE GRISE.....	77
	ANNEXE 4 : DIAGRAMME DE SÉLECTION DES ÉTUDES INCLUSES DANS LA REVUE SYSTÉMATIQUE... 78	
	ANNEXE 5 : LISTE DES ÉTUDES INCLUSES.....	79
	ANNEXE 6 : LISTE DES ÉTUDES EXCLUES, PAR MOTIFS D'EXCLUSION.....	80
	ANNEXE 7 : TABLEAU-SYNTHÈSE FAISANT ÉTAT DES CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES INCLUSES... 91	
	ANNEXE 8 : ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE LA PREUVE ASSOCIÉE AUX ÉTUDES COMPORTANT UN GROUPE CONTRÔLE.....	138

Liste des tableaux et figure

Tableau 1 - Caractéristiques principales des interventions appréciées, par types de devis, milieux, participants, contrôles et résultats attendus.....	27
Tableau 2 - Caractéristiques principales et résultats primaires appréciés, par types d'intervention.....	40
Figure 1 - Modèle logique de la recherche.....	20

MISSION

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) a pour mission de conseiller les décideurs du CHUM dans leurs choix de technologies et de modes d'intervention en santé, en basant sa méthodologie sur les données probantes, les pratiques les plus efficaces dans le domaine de la santé et l'état des connaissances actuelles. En outre, en conformité avec la mission universitaire du CHUM, elle travaille à diffuser les connaissances acquises au cours de ses évaluations, tant au sein de la communauté du CHUM qu'à l'extérieur, contribuant ainsi à l'implantation d'une culture d'évaluation et d'innovation.

En plus de s'associer aux médecins, aux pharmaciens, aux membres du personnel infirmier et aux autres professionnels du CHUM, l'UETMIS travaille de concert avec la communauté de pratique. Cette dernière est composée des unités d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé des autres centres hospitaliers universitaires, de l'Institut national d'excellence en santé et services sociaux (INESSS) ainsi que du Réseau universitaire intégré de santé de l'Université de Montréal (RUIS de l'UdeM).

L'UETMIS participe également au processus permanent d'amélioration continue de la performance clinique. Elle travaille de concert avec l'équipe de la gestion de l'information à élaborer des tableaux de bord, permettant une évaluation critique et évolutive des secteurs d'activités cliniques. L'UETMIS propose des pistes de solutions, contribuant à accroître la performance clinique par une analyse des données probantes et des lignes directrices cliniques, de même que des pratiques exemplaires. Cette démarche est réalisée en collaboration avec les gestionnaires (administratifs et cliniques).

Divulgence de conflit d'intérêts

Aucun conflit à signaler.

REMERCIEMENTS

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) souhaite remercier M^{me} Daniela Ziegler, bibliothécaire-informaticienne au Centre de documentation du CHUM, pour son appui dans la définition des stratégies de recherche documentaire et la recherche documentaire elle-même, et le D^r Carl Chartrand-Lefebvre, radiologiste, section cardiopulmonaire du Département de radiologie du CHUM, pour ses commentaires et son patient travail de relecture lors de la validation initiale de ce rapport.

RÉSUMÉ

Des études observationnelles confirment l'utilisation grandissante de l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie (APT) pour la détection d'embolies pulmonaires (EP). On observe une augmentation de la probabilité d'obtenir un diagnostic d'embolie pulmonaire, mais avec peu de changement de la mortalité et même une réduction du taux de létalité. Certaines études rapportent une augmentation de l'utilisation de l'APT sans changement du rendement diagnostique. Ceci soulève deux enjeux : le suremplei de l'APT et le surdiagnostic de l'embolie pulmonaire.

Ce rapport a pour objectif d'apprécier l'efficacité et l'innocuité d'interventions visant à réduire l'emploi inapproprié de l'imagerie chez les patients à faible risque d'EP, vus à l'urgence ou admis à l'hôpital, de même que les enjeux économiques, les facteurs facilitants et les barrières à leur implantation. Il présente les résultats d'une revue systématique de la littérature scientifique portant sur les interventions visant à réduire l'emploi inapproprié de l'imagerie chez les patients à faible risque d'EP, vus à l'urgence ou admis à l'hôpital. De plus, avec la collaboration du Département de radiologie, section cardi thoracique, une collecte de données a été effectuée au cours de l'été 2016 afin de déterminer le rendement diagnostique associé à l'APT pour le diagnostic de l'EP au CHUM, en 2015. Les données ont été analysées de façon descriptive.

La revue systématique a permis d'identifier 3053 études publiées de 1998 au 24 août 2016. Seize études ont été incluses dans la revue, à la suite d'une évaluation. Trois des études comptaient un groupe contrôle et 13 étaient de type « avant-après ». Quatorze ont été réalisées dans des services d'urgence, et deux dans des milieux de soins aux patients hospitalisés. Huit des études ont apprécié l'impact de systèmes d'aide à la décision clinique (SADC), des interventions éducationnelles ont fait l'objet de six études, et une étude a apprécié l'impact d'une politique favorisant l'application de prétests cliniques et d'une augmentation du seuil de positivité des D-dimères.

La qualité méthodologique des études recensées était variable. L'hétérogénéité des devis de recherche, des types d'intervention et des résultats appréciés n'a pas permis de regrouper les résultats. Plusieurs des études ont apprécié l'impact des interventions sur le volume d'examen effectués et le rendement diagnostique (le nombre d'examen positifs divisé par le nombre total d'examen) de l'APT. À cet égard, le type d'interventions qui a paru le plus efficace a été intégré à un système de saisie électronique des ordonnances par les médecins (SEOM). L'implantation d'un tel SADC s'est traduite par une réduction de 8,3 % à 25,4 % du volume d'examen effectués dans quatre études, et une augmentation du rendement diagnostique de 3,4 % à 4,4 % dans trois études. Les interventions éducationnelles ont paru avoir un impact mitigé sur l'adhésion des médecins aux guides de pratique et la variabilité du rendement diagnostique entre les médecins. L'implantation d'une application permettant de transmettre électroniquement des rapports de rendement aux médecins n'a pas eu d'impact significatif sur l'usage et le rendement diagnostique associé à l'APT, en comparaison d'une intervention reposant uniquement sur l'emploi d'un SADC, bien qu'elle ait permis une augmentation modeste mais significative de l'adhésion aux guides de pratique. Les résultats associés à l'implantation d'une politique favorisant l'application de prétests cliniques et d'une augmentation du seuil de positivité des D-dimères ne sont pas concluants.

Les études qui ont évalué l'innocuité des interventions n'ont pas démontré d'effet délétère. Peu d'études ont traité de l'impact des interventions sur les coûts de santé et facteurs facilitants et des barrières à leur implantation.

En conclusion, l'implantation d'un SADC et d'une application permettant d'émettre électroniquement des rapports de rendement trimestriels démontre une efficacité supérieure aux interventions purement éducationnelles, ou la simple implantation d'une politique organisationnelle favorisant l'application des meilleures pratiques diagnostiques. Aussi, une telle combinaison d'interventions tend à démontrer une efficacité plus élevée que l'implantation d'un SADC uniquement.

SUMMARY

Observational studies confirm the growing use of CT pulmonary angiography (CTPA) for the detection of pulmonary embolism. An increase in the probability of obtaining a diagnosis of pulmonary embolism has been noted, with little to no change in the mortality rate and a decrease in the case fatality rate. Some studies report an increase in the use of CTPA, without a change in the diagnostic yield. This raises 2 issues: the overuse of CTPA and the overdiagnosis of pulmonary embolism.

This report summarizes the effectiveness and safety of interventions aimed at diminishing the overuse of diagnostic imaging in patients, in the emergency department (ED) or inpatient setting, with low clinical probability of pulmonary embolism. The economic considerations, as well as facilitators of and barriers to the implementation of these interventions, will also be assessed. Furthermore, in collaboration with the cardiothoracic imaging section of the Radiology Department, local data were collected in the summer of 2016 to determine the diagnostic yield of CTAP at CHUM. A descriptive analysis of these findings is presented.

The systematic review identified 3053 studies published from 1998 through 24 August 2016. Sixteen studies were included, upon appraisal. Three of these were based on an experimental design that included a control group. The rest of the included studies featured a before and after design: 11 with retrospective and 2 with prospective data collection. Fourteen studies were conducted in the ED and 2 in inpatient settings. The majority of the included studies evaluated the impact of Clinical Decision Support (CDS - 8 studies) and Educational Interventions (6 studies). The impact of performance and feedback reports was assessed in one study and another study assessed the impact of an institutional policy fostering the application of clinical probability pretests, combined with an increase in the serum d-dimer threshold.

The methodological quality of the included studies was variable. The heterogeneity of the study designs, of the types of interventions, as well as of the outcomes appraised did not allow the pooling of study results. Many studies' endpoints assessed the impact of interventions on the use and yield of CTPA. In this respect, the type of intervention that appeared to be most effective was an electronic, evidence based, CDS. In 4 studies, the implementation of a CDS was associated with a reduction in imaging use that ranged from 8.3 % to 25.4 %. Three studies reported an increase in diagnostic yield that ranged from 3.4 % to 4.4 %. Educational interventions tend to have a limited impact on practitioners' adherence to clinical practice guidelines and inter-physician variability in the diagnostic yield of CTPA studies. The implementation of performance feedback reports combined to CDS did not have a significant impact on use and yield of CTPA, though it resulted in a modest but significant increase in adherence to evidence-based guidelines. The results associated with the implementation of an institutional policy recommending the calculation of pretest probabilities, combined to a modification of the d-dimer threshold are inconclusive.

The studies that appraised the safety of interventions did not report deleterious effects associated with their implementation. Few studies discussed the impact of interventions on health care costs as well as the facilitators and barriers to their implementation.

In conclusion, the combined implementation of an electronic CDS and periodic performance feedback reports to physicians appeared to be more effective than purely educational or policy interventions. Moreover, this combination seemed more effective than the sole implementation of an electronic CDS.

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

APT :	Angiographie pulmonaire par tomodensitométrie
CRD :	<i>Centre for Reviews and Dissemination</i>
EP :	Embolie pulmonaire
ET :	Écart type
ETMIS :	Évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé
IC :	Intervalle de confiance
mSv :	Millisievert
NQF:	<i>National Quality Forum</i>
PRISMA :	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i>
RC :	Rapport de cotes (traduction de <i>odds ratio</i>)
SADC :	Système d'aide à la décision clinique
SEOM :	Système de saisie électronique des ordonnances par les médecins
SVP :	Scintigraphie de ventilation et de perfusion
TVP :	thrombose veineuse profonde

GLOSSAIRE

Rendement diagnostique : Proportion d'examens d'un type donné dont le résultat est positif sur le nombre total d'examens de ce type effectués au cours d'une période donnée, pour une indication donnée et dans un milieu de soins déterminé.

Sensibilité : Probabilité qu'un test diagnostique décèle correctement une personne atteinte de la maladie; proportion des personnes vraiment atteintes de la maladie dans la population à l'étude, et décelées par le test diagnostique comme étant atteintes de la maladie.

Spécificité : Probabilité qu'un test diagnostique décèle correctement une personne qui n'est pas atteinte de la maladie.

Volume d'examens effectués : Nombre d'examens d'un type donné sur le total des visites à l'urgence ou des patients admis à l'hôpital pendant une période donnée.

AVANT-PROPOS

Depuis plus de 10 ans, la surconsommation de soins de santé fait l'objet d'un débat relativement soutenu dans le milieu de la santé, notamment en Amérique du Nord et en Australie. Ce débat est à l'origine de la mise sur pied de campagnes nationales organisées avec la collaboration d'organismes d'agrément et d'associations professionnelles, comme la campagne américaine *Choosing Wisely*, entreprise par l'*American Board of Internal Medicine (ABIM)* en 2012¹, et son volet canadien *Choosing Wisely Canada - Choisir avec soin* - lancé en 2014². Des mesures ont été mises sur pied dans certains réseaux de soins américains afin de réduire la surconsommation de soins [1]. Une réflexion a également été amorcée en Australie quant aux meilleures approches visant à réduire la surconsommation de soins ou de soins non nécessaires [2].

Dans ce contexte, le CHUM a entrepris en 2015 l'examen de la pertinence et de la performance de ses activités cliniques. L'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (ETMIS) présentée dans ce rapport s'inscrit dans cette démarche. Elle vise à déterminer les interventions pouvant être implantées pour réduire le suremploi de tests d'imagerie lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée chez un patient adulte, ainsi que leur efficacité relative, leur innocuité, leur impact sur les coûts de santé et les facteurs pouvant faciliter ou nuire à leur implantation. Cette recherche vise à éclairer la prise de décision des instances compétentes du CHUM quant à la possibilité d'implanter de tels types d'intervention, en tenant compte de la preuve présentée, et de déterminer les conditions de succès de cette implantation, le cas échéant.

¹ On peut consulter le site Web de cette campagne à l'adresse suivante : <http://www.choosingwisely.org>.

² Le site Web de cette campagne peut être consulté à l'adresse suivante : <http://www.choosingwiselycanada.org>.

1 INTRODUCTION

L'emploi croissant de tests d'imagerie en milieu de soins chez les patients en phase critique au cours des deux dernières décennies a suscité beaucoup d'attention, notamment aux États-Unis [3], mais aussi au Canada, où les nombres d'imageries par résonance magnétique (IRM) et de tomodensitométries ont augmenté respectivement de 8,7 % et de 2,7 % par année de 2003-2004 à 2011-2012 [4]. Au cours de cette période, la proportion de visites à l'urgence des patients qui ont reçu un diagnostic d'embolie pulmonaire (EP) a augmenté de façon significative, tout comme les hospitalisations pour EP [5, 6]. Ainsi, dans une étude rétrospective portant sur des données américaines nationales, Schissler *et al.* ont démontré que la probabilité d'obtenir un diagnostic d'EP au cours d'une visite à l'urgence a augmenté de façon significative de 2001 à 2010 (RC 1,091, IC 95 % 1,034-1,152, $P=0,002$), lorsqu'elle est pondérée en tenant compte des données démographiques et hospitalières [5]. Toutefois, lorsqu'elle est pondérée en tenant compte de l'emploi de l'angiographie pulmonaire par tomodensitométrie (APT) chez les patients de l'urgence, la probabilité d'obtenir un diagnostic d'EP à l'urgence, par année, n'a pas changé de façon significative (RC 1,041, IC 95 % 0,987-1,097, $P=0,14$) [5]. 75,1 % des patients ayant obtenu un diagnostic d'EP à l'urgence étaient hémodynamiquement stables et 86 % ont été admis, avec un faible taux de mortalité (3 %) [5]. Une étude ciblant les bénéficiaires du Medicare âgés de 65 ans et plus, comportant une facturation à l'acte, fait état d'une augmentation significative de 134 % du taux d'hospitalisation ($P < 0,001$) [6]. Le taux de mortalité hospitalière a diminué mais est demeuré élevé chez les patients ≥ 65 ans, passant de 8,3 % (IC 95 % 8,0 à 8,6) en 1999 à 4,4 % (IC 95 % 4,2 à 4,5) en 2010, bien qu'aucune réduction significative du taux de réadmissions à 30 jours de toutes causes n'ait été observée [6].

Schissler *et al.* estiment que l'augmentation de la probabilité d'obtenir un diagnostic d'EP lors d'une visite à l'urgence au cours des 15 dernières années est due, dans une large mesure, à un accès accru à l'APT et à l'augmentation de son emploi pour le diagnostic de l'EP [5]. Ces conclusions corroborent celles d'une autre étude réalisée par certains des mêmes auteurs chez les patients adultes du Service d'urgence d'un hôpital universitaire américain de 2004 à 2009, dans laquelle une augmentation significative de l'emploi de l'APT a été observée sans variation significative du rendement diagnostique [7]. La probabilité qu'une EP jugée cliniquement moins grave soit détectée a augmenté au cours de la période [7].

Ces observations confirment également celles de Wiener *et al.* portant sur des patients hospitalisés de 1993 à 2006, qui ont associé l'augmentation de l'incidence d'EP, avec une variation minimale de la mortalité et une réduction du taux de létalité, au surdiagnostic [8]. Une augmentation significative de 81 % a été observée à la suite de l'implantation de l'APT en 1998, en comparant les données observées pour la période 1993 à 1998 à celles de la période 1998-2006 (de 62,1 à 112,3 cas par 100 000 adultes américains $P < 0,001$) [8]. Dans le sous-ensemble des patients ayant reçu un diagnostic primaire d'EP, l'incidence a augmenté de 19 % avant l'introduction de l'APT (de 32,3 à 38,3 cas par 100 000, pourcentage de changement annuel de 3,3 %, $P=0,05$), alors qu'il a augmenté de façon plus marquée après, de 72 % (de 38,3 à 65,8 cas par 100 000, pourcentage de changement annuel de 7,2 %, $P < 0,001$) [8]. La mortalité a diminué avant et après l'introduction de l'APT, mais de façon plus marquée avant (de 13,4 à 12,3 cas par 100 000, une réduction de 8 %, pourcentage de changement annuel de -1,9 %, $P=0,01$) qu'après, alors que la mortalité a diminué de 3 % (de 12,3 à 11,9 cas par 100 000 pourcentage de changement annuel de -0,5 %, $P=0,02$) [8]. Aussi, après l'introduction de l'APT, le taux de létalité a diminué du tiers chez les patients ayant une EP, et de moitié chez les patients ayant reçu un diagnostic primaire d'EP, alors qu'il n'a diminué que de 20 % dans l'ensemble des admissions [8]. Wiener *et al.* estiment que l'augmentation de l'incidence d'EP reflète une épidémie d'exams diagnostiques ou un surdiagnostic, et qu'une proportion importante de cette incidence accrue consiste en des cas qui ne sont pas cliniquement significatifs et n'auraient pas été fatals s'ils n'avaient pas été traités [8].

Selon Wiener *et al.*, la preuve la plus significative de surdiagnostic d'EP est l'essai multicentrique de non-infériorité à répartition aléatoire d'Anderson *et al.*, dans lequel des patients, chez qui une EP était suspectée dans une probabilité modérée à élevée, ont été diagnostiqués soit par APT, soit par SVP [9, 10]. Bien que l'APT ait permis de détecter davantage d'EP que la SVP (19,2 % pour l'APT et 14,2 % pour la SVP, $P=0,01$), aucune différence n'a été observée dans la mortalité due à l'EP ou à d'autres causes (0,3 %), au cours de la période d'observation de trois mois [10]. À notre connaissance, aucune autre étude semblable n'a été publiée à ce jour.

La décision d'effectuer une ETMIS portant sur l'emploi de test d'imagerie dans le diagnostic de l'EP a été prise par le Comité de pertinence et de performance clinique du CHUM, à la suite d'un premier examen de la littérature grise et de la littérature scientifique pertinente. Il a également été convenu d'effectuer un audit du volume d'examen effectués et du rendement diagnostique associé aux principales modalités d'imagerie employées dans le diagnostic de l'EP au CHUM (APT et SVP) en 2015. Les faits saillants se dégageant de cette étude seront présentés à la sous-section suivante.

1.1 Emploi de l'APT dans le diagnostic de l'EP au CHUM

Une analyse descriptive a été effectuée au cours de l'été 2016 afin de déterminer le rendement diagnostique associé à l'APT pour le diagnostic de l'EP au CHUM, du 1^{er} janvier au 31 décembre 2015.³ Les données requises ont été colligées de façon rétrospective dans la base de données cliniques du Département de radiologie (Radimage) et dans les dossiers cliniques des patients. L'autorisation du comité d'éthique de la recherche de l'établissement a été donnée le 14 juin 2016.

À noter que 63,9 % des demandes d'APT ont été transmises au Département de radiologie diagnostique par le Service d'urgence. Une proportion de 30,8 % des demandes ont été effectuées par des médecins de famille, pour la plupart associés au Service d'urgence. Le rendement diagnostique global pour l'ensemble des départements et services auxquels les médecins demandeurs étaient associés était de 15,9 %. Le rendement diagnostique observé en médecine d'urgence était de 15,1 %.

1.2 Rappel physiologique

Les thromboses veineuses, y compris les embolies pulmonaires et les thromboses veineuses profondes, sont communes et potentiellement fatales, malgré les améliorations dans leur prise en charge [11]. Le diagnostic de l'EP ne peut pas être uniquement fondé sur des caractéristiques cliniques puisque les signes et symptômes de l'EP ne sont pas spécifiques [12]. Cela étant, l'EP est souvent considérée lorsqu'un patient présente une douleur à la poitrine et une dyspnée [13]. Les principales complications à court terme de l'embolie pulmonaire sont la mortalité de toutes causes, la mortalité associée à l'EP elle-même, les événements thromboemboliques et l'hémorragie [11].

1.3 Technologies d'imagerie employées pour le diagnostic de l'EP

Henzler *et al.* distinguent deux grands types de stratégies pour le diagnostic de l'EP selon que le patient est hémodynamiquement stable ou instable [14]. Les technologies d'imagerie dont il est question dans ce rapport sont employées dans le diagnostic d'EP chez des patients hémodynamiquement stables.

À compter de la fin des années 1960, l'angiographie par cathéter a été considérée comme un standard de référence et le test le plus efficace pour l'évaluation de l'EP [14]. Le risque qu'un patient ait une EP récurrente après un résultat négatif à cet examen est faible, comme la valeur prédictive négative de ce test se situe entre 99 et 100 % [14]. Toutefois, l'angiographie par cathéter est effractive et comporte un taux de morbidité de 2 % et un risque de mortalité inférieur à 1 % [14].

Du milieu des années 1960 jusqu'au milieu des années 2000, la scintigraphie de ventilation et de perfusion (SVP) a aussi été considérée comme une approche de choix pour le diagnostic de l'EP [15]. La SVP est jugée peu effractive, mais ses résultats seraient souvent peu concluants [15]. Par ailleurs, il existe une preuve de haute qualité à l'effet qu'elle demeurerait une option thérapeutique de choix pour les patients ayant un seuil de D-dimères élevé et une contre-indication à l'APT, comme une allergie aux substances de contraste ou une insuffisance rénale [14].

³ Chen, Z., Toporowicz, K., Boldeanu, I., Francoeur, M.-O., Lepanto, L., Deblois, S., Chalaoui, J., et C. Chartrand-Lefebvre, *Pulmonary computed tomography angiography in the diagnosis of acute pulmonary embolism : An assessment of prevalence and use*. Programme COPSE, Faculté de Médecine, Université de Montréal, 2016.

La tomodensitométrie à l'aide d'appareils multidétecteurs, qui a été introduite en 1998, offrirait une meilleure résolution et des résultats plus concluants [15]. Selon Henzler *et al.*, l'étude PIOPED II est la plus vaste et la plus significative ayant apprécié l'emploi de l'APT à l'aide d'appareils multidétecteurs [14, 16]. Elle a déterminé que la sensibilité et la spécificité de ce test étaient de 83 % et 96 % respectivement [16]. En combinant la veinographie par tomodensitométrie à l'APT, une sensibilité de 90 % et une spécificité de 95 % ont été observées [16]. Il convient de noter que les appareils employés dans cette étude étaient à 4, 8 et 16 coupes. En tenant compte de cette preuve, les investigateurs de l'étude PIOPED II et le groupe de travail de la Société européenne de cardiologie recommandent l'APT comme l'examen de choix pour les patients chez qui on suspecte une EP [14, 16].

Un sondage effectué en 2005 auprès d'urgentologues américains a démontré que la plupart considéraient la tomodensitométrie comme l'approche de choix pour l'angiographie pulmonaire, dans le cas où une EP est suspectée [15]. Ces données corroborent celles des HMO américains, indiquant que l'usage de l'angiographie pulmonaire à l'aide de la tomodensitométrie est 14 fois plus fréquent en 2008 qu'en 2001, passant de 0,3 à 4,0 par 1000 bénéficiaires [15].

Une méta-analyse récente a permis d'établir que le rapport entre le diamètre du ventricule droit et celui du ventricule gauche sur les images par coupes transversales est le prédicteur le plus puissant et la preuve la plus robuste d'événements cliniques indésirables chez les patients souffrant d'une EP [17]. Elle observe notamment que le spectre de gravité de l'EP aiguë s'étend de patients asymptomatiques chez qui on a découvert de façon inattendue une embolie sous-segmentaire à des patients souffrant d'embolies pulmonaires aiguës entraînant un choc cardiogène et l'insuffisance de plusieurs organes [17]. Aussi, l'APT pourrait non seulement contribuer au diagnostic, mais contribuer à apprécier le risque clinique afin de déterminer le traitement le plus approprié pour un patient donné [17].

Il existe une preuve de qualité moyenne à l'effet que l'imagerie par résonance magnétique peut être employée pour le diagnostic chez les patients dont le niveau de probabilité clinique d'EP est faible, dans le cas d'une réserve à l'égard de la radiation ionisante ou de l'emploi de substances de contraste [14]. Les seuils de sensibilité et de spécificité qui y sont associés sont de 78 % et 99 % respectivement, tels qu'appréciés par l'étude PIOPED III, lorsque les patients chez qui on a pris des images techniquement inadéquates (25 % des patients évalués) ne sont pas considérés [14, 18]. L'étude PIOPED III conclut que l'angiographie par IRM ne devrait être effectuée uniquement que dans les hôpitaux qui l'effectuent bien et chez des patients pour qui les tests standards sont contre-indiqués [18]. Une étude a conclu que cette approche était moins efficace économiquement que l'APT comme approche diagnostique la plus efficace [14].

L'échocardiographie ne joue pas un rôle majeur dans la détection des embolies pulmonaires chez les patients hémodynamiquement stables, en raison de sa sensibilité faible (60 à 70 %), ne permettant pas d'exclure l'EP avec confiance [14]. L'échographie des membres inférieurs lorsqu'une EP est suspectée est matière à controverse. En effet, bien que cette approche soit recommandée par la Fleischner Society et la Société européenne de cardiologie, et lorsqu'une APT est effectuée à l'aide d'un appareil à détecteur unique, la plupart des centres hospitaliers sont maintenant dotés d'appareils multidétecteurs [14]. À titre d'exemple, le CHUM emploie des appareils à 64 et 256 coupes pour effectuer des APT.

Henzler *et al.* font état d'une preuve scientifique modérée à limitée (niveau II/III), à l'effet que l'échographie des membres inférieurs pourrait être utile dans le diagnostic de l'EP à l'aide de l'APT. L'échographie des membres inférieurs est positive chez 30 à 50 % des patients ayant une EP, et trouver une thrombose proximale des veines profondes chez un patient chez qui on suspecte une EP serait suffisant pour prodiguer un traitement anticoagulant sans effectuer d'autres tests [14]. De plus, effectuer une échographie des membres inférieurs avant une APT serait utile chez les patients ayant une contre-indication à l'APT ou les patients chez qui une thrombose veineuse proximale aurait été diagnostiquée, et jouerait un rôle dans la stratification du risque [14]. Une étude a démontré que l'échographie des membres inférieurs avant l'APT était économiquement efficace chez les patients dont le prétest a déterminé une probabilité élevée d'EP, conduisant à une réduction des APT et une réduction des événements indésirables associés aux réactions allergiques et à la néphropathie [14].

Henzler *et al.* concluent que la littérature pertinente ne permet pas de conclure que le rendement diagnostique accru associé à la veinographie par tomodensitométrie justifie le temps, les coûts et la dose de radiations transmise au patient [14]. En combinant l'APT à la veinographie par tomodensitométrie, le taux d'interprétations non concluantes a augmenté de 6 % lorsqu'une APT seule était effectuée, et à 10,5 % lorsque l'APT était combinée à la veinographie par tomodensitométrie [14, 16]. Aucune information détaillée n'existerait concernant l'efficacité économique de la veinographie par tomodensitométrie couplée à l'APT [14].

1.4 Le suremploi de soins de santé

Le suremploi de soins de santé est un phénomène qui, historiquement, a été moins étudié que la sous-consommation de soins de santé [19-21]. On doit à des chercheurs américains les premiers jalons d'une méthodologie propre à l'évaluation des soins faisant l'objet d'un suremploi, notamment par la création du modèle RAND/UCLA et la détermination d'indicateurs pouvant être employés pour détecter l'usage excessif de soins de santé [1, 19, 20, 22-24].

Segal *et al.* estiment que le suremploi des ressources peut être considéré comme étant à l'opposé du paradigme traditionnel de qualité des soins, selon lequel la qualité des soins est faible lorsque des procédures sont omises ou les soins nécessaires ne sont pas dispensés [23]. La sous-utilisation de soins de santé réfère au manque de soins nécessaires ou requis (par exemple, ne pas offrir d'aspirine à un patient atteint de maladie coronarienne) [21]. Le suremploi réfère à l'emploi d'un service en l'absence d'une justification médicale, lorsque les risques sont plus élevés que les bénéfices attendus, ou lorsque les coûts additionnels ne procurent pas de bénéfices proportionnels [23]. En outre, un faible rendement diagnostique observé dans un service clinique, comparativement à des données historiques provenant de la littérature pertinente, peut être une indication de suremploi [25].

Comme le notent Keyhani et Siu, l'offre de soins non nécessaires n'est pas uniquement un enjeu économique mais aussi une problématique d'innocuité des soins de santé, étant donné que les patients peuvent subir des complications à la suite d'interventions dont ils n'ont pas besoin [21]. En outre, le suremploi, par comparaison avec la sous-utilisation des soins de santé, est plus difficile à définir. Keyhani et Siu estiment qu'un hôpital peut facilement dénombrer les patients traités pour un infarctus aigu du myocarde au cours du dernier mois, et déterminer la proportion de ceux qui devraient s'être fait prescrire de l'aspirine ou un bêtabloquant au congé [21]. Toutefois, il serait plus difficile, selon eux, de déterminer si un enfant chez qui on a posé un tube dans le tympan de l'oreille pour traiter une otite moyenne avec épanchement est excessif [21]. Comme le notent Chan *et al.*, bien que le sous-emploi et le suremploi renvoient à des concepts distincts sur le plan de la qualité des soins, classer les interventions selon l'une et l'autre catégorie peut constituer un défi compte tenu que les risques, les coûts et les bénéfices perçus associés à ces interventions peuvent varier selon la perspective du patient, du professionnel de la santé, du payeur ou de la société [24].

L'imagerie compte pour la catégorie de service de santé la plus analysée par la revue narrative de Chan *et al.* portant sur l'emploi excessif des soins de santé, avec 49 % des mesures d'emploi excessif rapportées [24].

1.5 Emploi de règles de décision clinique validées dans le diagnostic d'EP

Tous les guides de pratique consultés, de même que le volet américain de la campagne *Choosing Wisely* invitent les médecins à n'effectuer d'APT que dans les cas où un patient est à risque modéré, intermédiaire ou élevé d'EP, en tenant compte d'algorithmes cliniques combinant l'emploi d'un prétest permettant d'apprécier la probabilité d'EP et d'un dosage de D-dimères [9, 26-34].

La preuve démontre que l'emploi de règles de prédiction cliniques validées, combiné à un dosage de D-dimères, peut permettre d'exclure la probabilité d'une embolie pulmonaire [35]. L'emploi de règles de prédiction clinique est recommandé plutôt que celui de la *Gestalt*⁴, dont la spécificité est plus faible [35]. Toutefois, le choix d'une règle de décision particulière et d'une méthode de dosage de D-dimères dépend de la prévalence d'EP chez la clientèle visée et des caractéristiques du milieu de soins [35, 36].

⁴ Estimation informelle d'un médecin (Lucassen *et al.* (2011)).

La règle de prédiction clinique la plus documentée par la littérature spécialisée est le critère de Wells [35, 36]. Cette règle comporte sept variables. Un pointage (d'une valeur maximale de 12,5) est établi en tenant compte de la pondération accordée à chacune des variables. Elle repose notamment sur une appréciation par le clinicien de la probabilité qu'un diagnostic alternatif soit plus probable que l'EP. Cette appréciation subjective, qui ne peut être standardisée, comporte un poids important dans l'indice [36]. Les autres variables de l'indice reposent sur des indicateurs cliniques (signes et symptômes de thrombose veineuse profonde (TVP), fréquence cardiaque, immobilisation (> 3 jours) ou intervention chirurgicale au cours des quatre semaines précédentes), antécédents d'EP ou TVP, hémoptysie et cancer). Ainsi, d'autres règles employant uniquement des critères cliniques objectifs ont été créées, comme les critères Charlotte, Geneva et Miniati [36]. Au cours des 15 dernières années, ces règles ont été modifiées pour faciliter leur application et favoriser leur acceptation par les cliniciens [36].

L'annexe 2 présente les caractéristiques des règles de décision clinique les plus connues (Wells, Geneva, PERC, Charlotte et Pisa), telles que présentées en annexe de la revue systématique de Lucassen *et al.* [35].

En 2011, le *National Quality Forum (NQF)* a adopté une mesure nationale de qualité, favorisant l'application d'un test de probabilité clinique d'EP et d'un dosage de D-dimères, et visant à réduire l'emploi inapproprié de l'APT lorsqu'une EP était suspectée [37]. Un emploi inapproprié a été défini comme l'emploi de l'APT chez un patient ayant une faible probabilité d'EP déterminée par prétest, chez qui aucun dosage de D-dimères n'a été effectué ou dont le dosage de D-dimères était négatif [37]. Dans une étude rétrospective effectuée à partir de données provenant de 12 hôpitaux américains (10 hôpitaux d'enseignement et deux hôpitaux communautaires) et portant sur 5940 patients, Venkatesh *et al.* ont estimé à 32 % (IC 95 %, 31 %-34 %) la proportion de tests évitables effectués [37]. Une étude portant sur 231 patients d'un hôpital d'enseignement de New York a estimé la proportion d'APT évitables à environ 1 sur 4 examens, lorsqu'une EP était suspectée [38]. La prévalence d'EP était de 20 % dans cette cohorte de patients et a été jugée comparable à celle qui a été rapportée dans la littérature en général (10-25 %) [38].

Des études réalisées, avant l'adoption par le NQF d'une mesure de qualité, ont démontré un faible accord entre la pratique observée et les recommandations des guides de pratique en ce qui a trait à l'application de prétests de probabilité clinique et de dosages de D-dimères lorsqu'une EP est suspectée [39-41]. Ainsi, dans près des deux tiers des cas, aucun résultat de prétest n'était au dossier du patient en dépit qu'une thrombose veineuse était suspectée, et la moitié des cas comportant un dosage de D-dimères positif n'étaient pas documentés au dossier du patient [39]. Près du quart des décisions cliniques documentées n'étaient pas en conformité avec les recommandations des guides de pratique portant sur les thromboses veineuses profondes [39].

1.6 Suremploi de tests d'imagerie et surdiagnostic d'EP

Aux fins de la présente analyse, le suremploi de tests d'imagerie pour le diagnostic de l'EP sera associé à l'emploi inapproprié de tels tests, notamment l'APT, chez un patient à faible risque d'EP, tel que défini par le NQF [37].

Le surdiagnostic d'EP réfère à la détection d'embolies qui sont si petites qu'elles ne sont pas cliniquement significatives [8, 9, 42]. et dont on présume qu'elles n'ont pas causé de symptômes significatifs chez le patient, ni sa mort [8, 9, 42].

Comme l'indique Wiener, l'une des façons de réduire le surdiagnostic d'EP est de réserver l'emploi de tests d'imagerie, notamment de l'APT, aux patients exposés à un risque d'EP modéré, intermédiaire ou élevé, en tenant compte d'algorithmes fondés sur des règles de décision clinique validées [9], tels qu'ils ont été suggérés par les guides de pratique. Cela étant, il ne suffit pas de réduire le nombre de tests d'imagerie dont la prescription est inappropriée en tenant compte des meilleures pratiques cliniques pour agir sur le surdiagnostic.

Le surdiagnostic d'EP demeure à ce jour une notion difficile à saisir sur le plan opérationnel. L'analyse de la littérature scientifique, qui a été réalisée dans le cadre de la présente recherche, n'a pas permis de trouver une

définition opérationnelle du surdiagnostic d'EP faisant consensus et d'instruments de mesure de ce surdiagnostic. À titre d'exemple, on ne trouve pas d'échelle ordinale permettant de mesurer le surdiagnostic dans un milieu clinique (aucun surdiagnostic, léger, modéré ou important). On ne dispose pas non plus d'échelle continue permettant d'exprimer le surdiagnostic en termes de pourcentage chez un groupe de patients. Enfin, il n'y a pas de consensus à savoir si le surdiagnostic requiert une définition anatomique (distalité), bayésienne (probabilité par prétest) ou épidémiologique (taux de mortalité globale, par EP et par hémorragie ou autre).

1.6.1 Préjudices causés par le surdiagnostic d'EP et le suremploi de tests d'imagerie dans le diagnostic d'EP

L'exposition à un traitement anticoagulant non requis et dangereux, potentiellement permanent, apparaît, à l'analyse de la littérature, comme le principal préjudice qui peut être causé par le diagnostic d'embolies pulmonaires qui ne sont pas cliniquement significatives. Wiener *et al.* citent des études faisant état de complications courantes plus élevées associées à un traitement anticoagulant que le risque de thromboses veineuses récurrentes qu'il est censé prévenir [9]. Dans la plus importante série de cas citée (n = 93), le risque d'hémorragie majeure était de 5,3 % alors que le risque de thrombose veineuse récurrente était de 0,7 % [9, 43]. Wiener *et al.* font également état des inconvénients et de l'anxiété causés au patient par le surdiagnostic [9].

De plus, faire subir des APT à des patients à faible risque d'EP les exposerait inutilement à la radiation cancérogène et à des substances de contraste néphrotoxiques [9].

1.7 Enjeux économiques

Peu d'études ont été publiées faisant état du fardeau économique total associé aux thromboses veineuses profondes et aux embolies pulmonaires [14]. Toutefois, le nombre de patients affectés, la morbidité et les conséquences potentiellement fatales d'un événement thromboembolique laissent présager un fardeau économique élevé pour les réseaux de santé [14]. Les dépenses totales effectuées aux États-Unis associées aux thromboses veineuses profondes et aux embolies pulmonaires, excluant les honoraires médicaux, ont été évaluées à 1,5 milliards \$ US. Dans une étude rétrospective par suivi de cohorte, le coût moyen remboursé associé à un événement thromboembolique a été estimé à 7712 \$ US pour un événement thromboembolique, et à 12 200 \$ US pour un événement combiné de thrombose veineuse profonde et d'embolie pulmonaire. L'étude a démontré que les patients qui ont subi des thromboses veineuses profondes et/ou des embolies pulmonaires récurrentes ont entraîné un coût additionnel de santé de 12 326 \$ US par événement [14].

L'Institut canadien d'information sur la santé (ICIS) rapporte qu'en 2010 et 2011, 1,6 millions d'IRM et 4,3 millions de tomodensitométries ont été réalisées au Canada [4]. Un rapport publié en 2007 par le même organisme note qu'en 2005-2006, les hôpitaux canadiens ont consacré environ 2,2 milliards de dollars au fonctionnement des services d'imagerie diagnostique, comparativement à 2,0 milliards l'année précédente [44]. Fanikos *et al.* estiment que les coûts des examens de radiologie représentent un peu plus de 10 % des coûts des soins hospitaliers associés à une embolie pulmonaire aiguë, à l'Hôpital Brigham and Women's de Boston [45]. Le coût moyen d'hospitalisation, qui s'établissait à 8764 \$ US, incluait des coûts de 5102 \$ US pour les soins infirmiers, de 966 \$ US pour la pharmacie et de 963 \$ US pour la radiologie [45]. À notre connaissance, aucune étude faisant état de données canadiennes n'a été publiée à cet égard.

Duriseti et Brandeau ont observé, lors d'une analyse probabiliste, qu'un dosage de D-dimères faisait partie d'une stratégie diagnostique économiquement efficace dans toutes les catégories de prétest évaluées jusqu'à ce que la prévalence d'embolie pulmonaire dans la population totale visitant l'urgence excède 11 %, alors que celle-ci ne dépasse généralement pas 2 % [46].

Selon Henzler *et al.*, les résultats qui se dégagent de la littérature en ce qui a trait à l'appréciation de l'efficacité économique de l'APT sont divergents, une étude affirmant qu'une stratégie diagnostique fondée sur l'administration d'un dosage de D-dimères, une échographie des membres inférieurs et une APT serait la plus efficace, alors qu'une approche fondée sur l'application unique d'une APT ne le serait pas [14]. Une autre

étude a apprécié des coûts plus élevés pour l'APT comme test initial que ceux associés à une approche graduelle SVP ± CUS ± APT, bien que la survie ait augmenté lorsque l'APT est effectuée comme test initial [14]. Enfin, une autre étude a conclu que l'APT permettait de réduire la mortalité et d'accroître l'efficacité économique dans le diagnostic de l'EP lorsqu'elle est comparée à la SVP, l'échographie et le dosage de D-dimères, et l'angiographie conventionnelle [14].

1.8 Approches et interventions favorisant la réduction du suremploi de tests d'imagerie dans le diagnostic de l'EP

Quelques approches et interventions peuvent être mises en place afin de réduire le suremploi de tests d'imagerie dans le diagnostic de l'EP. Ainsi, l'efficacité de systèmes d'aide à la décision clinique (SADC) et d'interventions éducationnelles fondés sur des règles de décision clinique validées a notamment été testée dans quelques études. Il en sera question plus loin dans ce rapport. Dans certains cas, la règle de décision clinique, qui recommande l'application de prétests cliniques et un dosage de D-dimères, a été testée [47-59]. D'autres visent à inciter les médecins à employer des tests moins sensibles, mais émettant moins de radiations, pour certaines catégories de patients [9, 60].

Tel qu'indiqué plus haut, un faible rendement diagnostique, par comparaison avec des données historiques, peut être une indication de suremploi [25]. Ainsi, dans leur étude réalisée auprès de patients hospitalisés d'un hôpital américain, Mittadodla *et al.* ont observé un rendement diagnostique de 16 %, ce qui, selon ces auteurs, suggérerait que l'hôpital suremployait l'APT dans cette population de patients, lorsque ce rendement était comparé à des rendements diagnostiques observés dans d'autres études comparables se situant entre 13 et 33 % [25]. Toutefois, l'ensemble des interventions dont il sera question dans ce rapport visent à réduire le suremploi de tests d'imagerie en renforçant l'adoption de règles de décision clinique validées, plutôt qu'à abaisser le volume d'exams effectués ou augmenter le rendement diagnostique observé dans un milieu donné afin de l'approcher d'un seuil d'adéquation.

Bien que la réduction du suremploi de tests d'imagerie soit un défi important, il convient de noter que l'Hôpital Brigham and Women's de Boston, affilié à l'Université Harvard, a réduit son utilisation générale de tests d'imagerie à compter de 2007 auprès de patients vus à l'urgence, et à compter de 2009 quant aux patients hospitalisés, notamment en mettant en place des systèmes électroniques d'aide à la décision clinique (SADC) et une application permettant d'émettre des rapports de rendement individuels aux cliniciens [61, 62]. L'efficacité relative de ces interventions sera notamment appréciée plus loin dans ce rapport.

1.9 Question de recherche

Cette revue systématique vise à répondre à la question de question de recherche suivante :

- Quelles sont les interventions pouvant être implantées pour réduire le suremploi de tests d'imagerie lorsqu'une EP est suspectée chez un patient adulte ?
 - Quelle est l'efficacité relative de ces interventions ?
 - Existe-t-il des risques associés à ces interventions ?
 - Leur implantation peut-elle contribuer à réduire les coûts de santé ?
 - Quels sont les facteurs favorisant et ceux qui nuisent à leur implantation ?

1.10 Modèle logique de la recherche

La figure 1 ci-après décrit le modèle logique de l'évaluation de la technologie présentée dans ce rapport. Celle-ci vise à apprécier l'efficacité clinique d'interventions fondées sur des règles de décision clinique validées, visant à réduire l'emploi inadéquat de tests d'imagerie, en tenant compte des meilleures pratiques cliniques dans le diagnostic de l'EP. L'évaluation compte trois dimensions principales, soit l'appréciation :

- de l'efficacité relative des interventions

- de leur innocuité
- de leur impact sur les coûts de santé

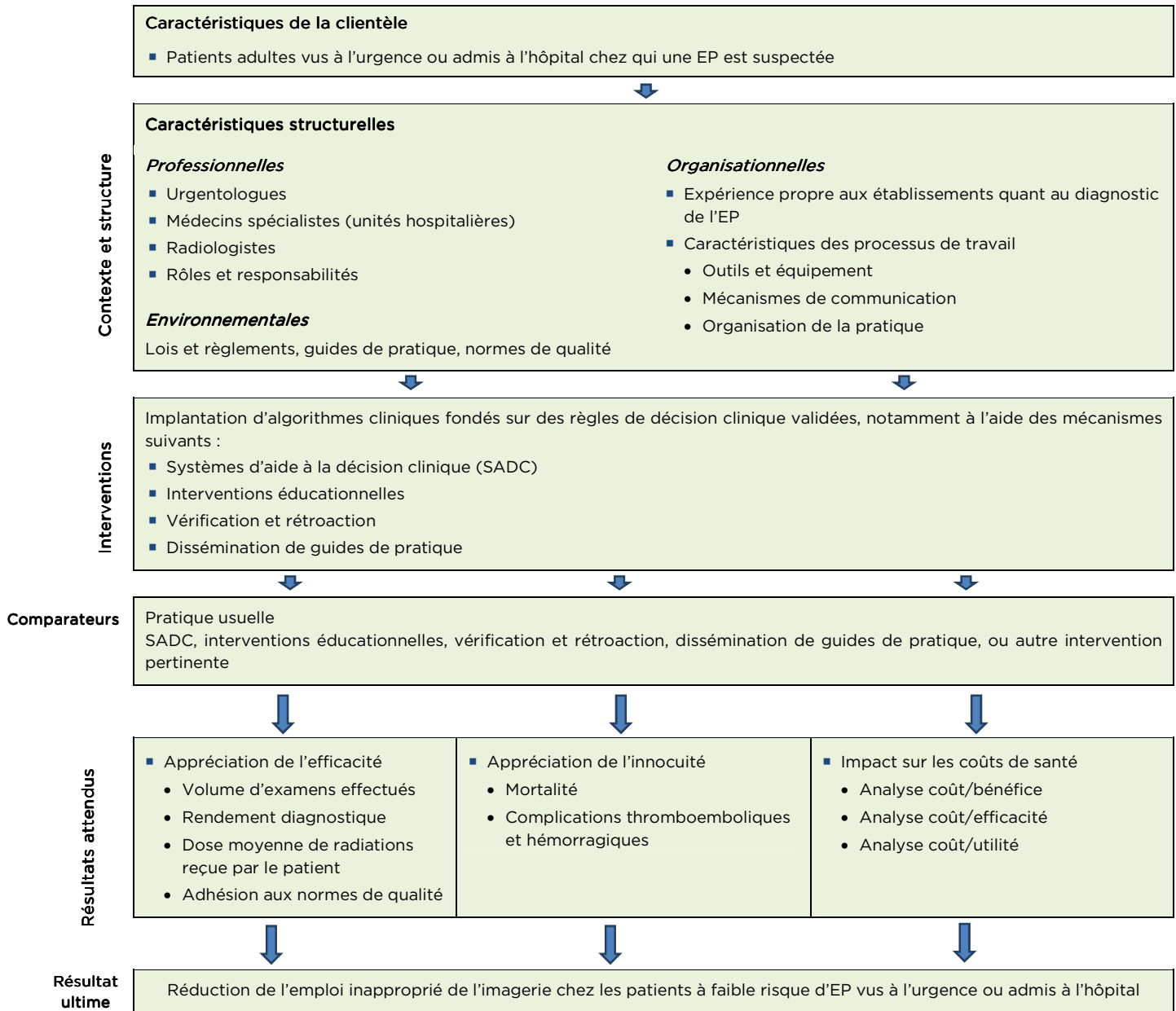
En outre, les facteurs de succès et les barrières à l'implantation des interventions seront analysés, en tenant compte des données recueillies.

Les résultats attendus ont été obtenus à la suite d'une analyse initiale de la littérature pertinente, y compris certaines des sources citées dans ce rapport [49, 50, 52, 55-58, 63]. L'objectif ultime des interventions appréciées vise à réduire le suremploi de l'imagerie pour des patients vus à l'urgence et des patients hospitalisés chez qui on suspecte une EP.

Le suremploi est défini comme l'usage inapproprié de l'imagerie en tenant compte des guides de pratique courants dans le diagnostic de l'embolie pulmonaire.

L'analyse des facteurs de succès et des barrières à l'implantation est généralement réalisée lors d'une analyse d'implantation [64]. Différentes perspectives peuvent être adoptées, selon le choix de l'évaluateur. Ainsi, une évaluation d'implantation peut notamment porter sur l'influence du contexte sur l'intervention ou l'influence de l'interaction entre le contexte d'implantation et l'intervention, et les effets observés [64]. Toutes les approches analytiques seront considérées, de même que les études portant essentiellement sur l'analyse des perceptions des parties prenantes (cliniciens, patients et proches) à l'égard des interventions et leur mise en œuvre.

Figure 1 - Modèle logique de la recherche



2 MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Une recherche documentaire a été effectuée afin de repérer des études scientifiques et des publications appartenant à la littérature grise pertinentes à l'objet de la recherche. Quatre bases de données bibliographiques pertinentes ont été sondées, soit PubMed, MEDLINE, Embase et *EBM Reviews (Cochrane, ACP Journal Club, Database of Abstracts of Reviews of Effects, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Cochrane Methodology Register, Cochrane Health Technology Assessment, et NHS Economic Evaluation Database)*.

La base de données PubMed a été retenue en tenant compte de sa taille, son accessibilité et sa bonne couverture des périodiques électroniques dans le domaine de la santé. Les bases de données MEDLINE et Embase ont été sélectionnées en raison de leur taille et de leur système d'indexation.

Les bases de données EBM Reviews ont été sélectionnées afin de déterminer s'il existe des revues systématiques Cochrane pertinentes à l'objet de recherche et de rechercher des essais à répartition aléatoire, des évaluations économiques et des évaluations produites par d'autres services d'ETMIS qui pourraient l'éclairer. Ces références, notamment les revues systématiques Cochrane et les rapports produits par d'autres services d'ETMIS, constituent des sources de première main dans le cadre d'une ETMIS.

La consultation de la littérature grise s'est limitée à la recherche de rapports d'ETMIS. À cet égard, la recherche effectuée dans la base de données *Cochrane Health Technology Assessment* a été complétée par une recherche spécifique dans la base de données de la communauté de praticiens en ETMI du Québec et dans les sites Web de l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS), de l'Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS), du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) du Québec, du *National Institute for Health and Care Excellence (NICE)* et de l'*Agency for Healthcare Research & Quality (AHRQ)*, afin de déterminer si ces organismes avaient publié des rapports d'évaluation pertinents à l'objet de la recherche.

De plus, les sites Web de quelques agences nationales d'ETMIS ainsi que les bases de données spécialisées regroupant des guides de pratique et des associations professionnelles, ont été consultés afin de trouver des guides de pratique pertinents à l'emploi de l'imagerie dans le diagnostic de l'EP. Toutefois, la recherche visant les guides de pratique a été effectuée dans le but de bien cerner le contexte de la recherche plutôt que de dégager une perspective exhaustive des guides de pratique publiés sur le sujet. Ainsi, les guides de pratique ont été exclus de la revue systématique.

La liste des bases de données et des sites Web consultés afin de repérer des rapports d'ETMIS complémentaires à ceux de la base de données Cochrane et des guides de pratique pertinents figure à l'annexe 3.

Une stratégie de recherche a été élaborée, puis adaptée à chacune des quatre bases de données bibliographiques employées lors de cette recherche documentaire. Cette stratégie est décrite à l'annexe 1.

2.1 Critères d'inclusion

2.1.1 Participants

- Études effectuées dans des milieux de soins adultes

2.1.2 Types de tests d'imagerie dont on vise à contrôler la prescription

- Angiographie pulmonaire par tomodensitométrie

2.1.3 Contextes cliniques

- Services d'urgence et milieux de soins spécialisés

- Soins tertiaires et quaternaires

2.1.4 Interventions

- Interventions visant à réduire le suremploi de tests d'imagerie dans les services d'urgence et en milieu spécialisé, par exemple :
 - Systèmes d'aide à la décision clinique
 - Interventions éducationnelles
 - Vérification et rétroaction
 - Dissémination de guides de pratique

2.1.5 Compareurs

- Pratique usuelle
- Autre type d'interventions pertinentes

2.1.6 Principaux résultats attendus

- Appréciation de l'efficacité des interventions
 - Réduction du volume d'exams effectués (défini comme le nombre d'exams effectués par modalité d'imagerie sur le total des visites à l'urgence ou des patients admis à l'hôpital pendant une période donnée) [49, 50, 56, 63]
 - Augmentation du rendement diagnostique (défini comme le nombre d'exams positifs sur le total des exams effectués chez des patients vus à l'urgence ou admis à l'hôpital) [49, 50, 56]
 - Réduction de la dose moyenne de radiations reçue par le patient (en mSv par examen) [55]
 - Adhésion accrue aux normes de qualité [58]
- Appréciation de l'innocuité des interventions [52, 65]
 - Impact nul ou réduction de la mortalité
 - Impact nul ou réduction des complications thromboemboliques et hémorragiques
- Impact des interventions sur les coûts de santé
 - Réduction des coûts de santé (coût/bénéfice, coût/efficacité, coût/utilité) [55, 66]

2.1.7 Types d'études recherchés

- Revues systématiques
- Rapports d'ETMIS
- Études comportant un groupe contrôle (essais cliniques à répartition aléatoire, essais cliniques à répartition aléatoire en grappes (cluster), études quasi-expérimentales)
- Séries chronologiques interrompues
- Essais cliniques sans répartition aléatoire
- Études rétrospectives ou prospectives par suivi de cohorte
- Études « avant-après » où l'impact ou les effets mesurés ne sont pas présents au moment de l'admission dans l'étude
- Études transversales (comportant un devis rétrospectif), ou un seul échantillon de la population à l'étude est prélevé, et où on recueille de l'information tant sur le facteur causal (i.e. l'intervention) que sur la mesure de son impact

- Études quantitatives réalisées dans un contexte d'évaluation d'implantation
- Études qualitatives appréciant notamment le contexte de l'intervention, le contenu des consultations ou l'impact de l'intervention sur la collaboration interprofessionnelle
- Études publiées dans des revues ayant un comité de lecture
- Études publiées en anglais et en français
- Études publiées entre 1998 et le 24 août 2016

2.2 Critères d'exclusion

2.2.1 Participants

Les études dont les participants sont les suivants ont été exclues de l'étude :

- Professionnels de la santé autres que médecins sans délégation d'acte médical leur permettant de prescrire un test en radiologie
- Patients en traitement chez qui une EP a été diagnostiquée
- Sous-population de patients atteints d'une comorbidité spécifique (cancer, insuffisance cardiaque chronique, etc.)

2.2.2 Interventions

- Interventions ne visant pas à réduire l'emploi de tests d'imagerie dans les services d'urgence et en milieu spécialisé
- Impacts de l'emploi de la tomodensitométrie sur la gestion des patients
- Interventions portant sur des maladies autres que l'EP
- Traitements, prévention (thrombolyse, traitement anticoagulant, intervention chirurgicale)
- Effets de la prophylaxie, programmes de mobilisation précoce sur l'incidence de l'EP symptomatique chez les patients atteints de thrombose veineuse profonde aiguë des membres inférieurs, par exemple
- Dépistage
- Diagnostics connexes (syndrome de détresse respiratoire aiguë)
- Interventions visant à améliorer les méthodes de travail en radiologie

2.2.3 Compareurs

- Interventions autres que la pratique usuelle ou interventions pertinentes visées par cette recherche

2.2.4 Résultats

Les études ayant apprécié des résultats jugés non pertinents à cette synthèse (i.e. n'apparaissant pas dans la liste des résultats attendus, au nombre des critères d'inclusion) ont été exclues.

2.2.5 Milieux

- Milieux pédiatriques

2.2.6 Types d'études

- Guide de pratique
- Sujets spécifiques : par exemple, patients ayant une douleur thoracique non définie et niveau de troponine modérément élevé

- Évaluation de technologies d'imagerie
- Études de cas
- Publications à contenu essentiellement descriptif
- Articles à contenu éditorial
- Actes de conférences
- Mémoires et thèses

2.3 Évaluation de la qualité méthodologique de la preuve

Afin d'apprécier la qualité des études comportant un groupe contrôle, les critères d'évaluation du risque de biais de la collaboration Cochrane ont été employés. Il a été convenu de ne pas employer d'outil spécifique pour l'appréciation de la qualité méthodologique des études interventionnelles de type « avant-après ». Les grilles d'évaluation couramment employées pour l'appréciation de ce type de devis [67-69] paraissent efficaces pour apprécier la qualité d'études cliniques, mais moins pour évaluer la qualité d'évaluations d'interventions visant à induire un changement de pratique chez les cliniciens. Aucun outil n'a été déterminé afin d'apprécier la qualité d'évaluations d'interventions visant à induire un transfert de connaissance ou un changement de pratique chez les cliniciens et proposant des critères afin d'apprécier la qualité des méthodes employées et le risque de biais associé à ces études.

Les principaux biais associés à la validité interne des études « avant-après » sont l'histoire, la maturation, l'accoutumance au test, les biais de mesure des effets et le biais de régression vers la moyenne [64]. Les biais pouvant affecter la validité externe sont associés à la relation de causalité pouvant être jugée ambiguë entre l'intervention et ses effets, les attentes de l'expérimentateur, l'interaction entre l'intervention et la situation expérimentale, l'interaction entre les différentes composantes d'une intervention et l'interaction entre les observations, l'intervention et l'interaction entre la sélection des sujets et l'intervention [64]. Dans une hiérarchie des devis de recherche quasi-expérimentaux élaborée à la lecture notamment des classiques de Shadish *et al.* et de Cook et Campbell, Harris *et al.* situent le devis à un groupe comportant un prétest et post-test au bas d'une hiérarchie dont on retrouve au sommet des devis de recherche comportant un groupe contrôle ou des séries chronologiques interrompues [70-72].

Il sera question, au point 3.2.2, de certains biais spécifiques associés aux études « avant-après » recensés dans cette revue systématique.

Aucune des études incluses dans la revue systématique ne comporte un devis qualitatif ou mixte.

2.4 Type de synthèse proposé

Compte tenu de l'hétérogénéité des résultats présentés dans cette synthèse, la possibilité d'effectuer une méta-analyse a été exclue. Ainsi, une approche narrative a été privilégiée, s'inspirant de la méthodologie proposée par Popay *et al.* [73]. Les données ont été présentées en tenant compte de la liste de vérification PRISMA [74]. Le protocole de la revue systématique a été déposé dans le registre PROSPERO du CRD⁵.

3 RÉSULTATS

3.1 Sélection des études

Une première sélection d'études a été effectuée de façon indépendante par chacun des deux auteurs, en appliquant les critères d'inclusion et d'exclusion décrits précédemment. Par la suite, une discussion a eu lieu entre eux afin de confirmer le choix final des études à inclure. Aucun différend n'est survenu.

⁵ Ce registre peut être consulté à l'adresse Internet suivante : <https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>.

L'application de la stratégie de recherche documentaire a permis de repérer 3053 études qui ont été appréciées à l'aide des critères d'inclusion et d'exclusion énoncés aux points 2.1 et 2.2. Deux mille huit cent dix-sept (2817) d'entre elles ont été exclues à la suite de l'analyse de leurs titres et résumés. De plus, 236 études ont été évaluées pour inclusion à l'aide de leur texte complet. Trois études additionnelles pertinentes ont été repérées après consultation des références de ces articles, dont aucune n'a été conservée pour inclusion dans la synthèse. Des 239 articles consultés, 223 ont été exclus. Ainsi, 16 études ont été incluses dans cette revue systématique après appréciation de leur texte complet, application des critères de sélection et d'évaluation de la qualité des études.

Le diagramme de flux schématisant le processus de sélection des études figure à l'annexe 4. La liste des études incluses se trouve à l'annexe 5.

La liste des études jugées potentiellement pertinentes qui ont finalement été exclues figure à l'annexe 6. Plusieurs consistent en des études observationnelles visant à valider des algorithmes, évaluer la valeur prédictive de marqueurs ou la prévalence de l'EP et la mortalité hospitalière, ou des études de cas et revues narratives. Toutefois, une revue systématique comportant une méta-analyse récente a aussi été repérée, puis exclue, compte tenu de biais jugés importants sur le plan méthodologique [75].

3.2 Caractéristiques des études sélectionnées

Les études retenues pour inclusion ont été synthétisées en tenant compte des dimensions suivantes :

- Question de recherche
- Type de devis de recherche
- Caractéristiques du milieu clinique
- Participants
- Type d'intervention apprécié
- Comparateur
- Résultats attendus et observés
- Conclusions principales

L'annexe 7 présente un tableau décrivant les caractéristiques des études et les résultats observés de façon détaillée.

3.2.1 *Caractéristiques méthodologiques et milieux cliniques appréciés*

Seulement deux des 16 études incluses dans la revue systématique étaient des essais cliniques à répartition aléatoire. Une autre étude comportait un groupe contrôle mais n'était pas à répartition aléatoire. Dix étaient des études rétrospectives de type « avant-après », et trois étaient des études prospectives « avant-après ».

Quatorze des études, dont les deux essais à répartition aléatoire, ont été réalisées dans des services d'urgence. Les deux autres études, dont celle comportant un groupe contrôle mais à répartition non aléatoire, ont été réalisées dans des unités hospitalières. Douze proviennent d'hôpitaux d'enseignement américains, dont cinq de l'Hôpital Brigham and Women's, affilié à l'Université Harvard. Seulement quatre études ont été réalisées dans des pays autres que les États-Unis, trois en Australie et une en Espagne.

3.2.2 *Qualité de la preuve*

Les devis méthodologiques des études incluses varient beaucoup par leur qualité. En effet, seulement trois des études incluses comportent un groupe contrôle. La majorité est composée d'études rétrospectives « avant-après » effectuées à l'aide de données secondaires colligées dans les systèmes d'information clinique

des milieux cliniques dans lesquelles elles ont été réalisées. À cet égard, il convient de noter qu'il n'existe pas de standard à l'heure actuelle pour la validation des données secondaires employées à des fins de recherche [76]. Cet aspect peut nuire à la qualité des données employées et à la validité des conclusions d'une étude.

Les trois études recensées, comportant un groupe contrôle, sont de qualité moyenne à très bonne. L'annexe 8 fait état des résultats de l'évaluation de leur qualité méthodologique à l'aide des critères de la Collaboration Cochrane. À l'analyse, il a été jugé que l'étude de Raja *et al.* (2015) était susceptible de contenir des biais de performance et de détection [58]. En effet, l'étude ne fournit pas de détails, à savoir si les cas ont été traités à l'aveugle dans chacun des deux groupes et si les résultats ont été appréciés à l'aveugle. De plus, le choix d'un générateur de nombres aléatoires pour la répartition des médecins dans chacun des deux groupes n'a pas été justifié. L'étude de Kline *et al.* (2014) est sujette à un biais de performance puisque le suivi des cas n'a pas été effectué à l'aveugle [55]. L'étude de Goldstein *et al.*, dans laquelle la répartition des participants entre le groupe contrôle et le groupe d'intervention n'a pas été effectuée de façon aléatoire, est sujette à un biais de sélection. À cet égard, il convient de noter qu'il y a des différences significatives entre les deux groupes, notamment quant à l'âge des participants [52].

Les 13 études « avant-après » recensées ont été jugées de qualité faible. La plupart sont rétrospectives. Certains des résultats mesurés sont appropriés aux objectifs de ces études, dont l'impact des interventions sur le volume d'exams effectués, le rendement diagnostique et la dose de radiations transmise aux patients. Toutefois, seulement une d'entre elles a apprécié les perceptions des cliniciens à l'égard de l'intervention. Les évaluateurs expliquent généralement les principaux résultats observés par des hypothèses concernant le comportement des cliniciens au cours de la période d'intervention, qui n'ont pas été vérifiées. Une analyse plus approfondie des perceptions des cliniciens à l'égard des interventions et de leur comportement pendant la période d'intervention aurait contribué à mieux juger l'efficacité de ces interventions et à mieux comprendre leurs facteurs de succès, ainsi que les barrières à leur implantation.

Les études de type « avant-après » sont sujettes à plusieurs biais, dont le biais d'accoutumance au test et le biais de mesure des effets, une relation de causalité pouvant être ambiguë, et une interaction entre l'intervention et le contexte dans lequel elle a été réalisée.⁶ Les résultats de quelques études effectuées dans des milieux universitaires, où une tradition d'évaluation et d'innovation est présente, peuvent avoir été influencés positivement par ces milieux. Les études « avant-après » effectuées à l'Hôpital Brigham and Women's, affilié à l'Université Harvard, font état sous différents aspects de l'impact probable sur les résultats de la culture d'évaluation et d'innovation du milieu, de la sensibilisation du personnel médical aux enjeux entourant l'emploi de l'imagerie, de la familiarisation des professionnels avec l'emploi d'un SADC [50, 56, 57, 59]. La comparaison avec un autre milieu (un hôpital communautaire, par exemple), aurait aidé à confirmer la validité des résultats de ces études.

3.2.3 Caractéristiques des principaux types d'intervention

Quatre principaux types d'intervention ont été appréciés par la littérature recensée, soit :

- Des interventions reposant sur l'implantation de systèmes électroniques d'aide à la décision clinique intégrés au système d'information clinique de l'hôpital [49, 50, 53, 55-57, 59, 77]
- Des interventions éducationnelles [47, 51, 52, 54, 60, 65]
- Une intervention reposant sur l'envoi par courriel de rapports trimestriels de rendement individuel aux urgentologues [58]
- Une intervention reposant sur l'implantation d'une politique organisationnelle favorisant l'application systématique de prétests cliniques [48]

Les caractéristiques principales des interventions appréciées sont résumées au tableau 1 ci-après, par types de devis, milieux cliniques, participants, contrôles, et résultats attendus.

⁶ Voir point 2.3.

Tableau 1 – Caractéristiques principales des interventions appréciées, par types de devis, milieux, participants, contrôles et résultats attendus

ÉTUDE	INTERVENTION	PARTICIPATION	NORMES PRESCRITES	MILIEU	CONTRÔLE	PARTICIPANTS	RÉSULTATS ATTENDUS
Essais à répartition aléatoire							
Kline <i>et al.</i> (2014)	SADC (application Internet qui détermine par prétest la probabilité d'EP chez un patient chez qui une EP est suspectée)	Facultative	PERC	Services d'urgence de trois hôpitaux d'enseignement et d'un hôpital communautaire. États-Unis	Pratique habituelle, sans aide à la décision clinique	> 17 ans Se sont présentés à l'urgence se plaignant d'une douleur à la poitrine et d'essoufflement	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dose de radiations cumulative estimée (en mSv) ■ Coûts hospitaliers ■ Durée de séjour ■ Satisfaction des patients (calculée à l'aide d'un test U Mann-Whitney)
Raja <i>et al.</i> (2015)	SADC et rapports trimestriels de rendement individuels transmis par courriel indiquant les statistiques individuelles de performance des urgentologues comparées aux données anonymes du groupe des urgentologues du centre	Facultative	Application du critère de Wells (3 niveaux) et réalisation d'un dosage de D-dimères lorsque cliniquement approprié	Unité d'urgence d'un hôpital universitaire de soins quaternaires États-Unis	SADC uniquement. Les urgentologues du groupe contrôle n'ont pas reçu de rapport d'audit	Tous les urgentologues du Service d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre de rapports d'APT pour embolie pulmonaire rédigés et nombre total de patients vus pendant le trimestre, par urgentologue ■ Rendement de l'APT pour embolie pulmonaire aiguë ■ Adhésion aux guides de pratique ■ Adhésion au critère de Wells (information tirée du CPOE) ■ Seuil de D-dimères
Essai clinique à répartition non aléatoire							
Goldstein <i>et al.</i> (2001)	Intervention éducationnelle au bénéfice du personnel clinique	Facultatif	État des connaissances portant sur l'application du test SimpliRED, y compris ses caractéristiques et son utilité comme outil de dépistage chez les patients à faible risque (dosage de D-dimères)	Unités hospitalières d'un hôpital d'enseignement de 1200 lits en milieu urbain États-Unis	Pratique usuelle (pas de dosage systématique de D-dimères)	Patients traités dans les quatre unités hospitalières visées	<ul style="list-style-type: none"> ■ Primaire : Nombre d'examen d'imagerie prescrits ■ Secondaires : Mortalité, durée de l'hospitalisation, récurrence et complications associées aux complications

ÉTUDE	INTERVENTION	PARTICIPATION	NORMES PRESCRITES	MILIEU	CONTRÔLE	PARTICIPANTS	RÉSULTATS ATTENDUS
							thromboemboliques
Études rétrospectives « avant-après »							
Agarwal <i>et al.</i> (2012)	<p>Activité de formation d'une journée et rappels périodiques</p> <p>Renseignements cliniques exigés du médecin afin que le score de Wells soit calculé</p> <p>Renseignements cliniques requis inscrits dans un tampon imprimé sur la demande</p>	Obligatoire	Recommandations du guide <i>Diagnostic Imaging Pathways</i> (AU) visant l'imagerie de l'embolie pulmonaire (critère de Wells (trois niveaux) et dosage D-dimères)	Service d'urgence d'un hôpital Australie	N/D	Adultes dirigés par le Service d'urgence pour une angiographie pulmonaire par tomodensitométrie ou une scintigraphie de ventilation et de perfusion	<ul style="list-style-type: none"> ■ Application du critère de Wells (oui/non) ■ Résultat de la radiographie du thorax ■ Risque apprécié à la suite de l'application du critère de Wells et de la radiographie du thorax ■ Dosage de D-dimères (oui/non) ■ Résultat du dosage de D-dimères ■ Résultat de la scintigraphie ou de l'angiographie pulmonaire
Char et Yoon (2014)	Effectuer un prétest pour déterminer la probabilité d'embolie pulmonaire et en augmentant le seuil de D-dimères déterminant un résultat positif de 0,4 µg/ml à 1,0 µg/ml Critère de Wells recommandé, mais d'autres algorithmes cliniques pouvaient être appliqués	Facultatif	<p>Règle de décision clinique validée (critère de Wells ou autre)</p> <p>Dosage de D-dimères</p>	Service d'urgence d'un HMO (Hawaï) États-Unis	N/D	Patients ≥ 16 ans vus à l'urgence subissant une angiographie pulmonaire par tomodensitométrie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prévalence de l'EP ■ Score de Wells ■ Dosage de D-dimères ■ Probabilité d'EP ■ Proportion de patients ayant une analyse de D-dimères ■ Résultat de l'angiographie pulmonaire (lorsqu'applicable)
Drescher <i>et al.</i> (2011)	SADC intégré au SEOM employé au Service d'urgence	Facultatif	Version modifiée du score de Wells et dosage de D-dimères lorsqu'approprié	Service d'urgence d'un hôpital universitaire États-Unis	N/D	Patients adultes du Service d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> ■ Taux de positivité de l'angiographie par tomodensitométrie ■ Taux de demandes ■ Retour à l'urgence dans les six mois après la visite initiale

ÉTUDE	INTERVENTION	PARTICIPATION	NORMES PRESCRITES	MILIEU	CONTRÔLE	PARTICIPANTS	RÉSULTATS ATTENDUS
Dunne <i>et al.</i> (2015)	SADC intégré au SEOM de l'hôpital appuyé par une règle de décision clinique validée	Facultatif	Critère de Wells (trois niveaux) et dosage de D-dimères	Service de radiologie, et unités hospitalières d'un hôpital universitaire de soins quaternaires États-Unis	N/D	Patients adultes, hommes et femmes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Résultat primaire attendu : intensité de l'usage mensuel de l'APT pour les patients hospitalisés, i.e. le nombre d'APT effectuées chaque mois par 1000 admissions ■ Résultat secondaire attendu : rendement diagnostique ■ Autres résultats attendus : rendement diagnostique mensuel de l'APT avant et après l'intervention par spécialités et par demandeurs
Geeting <i>et al.</i> (2016)	Un champ a été ajouté dans le SEOM aux items à remplir pour effectuer une demande pour APT afin d'inscrire le score de Wells modifié	Obligatoire	Critère de Wells dichotomique + dosage de D-dimères lorsque approprié	Service d'urgence d'un hôpital universitaire de soins tertiaires. États-Unis	N/D	Adultes (≥18 ans)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Adéquation de la prescription d'APT ■ Taux de suremploi de l'APT ■ Taux de sous-emploi de l'APT ■ Taux d'usage de l'APT (visites à l'urgence avec APT/total des visites à l'urgence) ■ Rendement diagnostique (nombre de tests positifs/nombre total d'exams effectués)
Goergen <i>et al.</i> (2005)	Activités d'enseignement en petits groupes pour le personnel clinique, portant sur l'application de la stratégie clinique proposée par Kline <i>et al.</i>	Obligatoire	Stratégie clinique proposée par Kline <i>et al.</i> en 2002 [78], dont certains des critères sont similaires au PERC [79]	Service d'urgence d'un hôpital d'enseignement de soins tertiaires Australie	N/D	Adultes (≥ 18 ans)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre de patients à faible risque et dosage de D-dimères négatif diagnostiqués comme ayant une

ÉTUDE	INTERVENTION	PARTICIPATION	NORMES PRESCRITES	MILIEU	CONTRÔLE	PARTICIPANTS	RÉSULTATS ATTENDUS
	(2002) [78] Questions du prétest imprimées sur le formulaire de demande. Le résultat du prétest devait être noté sur le formulaire. Un test de D-dimères devait être effectué lorsque pertinent						<p>EP ou une thrombose veineuse profonde pendant le suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Proportion de patients pour qui une appréciation du risque a été effectuée ■ Proportion de patients ayant un faible risque et dosage de D-dimères négatif, et qui ont reçu un examen d'imagerie ■ Comparaison de la proportion de patients dans les deux groupes qui ont reçu des examens d'imagerie sans égard au type de dosage de D-dimères
Jiménez <i>et al.</i> (2015)	SADC	Obligatoire	Critère de Wells (trois niveaux) et dosage de D-dimères	Service d'urgence d'un hôpital situé en milieu urbain Espagne	N/D	Patients vus à l'urgence chez qui on suspecte une embolie pulmonaire aiguë	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre d'examen par 1000 visites à l'urgence, rendement diagnostique (pourcentage des examens positifs) ■ Suivi à l'aveugle des événements fatals et non fatals chez les patients dont le diagnostic initial d'EP était négatif, pendant trois mois

ÉTUDE	INTERVENTION	PARTICIPATION	NORMES PRESCRITES	MILIEU	CONTRÔLE	PARTICIPANTS	RÉSULTATS ATTENDUS
Kanaan <i>et al.</i> (2013)	Intervention éducationnelle unique au bénéfice du personnel clinique	Facultative	Critère de Wells ou autre prétest clinique, en accord avec PLOPED II et guides de pratique de la Société européenne de cardiologie [16, 80, 81]	Service d'urgence d'un centre de soins tertiaires universitaire États-Unis	N/D	Patients adultes (≥18 ans) Inclut femmes enceintes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sexe, statut de grossesse (femmes) ■ Score de Wells (ou autres prétests) ■ Pourcentage des patients ayant reçu un dosage de D-dimères, pourcentage avec un dosage de D-dimères négatif ■ Pourcentage avec explication alternative pour douleur thoracique ■ Résultat des examens d'imagerie ■ Pourcentage des patients (≥40 ans) qui ont reçu une phlébographie, prévalence de thromboembolie veineuse
Prevedello (2013)	SADC intégré au système d'information clinique de l'hôpital (Percipio ^{mc})	Facultative. Il était possible pour le médecin prescripteur d'ignorer les recommandations du SADC	Fondé sur le critère de Wells (trois niveaux). Exige du clinicien qu'il saisisse le degré de suspicion clinique d'embolie pulmonaire et le dosage de D-dimères. Si aucune information n'était transmise, le système demandait à l'utilisateur de remplir un formulaire	Service d'urgence d'un hôpital universitaire de soins quaternaires États-Unis	N/D	Tous les patients vus à l'urgence ayant reçu une angiographie pulmonaire par tomodensitométrie parce qu'une embolie pulmonaire était suspectée au cours de la période à l'étude	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sexe du patient et âge ■ Présence d'EP ■ Antécédents de cancer, d'intervention chirurgicale, de thromboses ■ Dosage de D-dimères
Raja <i>et al.</i> (2012)	SADC intégré au système d'information clinique de l'hôpital (Percipio ^{mc})	Facultative. Les urgentologues pouvaient ignorer les recommandations du système	Critère de Wells (trois niveaux) + dosage de D-dimères lorsque pertinent	Service d'urgence d'un hôpital universitaire de soins quaternaires États-Unis	N/D	Participants : Patients adultes vus à l'urgence chez qui une embolie pulmonaire était suspectée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Age, sexe, date de l'examen, antécédents de cancer, de thromboembolisme, intervention chirurgicale récente (toute intervention effectuée quatre semaines avant

ÉTUDE	INTERVENTION	PARTICIPATION	NORMES PRESCRITES	MILIEU	CONTRÔLE	PARTICIPANTS	RÉSULTATS ATTENDUS
							l'examen) et dosage de D-dimères. ■ Présence d'EP ■ Usage (nombre d'examens effectués pendant la période à l'étude) et rendement diagnostique (nombre d'examens positifs/nombre total d'examens) ■ Volume trimestriel d'examens (nombre d'examens prescrits pas 1000 visites)
Études prospectives « avant-après »							
Kline <i>et al.</i> (2004)	Formation continue, communications par courriel, affiches et échanges de personne à personne	Obligatoire	Prétest clinique Charlotte et dosage de D-dimères lorsque approprié	Service d'urgence d'un hôpital universitaire États-Unis	N/D	Patients pédiatriques et adultes (y compris les femmes enceintes) chez qui une EP était suspectée	■ Résultat primaire : Présence d'un événement indésirable (récidive de thromboembolie veineuse jusqu'à 90 jours après l'exécution du protocole ou mort subite et inattendue) ■ Nombre d'APT demandés ■ Efficacité du protocole appréciée en mesurant le nombre de patients testés sur le recensement de l'urgence et la durée médiane de séjour ■ Satisfaction des médecins assistants et des résidents (sondage à l'aveugle)

ÉTUDE	INTERVENTION	PARTICIPATION	NORMES PRESCRITES	MILIEU	CONTRÔLE	PARTICIPANTS	RÉSULTATS ATTENDUS
Raja <i>et al.</i> (2014)	SADC intégré au système d'information clinique de l'hôpital	Obligatoire	Critère de Wells (trois niveaux) et dosage de D-dimères lorsque cliniquement approprié	Service d'urgence d'un hôpital universitaire de soins quaternaires États-Unis	N/D	Tous les patients qui se sont présentés à l'urgence et ont reçu une angiographie pulmonaire par tomодensitométrie. Urgentologues du Service d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conformité de chaque angiographie pulmonaire à la norme nationale de qualité ■ Taux d'utilisation de l'APT (nombre d'APT sur le nombre de visites à l'urgence) ■ Rendement diagnostique (proportion des angiographies effectuées avec résultat positif)
Stein <i>et al.</i> (2010)	Intervention éducationnelle (deux séances d'enseignement de deux heures chacune)	Facultative	Algorithme s'appuyant sur les conclusions de l'étude PIOPED II [16]	Départements de médecine d'urgence et de radiologie d'un hôpital universitaire États-Unis	N/D	Patients du Service d'urgence Personnel clinique du Service d'urgence (y compris les urgentologues et les résidents)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Nombre de tomодensitométries et de scintigraphies par trimestre ■ Résultat des examens ■ Dose moyenne estimée effective de radiations par patient et par année

Systèmes d'aide à la décision clinique

Huit des études recensées ont apprécié les effets associés à l'implantation de systèmes électroniques d'aide à la décision clinique (SADC) intégrés aux systèmes de saisie électronique des ordonnances par les médecins (SEOM) [49, 50, 53, 55-57, 59, 77]. Il s'agit d'applications électroniques fondées sur des règles de décision clinique validées qui sont déclenchées lorsqu'un médecin prescripteur effectue une demande de test d'imagerie ou de dosage de D-dimères par le SEOM. Selon la règle de décision clinique, l'application invite le médecin prescripteur à saisir des renseignements cliniques permettant de calculer la probabilité que le patient ait une EP. Plusieurs règles de décision clinique prévoient également qu'un dosage de D-dimères soit demandé, lorsque pertinent.

Quatre de ces études ont été effectuées dans le même milieu (Hôpital Brigham and Womens' de Boston) et portent sur deux versions du même SADC, intégré au même SEOM (Percipio) [50, 57-59]. La règle de décision clinique sur laquelle ces interventions sont fondées est le critère de Wells. Le SADC exigeait d'abord du clinicien qu'il saisisse un niveau de suspicion clinique d'EP (faible, intermédiaire ou élevée) et le dosage de D-dimères (non effectué, inconnu, normal ou élevé). Lorsqu'aucun renseignement n'était saisi pour ces variables, l'application exigeait de l'usager qu'il saisisse les renseignements afin d'effectuer la demande de test. Dans le cas où la demande était associée à un patient ayant un niveau de D-dimères normal et un niveau de suspicion clinique faible ou intermédiaire, le système transmettait un message à l'effet « qu'en tenant compte de l'état des connaissances actuelles et de notre expérience à l'Hôpital Brigham and Women's, la probabilité est très faible qu'une EP aigüe soit diagnostiquée par angiographie pulmonaire par tomодensitométrie » (traduction libre) [50, 56, 59]. Les demandes associées à des patients dont le niveau de suspicion clinique d'EP était faible ou intermédiaire et chez qui un dosage de D-dimères n'avait pas été effectué recevaient un message à l'effet « qu'effectuer un dosage de D-dimères chez un patient ayant un degré de suspicion clinique d'EP faible ou intermédiaire est une première étape appropriée dans le diagnostic d'EP aigüe, et peut exclure le besoin d'effectuer une angiographie pulmonaire par tomодensitométrie chez certains patients » (traduction libre) [50, 56, 59]. À chacune des étapes du processus de demande, les recommandations du SADC pouvaient être ignorées. Aucun appui décisionnel n'était offert lorsque la demande était jugée appropriée [50, 56, 59].

Les systèmes appréciés dans les études de Drescher *et al.* et de Geeting *et al.* sont fondés sur une version dichotomique du critère de Wells [49, 77]. Toutefois, alors que dans l'étude de Drescher *et al.*, la participation à l'intervention est facultative, dans celle de Geeting *et al.*, elle est obligatoire : un score modifié de Wells devait être inscrit afin que la demande d'APT soit transmise.

L'étude de Kline *et al.* a apprécié l'impact notamment sur la dose de radiations cumulative de l'implantation d'une application Internet déterminant par prétest le niveau de probabilité qu'un patient ait un syndrome coronarien aigu ou une EP, alors que les symptômes permettent de le suspecter [55]. Le prétest visant l'EP fournissait une estimation à partir de 10 paramètres. Avant de transmettre les paramètres, on a demandé au médecin d'effectuer sa propre estimation subjective de la probabilité que le résultat soit positif, sur une échelle analogique visuelle. Le résultat transmis par l'application correspondait à l'un ou l'autre de quatre niveaux de risque (< 2,5 %, 2,5-10 %, 10-20 % et > 20 %) [55].

Peu de détails étaient offerts dans l'étude de Jiménez *et al.* sur l'intervention appréciée [53]. L'un des auteurs (S.D.) a communiqué avec le premier auteur de cette étude afin d'obtenir un complément d'information sur les caractéristiques de l'intervention.⁷ Le SADC apprécié était intégré au SEOM du Service d'urgence, et comportait des caractéristiques similaires à celui qui a été évalué par Geeting *et al.*, à l'exception de la règle de décision clinique (Wells à trois niveaux dans Jiménez *et al.* et Wells dichotomique dans Geeting *et al.*) [77]. Ainsi, l'urgentologue devait obligatoirement remplir un formulaire électronique comportant les paramètres du critère de Wells par l'entremise du SEOM du Service d'urgence avant de pouvoir transmettre sa demande d'APT lorsqu'une EP était suspectée. Le clinicien devait inscrire tous les renseignements requis. Le SADC calculait automatiquement le score de Wells et demandait qu'un dosage de D-dimères soit effectué lorsque pertinent. Lorsqu'un clinicien désirait quand même demander un APT en dépit d'un prétest et d'un dosage de

⁷ Échange de courriels du 29 juillet au 2 août 2016.

D-dimères négatif, il devait en discuter avec le radiologiste de garde. Une rencontre avec le personnel de l'urgence a été tenue avant l'implantation du système.

Rapports trimestriels de rendement individuel

Une des études a apprécié les effets d'une intervention permettant d'envoyer aux urgentologues par courriel des rapports trimestriels présentant leurs statistiques individuelles de performance comparées aux données anonymes du groupe des urgentologues du service, en ce qui a trait à l'emploi des meilleures pratiques cliniques dans le diagnostic de l'EP [58]. Dans le groupe d'intervention, des urgentologues employant déjà un SADC recevaient aussi ces rapports de rendement. Dans le groupe contrôle, seul le SADC était employé [58]. Cette étude est complémentaire à trois autres études portant sur l'implantation d'un SADC au Service d'urgence de l'Hôpital Brigham and Women's de Boston [56, 57, 59].

Interventions éducationnelles

Six des interventions appréciées étaient de nature éducationnelle [47, 51, 52, 54, 60, 65]. Dans l'étude d'Agarwal *et al.*, une activité de formation d'une journée a été réalisée afin de former les résidents et les internes quant à l'emploi des guides de pratique promus par le programme australien « *Diagnostic Imaging Pathways* » [47]. Des rappels réguliers à l'ensemble du personnel du Service d'urgence aux changements de quart journaliers ont été effectués. Un tampon a été apposé sur les formulaires de demande de radiologie afin que les urgentologues y indiquent obligatoirement les éléments permettant de calculer le critère de Wells. Ces éléments devaient être obligatoirement indiqués afin que la demande soit traitée par le Service de radiologie lorsqu'une angiographie pulmonaire par tomодensitométrie ou une scintigraphie de ventilation et de perfusion était demandée, lorsqu'une EP était suspectée [47].

Dans l'intervention appréciée par Goergen *et al.*, des activités d'enseignement en petits groupes ont été organisées pour le personnel médical et infirmier de l'urgence, les technologues, les radiologistes et les résidents en radiologie, dans le contexte de l'implantation de la stratégie diagnostique proposée par Kline *et al.* [51, 82]. Les activités d'enseignement visaient à les informer des caractéristiques du test et ses modalités d'application. Un formulaire de demande, sur lequel les questions du prétest étaient imprimées, a été créé et remis aux technologues, qui ont été informés de ne pas réaliser d'examen sans que ces questions aient été répondues. Par ailleurs, il n'a pas été possible d'effectuer un tel contrôle sur l'administration du dosage de D-dimères. Le résultat du prétest devait être noté sur le formulaire.

L'intervention appréciée par Stein *et al.* avait pour objectif de recommander au personnel de l'urgence un algorithme clinique l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie uniquement pour les patients chez qui une anomalie pleurale ou parenchymateuse avait été détectée par une radiographie initiale [60]. Chez les patients stables chez qui aucune anomalie n'avait été détectée, la scintigraphie de ventilation et de perfusion était recommandée. Cette formation a été offerte aux urgentologues par deux radiologistes et un médecin nucléiste lors de deux séminaires de deux heures.

L'article de Goldstein *et al.* donne peu de détails sur l'intervention éducationnelle qui a été réalisée [52]. La durée et le nombre exact des interventions, de même que les caractéristiques des formateurs ne sont pas précisés. Les deux groupes d'intervention ont reçu de la documentation concernant l'application du test de D-dimères SimpliRED et plusieurs séances de formation, y compris ses caractéristiques et son utilité comme outil de dépistage chez les patients à faible risque d'EP. Les deux groupes contrôle ont reçu des explications concernant le protocole de l'étude et se sont fait demander d'investiguer l'EP suspectée de la façon traditionnelle, sans employer le test SimpliRED.

L'étude de Kline *et al.* donne également peu de détails sur les caractéristiques des interventions [65]. Des activités de formation continue, des communications par courriel, par affiche et des échanges de personne à personne ont été effectués à compter d'août 2001 afin de promouvoir l'emploi de deux protocoles d'imagerie, l'un reposant sur l'emploi de l'APT et l'autre sur celui de la SVP pour les patients ayant une contre-indication à l'APT. Le prétest clinique Charlotte était appliqué pour déterminer la probabilité d'EP. Un dosage de D-dimères ou une mesure de l'espace mort aérien alvéolaire pouvaient être effectués, de façon optionnelle [65].

L'article de Kanaan *et al.* est plus précis quant aux caractéristiques de l'intervention [54]. Une formation unique de 45 minutes, suivie d'une période de questions de 30 minutes, a été transmise par un radiologiste (spécialisé en imagerie cardiothoracique) et un résident en deuxième année de radiologie. Cette formation était à l'intention des urgentologues, résidents de l'urgence et adjoints aux médecins. La présentation a couvert l'épidémiologie de la maladie thromboembolique, les enjeux cliniques (y compris les difficultés dans le diagnostic clinique), l'imagerie et les autres tests pour diagnostiquer l'EP et les recommandations des guides de pratique.

Implantation d'une politique organisationnelle favorisant l'application systématique de prétests cliniques

L'étude de Char et Yoon a apprécié les effets de l'implantation d'une politique organisationnelle visant à favoriser l'emploi d'un prétest et d'un dosage de D-dimères avec un seuil de 1,0 g/ml afin de réduire la prescription de l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie, lorsqu'une EP est suspectée [48]. Celle-ci a été réalisée dans un hôpital Kaiser Permanente d'Hawaï.

3.2.4 Compareurs

Les caractéristiques méthodologiques et les interventions appréciées dans les trois études comportant un groupe contrôle recensées étaient différentes. Ainsi, dans l'étude de Raja *et al.*, un SADC avait été implanté à la fois dans le groupe contrôle et dans le groupe d'intervention. Ainsi, l'intervention (SADC et envoi de rapports trimestriels de rendement individuel) a été comparée à l'effet unique de l'implantation du SADC, dans le groupe contrôle [58]. Dans l'étude de Kline *et al.*, l'effet du SADC dans le groupe d'intervention a été comparé à une pratique sans aide à la décision clinique [55]. Dans l'étude de Goergen *et al.*, les effets de l'intervention comportant un prétest clinique et un dosage de D-dimères ont été comparés à la pratique usuelle avant l'implantation de l'intervention [51].

3.2.5 Principaux résultats attendus

Efficacité des interventions

L'impact de l'intervention sur le volume d'APT ou de SVP effectuées a été apprécié dans neuf études [50, 52, 53, 57-60, 65, 77].

L'impact de l'intervention sur le rendement diagnostique a été évalué dans 10 études [48-50, 53, 56-59, 65, 77].

L'impact de l'intervention sur la dose de radiations cumulative a été estimée dans deux études [55, 60]. Il convient de noter qu'alors que l'étude de Stein *et al.* vise à favoriser l'emploi de la scintigraphie de ventilation et de perfusion plutôt que l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie chez les patients chez qui aucune anomalie pleurale ou parenchymateuse n'a été détectée par radiographie, celle de Kline *et al.* vise plutôt à réduire l'emploi de l'imagerie, notamment l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie, lorsqu'elle n'est pas nécessaire.

Sept études ont apprécié l'impact d'une intervention sur le respect des guides de pratique en vigueur [47, 48, 51, 54, 57, 58, 77].

Innocuité

Six études ont apprécié certains résultats liés à l'innocuité de l'intervention, au cours d'un suivi post-intervention. Ces derniers incluent :

- La mortalité [52, 53, 60, 65]
- Les complications thromboemboliques et hémorragiques [51-53, 65]
- Les retours à l'urgence [49]

Satisfaction des patients et des professionnels de la santé à l'égard des interventions

La satisfaction des patients à l'égard de l'intervention a été mesurée dans les études de Kline *et al.* seulement [55, 65].

3.2.6 Résultats observés

Efficacité

Systemes d'aide à la décision clinique

Impact sur le volume d'examens effectués

Six études ont apprécié l'effet de systèmes électroniques d'aide à la décision clinique sur le volume d'examens d'imagerie prescrits lorsqu'une EP est suspectée [49, 50, 53, 56, 59, 77]. À l'exception de celle de Dunne *et al.* [50], ces études ont été réalisées dans des services d'urgence. Le tableau 2 fait état des résultats primaires appréciés par ces études. Chacune rapporte une réduction du volume d'examens d'imagerie effectués à la suite de l'implantation d'un SADC. L'effet de l'intervention n'a pas été apprécié de la même façon, et la durée du suivi post-intervention varie d'une étude à l'autre, ce qui rend difficile la comparaison des résultats. Deux des études ont été effectuées dans le même service d'urgence, mais la durée des périodes d'observation pré et post-intervention sont différentes. Alors que Prevedello *et al.* ont mesuré une réduction de 8,3 % ou 2,2 examens par 1000 patients vus à l'urgence entre les 18 mois précédant l'intervention et les 18 mois suivants ($p < 0,02$), Raja *et al.* notent une croissance de 82,1 % au cours des quatre années précédant l'implantation du système, puis une réduction de 20,1 % au cours des 18 mois suivants ($P = 0,0379$) [56, 59].

Drescher *et al.* n'ont pas noté de différence significative entre les volumes d'examens prescrits quatre mois avant et quatre mois après l'implantation du système au Service d'urgence d'un hôpital universitaire américain, en 2007 et 2008, à la même époque que celles de Prevedello *et al.* et de Raja *et al.* [49, 56, 59].

Jiménez *et al.* ont également observé une réduction significative dans leur étude réalisée au Service d'urgence d'un hôpital espagnol [53]. Ils observent une croissance de 55 % du nombre de patients examinés par APT au cours des 12 mois précédant l'implantation du système (2011), puis une réduction de 49 % au cours des 12 mois suivant l'implantation (2012). Le volume d'examens effectués est nettement moindre que dans les trois autres études réalisées dans des services d'urgence. Il convient de noter qu'il n'était pas possible pour les médecins de passer une demande d'examen en ignorant les recommandations du SADC, alors que dans les trois autres, il était possible de le faire.

L'intervention appréciée par Geeting *et al.* n'a pas eu d'effet significatif sur le volume d'examens effectués, celui-ci demeurant à près de 3 % du total des visites à l'urgence avant et après l'intervention [77].

L'étude de Dunne *et al.* est la seule portant sur un SADC destiné à des unités hospitalières [50]. Les caractéristiques du système sont semblables à celles du système implanté au Service d'urgence du même hôpital. Dunne *et al.* observent une réduction significative de 12,3 % du volume d'examens prescrits entre les 12 mois précédant l'implantation et les 12 mois suivant l'implantation du système.

Impact sur le rendement diagnostique

L'impact de l'implantation d'un SADC sur le rendement diagnostique a été apprécié dans six études, cinq portant sur des systèmes implantés dans des services d'urgence et une sur un système mis sur pied dans les unités hospitalières d'un hôpital [49, 50, 53, 56, 57, 59].

Trois des études ont été réalisées au Service d'urgence de l'Hôpital Brigham and Women's de Boston. Deux portent sur les effets d'un système implanté en 2007 [56, 59] et une troisième, sur une version ultérieure implantée en 2010 [57]. Les caractéristiques de ce dernier système visaient à permettre de mesurer la conformité de la prescription d'examens d'imagerie eu égard à une norme nationale.

On constate, à la lecture de l'étude de Raja *et al.* (2012), que le rendement diagnostique peut varier de façon appréciable d'un trimestre à l'autre [59], tout en tendant vers une augmentation à la suite de l'implantation d'un SADC. À cet égard, les études de Prevedello *et al.* et de Raja *et al.* observent des augmentations de 3,4 % ($P < 0,01$) et de 4,0 % ($P = 0,0323$) du rendement diagnostique avant et après l'intervention [56, 59]. Toutefois, celle de Raja *et al.* (2014), réalisée dans le même milieu à la suite de l'implantation d'un SADC fondé sur les mêmes règles de décision clinique, mais possédant des caractéristiques différentes, ne note pas de différences significatives quant au rendement diagnostique avant et après l'intervention [57].

Il convient de noter que Prevedello *et al.* ont également noté une variabilité importante du rendement diagnostique entre les urgentologues. En effet, celui-ci a varié de 2,6 % à 20,5 % avant l'intervention (non significative) et de 0 % à 38,1 % après l'intervention ($P < 0,04$). La variabilité dans la pratique individuelle des urgentologues a varié d'une diminution de 9,1 % à une augmentation de 21 % du rendement diagnostique [56]. La variabilité observée à la suite de l'intervention était significative chez trois urgentologues sur 25 seulement, et était associée significativement à une augmentation du rendement diagnostique ($P < 0,04$) [56].

Drescher *et al.* font état d'une augmentation de 4,4 % du rendement diagnostique à la suite de l'implantation d'un SADC au Service d'urgence d'un autre hôpital d'enseignement américain [49]. Geeting *et al.* et Jiménez *et al.* n'ont pas noté de différences significatives quant au rendement diagnostique avant et après les interventions [53, 77].

Dans leur étude portant sur un SADC implanté dans des unités hospitalières, Dunne *et al.* ne notent pas de différence significative quant au rendement diagnostique avant et après l'intervention [50].

Impact sur la dose de radiations reçue par le patient

Dans un essai à répartition aléatoire, Kline *et al.* ont testé l'impact de l'implantation d'un SADC créé sur Internet sur la dose de radiations estimée reçue par le patient [55]. Une réduction de la dose moyenne de radiations estimée de 8 % a été observée à la suite de l'implantation du SADC (IC 95 %, $P = 0,038$). L'APT était la plus importante source de radiations et comptait pour 46 % des émissions. Toutefois, la réduction est attribuable à une réduction d'ensemble du nombre de tests effectués plutôt qu'à la réduction du nombre d'un type particulier d'exams.

Respect d'un guide de pratique/adhésion à une norme de qualité

Deux études, soit celles de Raja *et al.* (2014) et de Geeting *et al.*, ont apprécié l'effet associé à l'implantation d'un SADC sur le respect d'un guide de pratique ou l'adhésion à une norme de qualité [57, 77].

Tel qu'évoqué précédemment, certaines des caractéristiques du SADC dont il est question dans l'étude de Raja *et al.* (2014) étaient différentes de celles de l'application implantée plus de trois ans plus tôt, dont font état deux autres études réalisées dans le même milieu [57]. Bien que les deux systèmes emploient la même règle de décision clinique, le plus récent exigeait du médecin prescripteur qu'il valide les valeurs de calcul du critère de Wells, en neuf clics de souris, alors que trois clics seulement étaient exigés dans la version précédente, afin de passer la demande. Une augmentation significative de l'adhésion à la norme de qualité, celle-ci passant de 56,9 % avant l'implantation du système à 75,6 % après l'implantation ($P < 0,01$) [57]. L'adhésion a été mesurée en analysant les données colligées dans les dossiers médicaux avant l'implantation et en analysant à la fois les données colligées dans les dossiers médicaux et dans le SADC à la suite de l'implantation de l'intervention.

Geeting *et al.* ont observé un effet significatif du SADC apprécié sur la réduction du suremploi de l'APT à l'urgence [77]. En effet, chaque mois additionnel suivant l'implantation de l'intervention était associé à une probabilité significativement plus faible de suremploi (RC = 0,93, IC 95 % 0,90-0,96) [77]. Ainsi, le taux d'emploi approprié est passé de 58 % le premier mois à 76 % le dernier mois [77]. Toutefois, plus le patient était âgé, plus la probabilité que l'usage soit adéquat diminuait ("80 ans : RC = 0,43, IC 95 %, 0,30-0,61, 65-79 ans : RC = 0,61, IC 95 % 0,46-0,80). Aussi, le taux de sous-emploi est demeuré stable [77].

Interventions éducationnelles

Adhésion à une norme de qualité

Trois des études recensées ont apprécié les effets d'interventions éducationnelles sur le respect d'un guide de pratique ou l'adhésion à une norme de qualité [47, 51, 54]. Goergen *et al.* ont observé un impact modéré de l'intervention sur le respect des guides de pratique et la documentation du risque, avec 62 % des patients ayant visité l'urgence dont on a documenté le risque d'EP adéquatement, et 87 % des cas pour lesquels aucun autre test diagnostique n'a été effectué, alors que le niveau de risque était faible et le dosage de D-dimères était négatif [51]. Aucune comparaison n'a été effectuée avec une cohorte de contrôle.

Dans une étude réalisée au Service d'urgence d'un autre hôpital australien, Agarwal *et al.* ont observé une augmentation significative des pratiques conformes aux meilleures pratiques concernant les tests d'imagerie pouvant être prescrits lorsqu'une EP est suspectée, tel que décrites dans le site Web australien « *Diagnostic Imaging Pathways* » (<http://www.imagingpathways.health.wa.gov.au>). À la suite de l'intervention, les pratiques cliniques étaient jugées conformes dans 88 % des cas, une augmentation de 13 % par rapport à la situation prévalant avant l'intervention ($P = 0,017$) [47].

Toutefois, Kanaan *et al.* n'ont pas noté d'impact significatif de l'intervention éducationnelle sur le taux d'usage approprié de l'APT lorsqu'une EP est suspectée, celle-ci étant de 7 % avant l'intervention et de 6 % après l'intervention ($P = 0,77$) [54].

Impact sur le volume d'examens effectués et le rendement diagnostique

Seulement trois des études portant sur des interventions éducationnelles ont apprécié l'impact d'interventions éducationnelles sur le volume d'examens d'imagerie effectués ou le rendement diagnostique [51, 52, 65]. Ainsi, Goergen *et al.* ont observé une proportion moindre d'examens positifs après l'intervention (9,48 %) qu'avant l'intervention (12,04 %). Toutefois, il n'a pas été démontré statistiquement que la différence était attribuable à l'intervention [51].

Goldstein *et al.* ont constaté une proportion plus importante du nombre de tests d'imagerie effectués dans le groupe d'intervention. En effet, la proportion de patients ayant reçu un test d'imagerie était de 11,3 % dans le groupe d'intervention et de 7,1 % dans le groupe contrôle ($P < 0,01$) [52]. L'intervention éducationnelle a eu pour effet d'accroître le nombre de dosages de D-dimères effectués chez les patients chez qui une EP était suspectée (7,1 % dans le groupe d'intervention et 2,0 % dans le groupe contrôle, $P < 0,01$), ce qui aurait favorisé un usage accru de la SVP lorsqu'une EP était suspectée (7,2 % dans le groupe d'intervention, 5,0 % dans le groupe contrôle, $P < 0,01$) [52]. Par ailleurs, aucune différence significative n'a été observée dans l'usage de la tomodensitométrie spiralée ou de l'angiographie pulmonaire, dans cette étude datant de 2001 [52].

Kline *et al.* (2004) ont observé une réduction significative du volume d'examens effectués, celui-ci passant de 7,4 à 6,4 par 1000 visites à l'urgence (différence de -0.10 % (IC 95 % -0.18 à 0,00)), et une augmentation du rendement diagnostique à la suite de l'implantation de l'intervention, celui-ci passant de 8,2 % à 11,3 %, une augmentation de 3,0 % (IC 95 %, -0.1 % à 6.5 %) [65].

Impact sur la dose de radiations reçue par le patient

Une seule des études recensées visait à apprécier l'effet d'une intervention éducationnelle sur la dose de radiations reçue par un patient [60]. Une réduction significative de la dose de radiations moyenne estimée reçue par le patient a été observée, celle-ci passant de 8 mSv à 6,4 mSv à la suite de l'intervention ($P < 0,0001$) [60].

Tableau 2 - Caractéristiques principales et résultats primaires appréciés, par types d'intervention

ÉTUDE	DEVIS	DURÉE DU SUIVI POST-INTERVENTION	NOMBRE DE PARTICIPANTS			% FEMMES	p	ÂGE MOYEN		VOLUME D'EXAMENS EFFECTUÉS		RENDEMENT DIAGNOSTIQUE	DOSE DE RADIATIONS	p	RESPECT D'UN GUIDE DE PRATIQUE/ADHÉSION À UNE NORME DE QUALITÉ	p
			Médecins	Patients - EP suspectée	Patients testés par APT ou SVP			ans	p	p	%					
Systèmes d'aide à la décision clinique (SADC)																
Drescher <i>et al.</i>	Étude rétrospective « avant-après »	4 mois			Avant : 205 patients - APT Après : 229 patients -- APT	Non précisé		Non précisé		Avant : 14 APT/1000 admissions urgence Après : 12,8 APT/1000 admission urgence	Non précisé	Avant : 8.3 (4.9 à 12.9) Après : 12.7 (8.6 à 17.7) Aug. de 4.4 (-1.4 à 10.1)	Non précisé	S/O		
Dunne <i>et al.</i>	Étude rétrospective « avant-après »	32 mois (entre le début et la fin de l'intervention)			Avant : 3037 patients - APT Après : 2825 patients -- APT	Avant : 58,8% Après : 59,5%		Avant : 57,8 Après : 57,9	0,77	Volume mensuel/ 1000 admissions Avant : 26 Après : 22,8 (réduction de 12,3 %)	0,008	Avant : 10,4 Après : 12,1	0,65	S/O		
Geeting <i>et al.</i>	Étude rétrospective « avant-après »	1 an (11-10-17 au 12-10-17)			Avant : ±46 834 -- APT Après : ±49 673 -- APT	Avant : 55,3% Après : 56%	0,016	Avant : 47,9 (ET 20,6) Après : 47,6 (ET 20,2)	0,0204	Taux d'usage de l'APT : (visites à l'urgence avec APT/total des visites à l'urgence) Avant : 3,02% Après : 2,85%	0,13	Avant : 6,89% Après : 7,53%	0,406		A augmenté de 58% (1 ^{er} mois) à 76% (dernier mois)	
Jiménez <i>et al.</i>	Étude rétrospective « avant-après »	12 mois		Avant : 652 patients -- EP suspectée Après : 711 patients -- EP suspectée	Non précisé		Avant : 69,8 Après : 67,9	p=0,04	Avant : 55% des patients examinés par APT Volume trimestriel passe de 2,6/1000 admissions à 3,16/1000	0,02 0,17	Avant : 31% APT positifs Après : 33% APT positifs Différence absolue de 2,2%	0,53				

ÉTUDE	DEVIS	DURÉE DU SUIVI POST-INTERVENTION	NOMBRE DE PARTICIPANTS			% FEMMES	p	ÂGE MOYEN		VOLUME D'EXAMENS EFFECTUÉS		RENDEMENT DIAGNOSTIQUE	p	DOSE DE RADIATIONS	p	RESPECT D'UN GUIDE DE PRATIQUE/ADHÉSION À UNE NORME DE QUALITÉ	
			Médecins	Patients - EP suspectée	Patients testés par APT ou SVP			ans	p	p	%					p	
										admissions à l'urgence Aug. de 21,5%	0,02						
										Après : 49% des patients examinés par APT	0,09						
										Volume trimestriel passe de 3,19/1000 admissions à 2,38/1000 admissions à l'urgence Réd. de 25,4%							
Kline <i>et al.</i> (2014)	Essai à répartition aléatoire multi-sites	10 mois	270 urgentologues	Groupe intervention : 264 patients -- EP suspectée Groupe contrôle : 277 patients -- EP suspectée		58% 54%		48 (ET 15) 49 (ET 14)	P=0,476					Proportion de patients > 5 mSv Groupe d'intervention : 25% Groupe contrôle: 33%	P=0,038 Différence significative de 8%, IC 95%, 0,2% à 15,4%		
Prevedello <i>et al.</i>	Étude rétrospective de type « avant-après »	18 mois			Avant : 1542 patients -- APT Après : 1349 patients -- APT	Avant : 65,5% Après : 62,9%	0'18	Avant : 55,23 ± 18,1 Après : 55,07 ± 17,7	0,8	Avant : 26,5/1000 visites à l'urgence Après : 24,3/1000 visites à l'urgence Réduction de 2,2 examens/1000 visites	<0,02	Avant : 9,2% Après : 12,6% Augmentation de 3,4%	<0,01 <0,04				

ÉTUDE	DEVIS	DURÉE DU SUIVI POST-INTERVENTION	NOMBRE DE PARTICIPANTS			% FEMMES	p	ÂGE MOYEN		VOLUME D'EXAMENS EFFECTUÉS		RENDEMENT DIAGNOSTIQUE	p	DOSE DE RADIATIONS	p	RESPECT D'UN GUIDE DE PRATIQUE/ADHÉSION À UNE NORME DE QUALITÉ	
			Médecins	Patients - EP suspectée	Patients testés par APT ou SVP			ans	p	p	%					p	p
												rendement diagnostique des examens prescrits par 3 urgentologues sur 25					
Raja <i>et al.</i> (2012)	Étude rétrospective « avant-après »	18 mois			Avant : 3855 patients - APT Après : 2983 patients -- APT	Avant : 65,7% Après : 63,9%	0,1309	Avant : 55,5 ± 17,9 Après : 55,3 ± 17,9	0,7240	Avant : Augmentation de 82,1% pendant la période précédant l'intervention (de 14,5 à 26,4 examens par 1000 patients vus à l'urgence) Après : Diminution de 20,1% par trimestre, de 26,4 à 21,1 examens par 1000 patients vus à l'urgence	<0,0001 0,0379	Avant : 5,8% Après : 9,8%	0,0323				
Raja <i>et al.</i> (2014)	Étude prospective « avant-après »	12 mois			Avant : 1209 patients -- APT (2,1% des visites à l'urgence) Après : 1212 patients -- APT (2'0% des visites à l'urgence)	Avant : 63,3% Après : 61,6	0,70	Avant : 56 Après 55,1	0,81			Avant : 10,4% Après : 10,1%	0,88			Avant : 56,9% Après : 75,6%	<0,01
Interventions éducationnelles																	
Agarwal <i>et al.</i>	Étude rétros-	Pas de suivi post-			Avant : 187 patients --	55%	Non précisé	55 ± 18	Non précisé							Avant : Pratique conforme	0,017

ÉTUDE	DEVIS	DURÉE DU SUIVI POST-INTERVENTION	NOMBRE DE PARTICIPANTS			% FEMMES	p	ÂGE MOYEN		VOLUME D'EXAMENS EFFECTUÉS		RENDEMENT DIAGNOSTIQUE	DOSE DE RADIATIONS	p	RESPECT D'UN GUIDE DE PRATIQUE/ADHÉSION À UNE NORME DE QUALITÉ	p
			Médecins	Patients - EP suspectée	Patients testés par APT ou SVP			ans	p	p	%					
	pective de type « avant-après »	intervention (p. 279)		EP suspectée Après : 109 patients -- EP suspectée)											dans 65% des cas Après : Pratique conforme dans 88% des cas	
Goergen <i>et al.</i>	Étude rétrospective « avant-après »	9 mois Suivi post-intervention 3 mois des patients à faible risque et ayant reçu un dosage de D-dimères négatif		Avant : 191 patients -- EP suspectée Après : 781 patients -- EP suspectée		Avant : 59,7 Après : 57,8		Avant : 56,4 ± 18,2 Après : 54,8 ± 18,9			Avant : 12,04 Après : 9,48 (APT ou SVP)	N/D			62% de visites dont le risque a été documenté adéquatement Dans 87% des cas pour lesquels le niveau de risque était faible et le dosage de D-dimères était négatif, aucun autre test d'imagerie n'a été effectué	Pas de comparaison
Goldstein <i>et al.</i>	Essai clinique à répartition non aléatoire	5 mois		Groupes d'intervention : 304 patients investigués pour EP Groupes contrôle : 166 patients investigués pour EP		Groupes d'intervention : 62,8 Groupes contrôle 57,2	0,24	Groupes d'intervention : 65,4 ET 17,4 Groupes contrôle : 61,9 EC 16,1	0,02	Groupes d'intervention : 11,3% des patients ont reçu un test d'imagerie Dans 7,1% des cas, un dosage de D-dimères est effectué Groupes contrôle : 6,2 % des patients ont reçu un test d'imagerie. Dans 2,0%	<0,01					

ÉTUDE	DEVIS	DURÉE DU SUIVI POST-INTERVENTION	NOMBRE DE PARTICIPANTS			% FEMMES	p	ÂGE MOYEN		VOLUME D'EXAMENS EFFECTUÉS		RENDEMENT DIAGNOSTIQUE	DOSE DE RADIATIONS	p	RESPECT D'UN GUIDE DE PRATIQUE/ADHÉSION À UNE NORME DE QUALITÉ	p
			Médecins	Patients - EP suspectée	Patients testés par APT ou SVP			ans	p	p	%					
										des cas, un dosage de D-dimères est effectué						
Kanaan <i>et al.</i>	Étude rétrospective « avant-après »	26 jours			100 patients consécutifs (avant et après) ayant reçu une APT	Avant : 65 % Après : 59%		Avant : 47 ans (entre 18 et 93 ans) Après : 49 ans (entre 18 et 82 ans)	0,43						Avant : 7% des APT prescrites en conformité avec guides de pratique Après : 6% des APT prescrites en conformité avec guides de pratique	0,77
Kline <i>et al.</i> (2004)	Étude prospective « avant-après »	12 mois			Avant : 453 patients / 61 322 patients à l'urgence (0,74%, IC 95%, 0,67% à 0,81%) Après : 1460 patients / 102 848 évalués à l'urgence (1,42%, IC 95% 1,35% à 1,49%) - Augmentation probable de 0,68% (IC 95%, 0,58% à 0,78%)	Avant : 63% Après : 69%		Avant; 45 (ET 16) Après : 44 (ET 16))		Avant : 7,4/ examens/1000 visites à l'urgence Après : 6,4 examens/ 1000 visites à l'urgence (différence de -0.10% (IC 95% -0.18 à 0,00))		Avant : 8,2% Après : 11,3% (3.0%; 95% CI -0.1% à 6.5%)				
Stein <i>et al.</i>	Étude rétrospective « avant-après »	12 mois			Avant: 1753 patients ayant reçu examens	Avant : APT : 66% SVP : 71% Après :	0,03	Avant : APT : 55 ans SVP : 54,7	<0,0001				Avant : Dose moyenne par patient :	<0,0001		

ÉTUDE	DEVIS	DURÉE DU SUIVI POST-INTERVENTION	NOMBRE DE PARTICIPANTS			% FEMMES	p	ÂGE MOYEN		p	VOLUME D'EXAMENS EFFECTUÉS		RENDEMENT DIAGNOSTIQUE	p	DOSE DE RADIATIONS	p	RESPECT D'UN GUIDE DE PRATIQUE/ADHÉSION À UNE NORME DE QUALITÉ	p
			Médecins	Patients - EP suspectée	Patients testés par APT ou SVP			ans	ans		p	%						
					Après : 1843 patients ayant reçu examens	APT : 65,9% SVP : 74%	<0,0001	Après : 56,7 ans SVP : 50,8 ans							8 mSv Après : 6,4 mSv			
Rapport trimestriel de rendement individuel																		
Raja <i>et al.</i> (2015)	Essai clinique à répartition aléatoire	12 mois	Groupe d'intervention : 22 médecins Groupe contrôle : 21 médecins			Groupe d'intervention : 32% Groupe contrôle : 29%		Groupe d'intervention : 39,4 ± 7,6 ans Groupe contrôle : 41,2 ± 8,6 ans		Groupe d'intervention Avant : 20,2 Après : 18,1 Groupe contrôle : Avant : 20,4 Après : 20,1	0,0789 0,8033	Groupe d'intervention Avant : 11,2 Après : 13,1 Groupe contrôle : Avant : 11,6 Après : 11,2	0,3625 0,8326			Groupe d'intervention Avant : 78,3 Après : 85,2 Groupe contrôle : Avant : 78,8 Après : 77,2	0,0043 0,5235	
Politique organisationnelle favorisant l'application systématique de prétests cliniques																		
Char et Yoon	Étude rétrospective « avant-après »	12 mois		Avant : 510 patients -- EP suspectée Après : 547 patients -- EP suspectée		Avant : 61,2% Après : 54,3%	0,024	Avant : 59,2 ± 18 ans Après : 63,4 ±	<0,001	Avant : 15,64/1000 visites à l'urgence Après : 12,54/1000 visites à l'urgence	0,01	Avant : 4,7% Après : 11,7%	<0,001			4% des dossiers post-intervention pour lesquels la probabilité d'EP est documentée	Non précisé	

Rapports trimestriels de rendement individuel

Dans un essai à répartition aléatoire complémentaire à trois autres études portant sur l'implantation d'un SADC au Service d'urgence de l'Hôpital Brigham and Women's de Boston [56, 57, 59], Raja *et al.* ont apprécié les effets d'une intervention permettant d'envoyer par courriel aux urgentologues des rapports trimestriels comparant leurs statistiques individuelles de performance aux données anonymes du groupe des urgentologues du service, en ce qui a trait à l'emploi des meilleures pratiques cliniques dans le diagnostic de l'EP [58]. Aucun effet significatif des rapports de rendement n'a été observé sur le volume d'APT effectuées et le rendement diagnostique associé à ces examens [58]. Toutefois, l'implantation de l'intervention a été associée à une augmentation significative de 8,8 % ($P = 0,0043$) de l'adhésion aux guides de pratique portant sur le diagnostic de l'EP [58].

Implantation d'une politique organisationnelle favorisant l'application systématique de prétests cliniques

Char et Yoon ont apprécié quelques résultats associés à l'implantation d'une politique clinique préconisant l'emploi d'un seuil de D-dimères plus élevé et l'application d'un prétest afin d'apprécier la probabilité d'EP chez un patient chez qui on suspecte une EP aigüe [48]. Une réduction significative du volume d'examens effectués a été observée à la suite de l'intervention, le volume mensuel moyen d'APT par 1000 visites à l'urgence passant de 15,64 par 1000 visites à 12,54 par 1000 visites après l'intervention (test de Wilcoxon, $Z = -2,483$, $P = 0,01$) [48]. Une augmentation du rendement diagnostique a aussi été constatée, celui-ci passant de 4,7 % avant l'intervention à 11,7 % après l'intervention ($\chi^2 = 16,917$, $P < 0,001$) [48]. Toutefois, seulement 4 % des notes au dossier clinique des patients indiquaient une probabilité clinique d'EP et, dans la majorité des cas, le type de prétest qui avait été effectué n'était pas documenté [48]. Comme l'indiquent les auteurs de l'étude, une conformité plus grande des pratiques aux meilleures pratiques cliniques contribueraient vraisemblablement à l'implantation d'un SADC exigeant le calcul d'une probabilité clinique d'EP [48].

Impact des interventions sur la durée de séjour

Trois études ont apprécié les effets des interventions sur la durée de séjour [52, 55, 65]. Goldstein *et al.* et Kline *et al.* (2014) n'ont pas observé d'effet significatif sur la durée de séjour d'une intervention éducationnelle d'une part, puis d'un SADC d'autre part [52, 55]. Toutefois, Kline *et al.* (2004) ont noté une réduction significative de la durée de séjour des patients admis et des patients ayant reçu leur congé de l'hôpital à la suite des interventions éducationnelles et l'implantation du protocole clinique intégrant notamment un prétest clinique et un dosage de D-dimères [65]. Ainsi, la durée moyenne de séjour est passée de 421 (ET 189) minutes avant l'intervention à 312 (ET 138) minutes après l'intervention, une réduction de 109 minutes (IC 95 %, -93 à -125, $P < 0,001$) [65].

Innocuité

Mortalité

Cinq études se sont penchées sur la mortalité associée aux interventions [52, 53, 55, 60, 65]. Deux de ces études comportent un groupe contrôle [52, 55]. Ces deux études diffèrent par leur devis, les caractéristiques des interventions appréciées et leur contexte d'implantation. Ainsi, il est difficile de tirer des conclusions générales sur la comparaison de leurs résultats. Toutefois, elles n'ont pas observé de différences significatives entre le groupe contrôle et le groupe d'intervention quant à la mortalité hospitalière ou la mortalité à 90 jours [52, 55].

Dans une étude ayant apprécié l'impact d'un algorithme visant à réduire l'exposition à la radiation des patients du Service d'urgence chez qui une EP est suspectée, en augmentant l'emploi de la SVP et en réduisant l'emploi de l'APT, Stein *et al.* ont noté une augmentation significative de la mortalité à 90 jours chez les patients dont le résultat d'examen par APT était négatif, celle-ci passant de 9,4 % avant l'intervention à 14,1 % après ($P < 0,0001$) et une réduction de ce type de mortalité chez les patients dont l'examen par SVP était négatif, passant de 5,7 % avant l'intervention à 3,9 % après ($P < 0,0001$) [60]. Dans leur étude visant à tester l'impact d'un SADC permettant de guider le diagnostic de l'embolie pulmonaire, Jiménez *et al.* ont rapporté

moins de 1 % de patients qui seraient décédés au cours du suivi post-intervention d'une EP confirmée ou probable (0,7 %, IC 95 %, 0,2 % à 1,1 %) [53].

Il convient de noter que l'innocuité de l'algorithme clinique sur lequel est fondé le SADC testé par Drescher *et al.* [49] a été appréciée dans une étude précédente [83]. Cette dernière a considéré l'embolie pulmonaire comme une cause probable de mortalité chez 0,5 % ou 7 des 1505 patients chez qui l'APT avait initialement exclu l'EP (95 % IC, 0,2 % à 1,0 %) [83].

Complications thromboemboliques et hémorragiques

Cinq études ont apprécié les complications associées aux événements thromboemboliques et hémorragiques, de même que la proportion de tout autre événement indésirable en tenant compte des normes de bonne pratique clinique [55], dont les études de Goldstein *et al.* et de Kline *et al.* (2014), qui comportent un groupe contrôle [51-53, 55, 65]. Les deux études comportant un groupe contrôle n'ont pas noté de différences significatives entre le groupe d'intervention et le groupe contrôle quant aux complications associées aux événements thromboemboliques et hémorragiques, au cours du suivi à trois mois [52, 55].

Goergen *et al.* n'ont dénombré qu'un seul patient ayant reçu un dosage de D-dimères négatif et sans traitement anticoagulant en pré-intervention chez qui une EP a été diagnostiquée en post-intervention, parmi les 114 patients suivis [51]. Il s'agissait d'un patient ayant des antécédents d'arythmie cardiaque et pour laquelle il était traité de façon intermittente [51]. Jiménez *et al.* ont observé moins d'événements thromboemboliques probables et confirmés dans le groupe post-intervention (4/573 patients, 0,7 %, IC 95 %, 0 % à 1,4 %) que dans le groupe pré-intervention (16/492 patients, 3,2 %, IC 95 % 1,7 % à 4,8 %), une différence absolue de 2,5 % (IC 95 %, 0,9 % à 4,6 %, $p < 0,01$) [53]. L'analyse de régression effectuée par Jiménez *et al.* a démontré que seule l'implantation du SADC (RC 0,22, IC 95 %, 0,07 à 0,68, $p < 0,01$) et la maladie pulmonaire chronique (RC 2,72, IC 95 %, 0,89 à 8,27, $p = 0,08$) étaient significativement associées à la réduction ou à l'augmentation, respectivement, des événements thromboemboliques au cours du suivi. L'analyse multivariée n'a pas permis de déceler de facteur confondant quant à l'association entre l'emploi du SADC et les événements thromboemboliques pendant le suivi (RC 0,22, IC 95 %, 0,07 à 0,68, $p < 0,01$) [53].

L'étude de Kline *et al.* (2004) a apprécié la mesure dans laquelle un algorithme clinique comprenant l'exécution d'un prétest probabiliste, d'un dosage de D-dimères et la mesure de l'espace mort aérien alvéolaire, peut écarter la possibilité d'une EP sans augmenter le taux d'imagerie vasculaire, la durée de séjour et les complications [65]. Elle a permis d'observer que 3,9 % des patients, chez qui l'EP a été exclue en tenant compte du critère Charlotte, mais positifs soit au test DD, soit à la mesure de l'espace mort aérien alvéolaire, ont connu un événement thromboembolique ou sont décédés [65]. La sensibilité du protocole a été établie à 93,8 % (IC 95 %, 86 % à 97,9 %) et la spécificité, à 59,7 % (IC 95 %, 57 % à 62,5 %) [65].

La survenue d'événements thromboemboliques associés à l'application de l'algorithme clinique sur lequel est fondé le SADC testé par Drescher *et al.* [49] a été appréciée dans une étude précédente [83]. Elle a conclu que 1,3 % ou 18 des 1436 patients chez qui l'APT avait initialement exclu l'EP et qui n'ont pas reçu de traitement anticoagulant, ont connu un événement thromboembolique durant la période de suivi de trois mois (95% IC, 0.7% à 2.0%) [83].

Impact de l'implantation des interventions sur les coûts de santé

Une seule des études recensées a apprécié l'impact de l'intervention évaluée sur les coûts de santé [55]. Kline *et al.*, qui se sont penchés sur l'impact de l'implantation d'un SADC sur la dose de radiations reçue par le patient, ont noté une réduction du coût médian des soins médicaux au cours des 30 premiers jours suivant l'exécution des tests d'imagerie (934 \$ US dans le groupe d'intervention et 1275 \$ US dans le groupe contrôle, $P = 0,018$) [55].

Satisfaction des patients et des professionnels à l'égard des professionnels et des interventions

Dans leur essai à répartition aléatoire, Kline *et al.* n'ont pas noté de différence significative entre les deux groupes quant à la satisfaction des patients à l'égard de l'intervention, visant notamment à réduire la dose de

radiations à laquelle le patient est exposé [55]. Ils ont émis l'hypothèse qu'une intervention favorisant la prise de décision clinique partagée entre les cliniciens et les patients aurait pu contribuer à augmenter la satisfaction des patients à l'égard des stratégies cliniques intégrées au SADC [55]. Comme on le verra plus loin, une intervention favorisant la prise de décision clinique partagée peut être jugée acceptable par des patients chez qui une EP est suspectée, et peut contribuer à réduire la prescription de tests d'imagerie [84].

Dans une autre étude plus ancienne, Kline *et al.* ont apprécié la satisfaction des médecins, assistants et résidents à l'égard d'un protocole clinique intégrant l'application d'un prétest clinique et d'un dosage de D-dimères [65]. Quarante-quatre cliniciens ont répondu au questionnaire et ont démontré une satisfaction élevée à l'égard du protocole. En effet, tous les répondants ont répondu que le protocole avait un impact très élevé, élevé ou supérieur à la moyenne eu égard aux trois critères suivants : importance du protocole dans la pratique individuelle, confiance en un résultat négatif et utilité comparée aux autres tests diagnostiques couramment employés à l'urgence [65]. Le taux de réponses au sondage n'est pas indiqué. Aucune autre étude ne fait état d'une évaluation formelle de la satisfaction des médecins à l'égard des interventions visées par cette revue systématique. Toutefois, certaines études font état de certaines des perceptions des médecins prescripteurs à l'égard des interventions.

Facteurs de succès et barrières à l'implantation

Une seule des études recensées a sondé les médecins prescripteurs afin d'apprécier les facteurs motivant leur décision d'adhérer ou non aux règles de décision clinique dont les interventions visent à renforcer l'implantation [49]. Pour expliquer le faible taux de conformité des demandes d'APT aux recommandations du SADC, les urgentologues ont évoqué des délais trop longs passés à l'ordinateur et non au chevet du patient, et une faible croyance que le SADC était aidant [49]. Ils ont manifesté une préférence pour une approche plus intuitive dans l'évaluation du risque d'EP. À la demande des urgentologues, le SADC a été retiré du SEOM [49].

Dans les autres études, lorsqu'il est question des facteurs de succès et des barrières à l'implantation des interventions, l'analyse se fonde sur des hypothèses formulées par les auteurs, plutôt que sur une analyse des perceptions des parties prenantes (médecins prescripteurs, patients, gestionnaires) à l'égard des interventions et leur implantation, ou d'éléments contextuels. Ainsi, Kanaan *et al.* estiment que des facteurs autres que la connaissance peuvent déterminer la prescription d'APT à l'urgence [54]. Un résident pourrait demander une APT en estimant que le médecin de garde pourrait la demander de toute façon. Les urgentologues pourraient aussi être rassurés par le résultat négatif d'une APT, dont la valeur prédictive d'un résultat négatif est élevée [54]. Aussi, Raja *et al.* estiment qu'une faible proportion des données pourrait avoir été saisie dans le système pour refléter faussement l'adhésion d'un urgentologue à la norme de qualité (< 3 %), sans investiguer la question plus longuement [57]. Dans une étude portant sur les effets liés à l'implantation de rapports de performance, Raja *et al.* estiment que l'accent placé sur la promotion de l'adhésion à une norme de qualité et la mesure de cette adhésion peut avoir favorisé l'adhésion des urgentologues à l'intervention [58].

4 DISCUSSION

4.1 Efficacité relative des interventions

4.1.1 SADC

Au nombre des interventions appréciées, les SADC sont ceux qui ont été étudiés dans le plus grand nombre d'études et dont on a apprécié l'impact avec le plus grand nombre d'indicateurs. Les méthodes employées pour mesurer l'effet des interventions et la durée des périodes de suivi diffèrent d'une étude à l'autre, ces différences rendant difficile la comparaison des résultats. Toutefois, parmi les six études ayant apprécié l'impact d'un SADC sur le volume d'examens effectués, quatre rapportent une réduction du volume d'examens effectués dans la période suivant l'intervention [50, 53, 56, 59]. Les hausses observées quant au volume d'examens effectués au cours du prétest sont conséquentes avec les hausses observées dans d'autres études observationnelles pertinentes, à la suite de l'implantation de l'angiographie pulmonaire par tomodensitométrie

à l'aide d'appareils multidétecteurs en 1998. Ainsi, dans une étude réalisée à l'aide de données tirées du *National Hospital Ambulatory Medical Care Survey* américain, *Coco et al.* font état d'une augmentation du nombre de visites à l'urgence pour des symptômes courants associés à la poitrine pour lesquelles une APT a été demandée, de 2,1 % de 1997 à 1999, à 11,5 % de 2005 à 2007 ($P < 0,001$), alors que la proportion générale de ces visites associées à un diagnostic cliniquement significatif a diminué de 23,6 % à 19,1 % au cours des mêmes périodes ($P < 0,001$) [85]. Dans une étude réalisée au Service d'urgence d'un hôpital américain, *Weir et al.* ont observé 13 fois plus d'APT pour un diagnostic d'EP en 2005 qu'en 2000, alors que le rendement diagnostique a diminué de 14 % à 7,2 % (EC 0,91, $P = 0,007$) au cours de la même période [86].

Les deux SADC, n'ayant pas eu d'impact significatif sur le volume d'exams effectués, ont été implantés dans les services d'urgence d'hôpitaux américains et sont fondés sur le critère de Wells dichotomique. L'adhésion aux recommandations du système était facultative dans l'un et obligatoire dans l'autre [49, 77]. Il convient de rappeler que le SADC apprécié par *Jiménez et al.*, implanté dans un contexte différent (Espagne) et dont les recommandations devaient également être obligatoirement observées afin que la demande de test soit transmise, a eu un impact significatif sur cet indicateur. Il est vraisemblable que l'impact variable de ces interventions est attribuable à des facteurs culturels; toutefois, il n'est pas possible de se prononcer sur ces facteurs, compte tenu qu'ils n'ont pas été étudiés.

Les résultats faisant état de l'impact des interventions appréciées sur le rendement diagnostique sont partagés, trois études faisant état d'une augmentation du nombre d'exams positifs sur le total des exams effectués [49, 56, 59] et trois autres ne rapportant pas de différences significatives [50, 53, 57].

Prevedello et al. estiment que le contenu purement éducatif du SADC dont ils ont apprécié certains des effets, que les cliniciens pouvaient facilement ignorer, n'est pas de nature à réduire la variabilité non désirée dans la pratique des urgentologues [56]. Ils estiment que des conséquences relativement au fait d'ignorer une preuve de haute qualité, et d'autres stratégies comme la formation continue et les audits, pourraient être nécessaires pour favoriser l'acceptation des recommandations des SADC [56]. Ils convient de noter qu'une variabilité importante a également été observée dans le même milieu quant à la prescription de tomodensitométries de la tête par les urgentologues [87].

Levine et al. ont aussi noté une variabilité importante dans la prescription de tomodensitométries par les urgentologues qui s'étendait à tous les exams de ce type [88]. Une des observations les plus intéressantes de cette étude effectuée dans un établissement unique est qu'un usage important dans un type d'exams tend à prédire un usage important dans les autres types de tomodensitométries [88]. Enfin, les plus grands prescripteurs de tomodensitométries de la tête étaient les plus importants usagers de la tomodensitométrie pour investiguer une douleur abdominale et avaient une probabilité plus grande d'employer la tomodensitométrie en général [88].

La preuve quant à l'impact des SADC sur la dose de radiations reçue par le patient est de portée limitée, une seule étude ayant apprécié ce résultat [55]. Toutefois, cette preuve émane d'un essai à répartition aléatoire de très bonne qualité.

Bien que les conclusions de l'étude de *Raja et al.* (2014) soient favorables [57], la preuve quant à l'impact d'un SADC sur l'adhésion à une norme de qualité de pratique gagnerait à être bonifiée par d'autres études de bonne de qualité méthodologique.

Une autre étude réalisée à l'Hôpital Brigham and Women's de Boston conclut que la majorité des données saisies dans les SADC étaient exactes, bien qu'une faible proportion puisse avoir été rendue intentionnellement erronée pour éviter les alertes de l'application informatique [89].

4.1.2 Interventions éducationnelles

La preuve visant l'efficacité des interventions éducationnelles est limitée, celle-ci ayant été appréciée dans un nombre restreint d'études de qualité faible à modérée, avec des résultats mitigés. Des trois études ayant apprécié les effets d'une telle intervention sur l'adhésion à une norme de qualité de pratique, une seule a noté une augmentation significative à la suite de l'implantation de l'intervention [90].

Des deux études ayant apprécié l'impact d'interventions éducationnelles sur le volume d'examens effectués ou le rendement diagnostique, une de ces études démontre une réduction non significative [51] et l'autre constate une proportion plus importante de tests d'imagerie effectués dans le groupe d'intervention [52]. Dans cette dernière, datant de 2001, l'intervention a eu pour effet d'accroître le nombre de dosages de D-dimères, ce qui aurait favorisé un usage accru de la SVP lorsqu'une EP était suspectée. Toutefois aucune différence significative n'a été observée dans l'usage de la tomodensitométrie spiralée [52]. Une étude a noté une réduction de la dose de radiations reçue par le patient [60]. Il convient de noter que les algorithmes de décision clinique employés dans ces études, de même que les objectifs visés, étaient différents, alors que dans l'étude de Stein, l'intervention visait à limiter l'emploi de l'APT pour des patients chez qui certaines anomalies avaient été détectées et à privilégier l'emploi de la SVP dans les autres. Dans l'étude de Kline *et al.*, l'algorithme visait à réduire tous les tests d'imagerie chez les patients ayant un faible risque clinique d'EP et un dosage de D-dimères négatif [55, 60].

4.1.3 Rapports trimestriels de rendement individuel

Dans l'essai à répartition aléatoire de Raja *et al.* (2015), l'implantation de rapports trimestriels de rendement individuel a été associée à une augmentation significative de l'adhésion par les urgentologues aux guides de pratique portant sur le diagnostic de l'EP [58]. Les conclusions de cette étude de très bonne qualité démontrent qu'une telle intervention, implantée simultanément avec un SADC, peut contribuer à augmenter l'adhésion aux meilleures pratiques cliniques, d'une façon plus significative que l'implantation unique d'un SADC [58]. Toutefois, il n'a pas été possible d'apprécier l'effet de l'implantation unique des rapports de rendement, étant donné qu'un SADC était implanté à la fois dans le groupe d'intervention et le groupe contrôle.

L'impact de ces rapports sur la variabilité du rendement diagnostique associé à la pratique individuelle des urgentologues du service n'a pas été observé. Il serait pertinent de valider, lors d'une étude ultérieure, dans quelle mesure une telle intervention pourrait contribuer à réduire la variabilité du rendement diagnostique associé à la pratique individuelle des urgentologues d'un même service.

4.1.4 Implantation d'une politique organisationnelle favorisant l'application systématique de prétests cliniques et d'un dosage de D-dimères

Il se dégage des conclusions de l'étude de Char et Yoon, telles que décrites au point 3.2.6, que la seule implantation d'une politique organisationnelle favorisant l'application systématique de prétests cliniques, non combinée à d'autres types d'intervention (implantation d'un SADC et de rapports de rendement trimestriels de rendement individuels, par exemple), peut contribuer à réduire l'usage de tests d'imagerie chez des patients chez qui une EP est suspectée, de même que d'augmenter le rendement diagnostique, mais non l'adhésion aux meilleures pratiques cliniques [48].

4.1.5 Tendances générales se dégageant de la preuve quant à l'efficacité des interventions

Il n'est pas possible, en tenant compte de la preuve, de tirer des conclusions définitives quant à l'efficacité relative de chacune des interventions analysées, en tenant compte des critères appréciés dans la littérature consultée, tels qu'évoqués au point 2.1.6. Toutefois, les SADC tendent à démontrer une efficacité plus élevée que les autres types d'intervention. Cette efficacité accrue des SADC, notamment sur les interventions purement éducationnelles, a également été observée dans une revue systématique récente portant sur l'efficacité des interventions visant à réduire l'emploi inapproprié de tests d'imagerie pour investiguer la douleur du bas du dos [63]. Celle-ci porte sur sept essais à répartition aléatoire, essais cliniques contrôlés et analyses de séries chronologiques interrompues. Elle conclut que les systèmes d'aide à la décision clinique, y compris un formulaire de référence modifié employé en milieu hospitalier, permettent de réduire la prescription de tests d'imagerie de 36,8 % (95 % CI 33,2 % à 40,5 %) [63]. L'emploi de rappels ciblés portant sur les critères d'usage approprié des tests d'imagerie de la colonne lombaire aux médecins de première ligne ayant prescrit ces tests ont réduit la prescription de 22,5 % (95 % CI 8,4 % à 36,8 %) [63]. Les interventions

faisant appel à la vérification et la rétroaction, l'enseignement ou la dissémination de guides de pratique n'a pas réduit de façon significative la prescription de tests d'imagerie [63].

Par ailleurs, la preuve tend à démontrer qu'une combinaison d'interventions fondée sur un SADC et l'émission de rapports de rendement trimestriels pourrait avoir une efficacité plus élevée que celle de chaque type d'interventions pris isolément. Une politique favorisant l'application systématique de prétests cliniques et d'un dosage de D-dimères, et reflétant un engagement organisationnel significatif, pourrait être également mise en œuvre.

L'adhésion aux règles de décision clinique, dont les interventions visaient à favoriser l'implantation, était facultative dans 10 études, et obligatoire dans six autres. Compte tenu de l'hétérogénéité dans les caractéristiques des devis de recherche (méthodologie d'analyse, variables observées, périodes de suivi, et unités d'analyse), caractéristiques des interventions et milieux cliniques, il n'est pas possible de tirer des conclusions définitives de la comparaison des résultats associés aux interventions à adhésion facultative et de celles à adhésion obligatoire. Toutefois, il tend à se dégager de la preuve que les interventions à adhésion obligatoire ne sont pas remarquablement plus efficaces que celles à participation facultative. Deux des études incluses ont apprécié l'efficacité du SADC dans des services d'urgence, dont les caractéristiques sont similaires et dont l'adhésion aux règles de décision clinique était obligatoire [53]. Alors que l'étude de Jiménez *et al.*, réalisée en Espagne, a observé une réduction significative de 25,4 % ($P = 0,09$) du volume d'exams effectués à la suite de l'implantation du SADC, celle de Geeting *et al.* n'a pas observé d'impact significatif de l'intervention sur cet indicateur [53, 77]. Ces deux études n'ont pas noté d'impact significatif des interventions sur le rendement diagnostique. Geeting *et al.* ont observé une augmentation plutôt artificielle de l'adhésion à une norme de qualité. Les auteurs de l'étude estiment que les urgentologues ont graduellement augmenté le résultat au critère de Wells au fil du temps, bien qu'aucun seuil ne fût requis pour prescrire une APT [77].

Geeting *et al.* estiment que l'emploi d'une règle de décision clinique ne tenant compte que de données objectives, comme le critère Geneva, aurait été moins sujette au biais de l'interprétation et pourrait avoir été préférable au score de Wells [77]. Toutefois, il convient de noter à cet égard que l'état des connaissances actuelles [36] démontre que le critère Geneva est plus efficace lorsque la prévalence d'EP est supérieure à 20 %, un seuil qui n'a été atteint que dans une seule des études incluses [53].

Des facteurs culturels propres au rôle des professionnels et à l'organisation de la pratique dans les milieux à l'étude peuvent avoir eu un impact sur les résultats observés. Toutefois, à défaut de données validées, il n'est pas possible d'apprécier la mesure dans laquelle ces facteurs ont eu un impact sur l'efficacité observée.

Aucune des interventions appréciées n'intègre d'algorithme clinique ajustant le seuil requis pour un dosage de D-dimères positif en tenant compte de l'âge.⁸ Une revue systématique récente conclut qu'un tel algorithme permet d'augmenter de 5 % la proportion de patients chez qui une EP est suspectée, en comparaison d'un même seuil pour tous les groupes d'âge [12]. Cette stratégie paraît sûre, mais son efficacité varie selon les clientèles chez qui on l'applique, notamment les patients hospitalisés [12].

4.2 Innocuité

La preuve contient peu de données concernant la mortalité et les complications thromboemboliques et hémorragiques associées aux interventions. Les caractéristiques des cinq interventions testées sont assez différentes pour rendre difficile la comparaison de ces données dont la qualité est faible : seulement deux des quatre études ayant apprécié l'innocuité des interventions visées comporte un groupe contrôle [52, 55]. Par ailleurs, les interventions appréciées ont été jugées sûres, sur la base des observations rapportées.

Un effort de recherche additionnel à l'aide d'études de qualité méthodologique élevée (comportant un groupe contrôle ou des séries chronologiques interrompues, par exemple) permettrait de confirmer l'innocuité des interventions appréciées dans cette synthèse. Ces observations tendent à rejoindre celles de Goldzweig *et al.*, qui, dans une revue systématique récente de portée générale, ont noté qu'il y avait peu de données

⁸ Le seuil conventionnel est de $\leq 500 \mu\text{g/l}$. Lorsqu'il est adapté à l'âge du patient, il est égal à l'âge du patient multiplié par $10 \mu\text{g/l}$ pour les patients âgés de plus de 50 ans (van Es).

concernant les risques associés à l'emploi de systèmes de décision clinique pour réduire l'emploi inapproprié de tests d'imagerie [91].

4.3 Impact sur les coûts de santé

L'essai à répartition aléatoire de Kline *et al.* fait état d'une réduction significative du coût médian des soins médicaux au cours des 30 premiers jours suivant l'exécution des tests d'imagerie [92]. Il s'agit de la seule étude incluse ayant apprécié l'efficacité économique de l'intervention évaluée. Bien que ce résultat soit favorable, il gagnerait à être étoffé par d'autres études réalisées à l'aide de devis de qualité, afin de le confirmer. En outre, une étude réalisée dans le contexte canadien serait particulièrement éclairante à la prise de décision au CHUM.

Les données qui se dégagent de la littérature pertinente quant à l'efficacité économique des meilleures pratiques dans le diagnostic de l'embolie pulmonaire sont peu nombreuses, bien que certaines des observations rapportées soient concluantes : ainsi, une stratégie diagnostique intégrant le dosage de D-dimères serait économiquement efficace [46].

4.4 Satisfaction des professionnels et des patients à l'égard des professionnels et des interventions

Une seule étude a apprécié la satisfaction des cliniciens à l'égard de l'intervention implantée [65]. Elle a permis d'observer un niveau de satisfaction élevée à l'égard de cette intervention [65]. Une preuve plus substantielle à cet égard aurait aidé à mieux comprendre les facteurs de succès et les barrières à l'implantation des interventions, dont il est question de façon plus spécifique à la section suivante.

Une seule des études recensées a évalué la satisfaction des patients à l'égard de l'intervention évaluée, et n'a pas rapporté de résultat significatif quant à la satisfaction des patients, quant à l'intervention appréciée, qui visait notamment à réduire la dose de radiations à laquelle le patient est exposé [55]. Kline *et al.* ont émis l'hypothèse voulant qu'une intervention favorisant la prise de décision clinique partagée entre les cliniciens et les patients pourrait contribuer à augmenter la satisfaction des patients à l'égard des stratégies cliniques visant à réduire l'exposition superflue à la radiation des appareils d'imagerie médicale [55]. Il convient de noter que cette hypothèse a depuis été testée dans une étude réalisée au Massachusetts General Hospital de Boston [84]. Geyer *et al.* concluent qu'une approche fondée sur un tel processus de décision clinique partagée est acceptable pour les patients et peut contribuer à décroître l'emploi excessif de l'imagerie de l'EP [84]. En effet, plus du tiers des patients auraient préféré ne pas subir de tests d'imagerie pour le diagnostic de l'EP, lorsqu'ils étaient exposés à un scénario présumant une probabilité clinique faible et un dosage de D-dimères à la moitié du seuil normal [84].

Encore peu d'études ont apprécié l'effet d'interventions visant à favoriser la prise de décision clinique partagée dans le domaine du diagnostic de l'embolie pulmonaire ou des thromboses veineuses profondes. Dans une revue systématique très récente, Barnes *et al.* ont recensé deux études, dont celle de Geyer *et al.* [84] et une seconde portant sur la décision de prolonger le traitement anticoagulant au-delà du délai habituellement prescrit de trois mois [93]. Barnes *et al.* concluent que la qualité de la preuve est modeste, compte tenu de l'absence de groupe contrôle dans les deux études incluses, et que cette preuve gagnerait à être augmentée par des études de haute qualité [93].

Il est peu étonnant de relever si peu d'études portant sur l'appréciation de la satisfaction des usagers à l'égard des interventions appréciées dans cette ETMIS. En effet, une revue systématique récente portant sur les interventions visant à augmenter la satisfaction des patients à l'égard des cliniciens et des réseaux de santé n'a pas permis de repérer d'intervention visant à augmenter la satisfaction à l'égard d'interventions visant à réduire le suremploi de tests d'imagerie ou la radiation transmise aux patients lors des examens [94]. Cette étude conclut également qu'il y a un besoin d'études de haute qualité proposant des modèles d'intervention visant à augmenter la satisfaction des patients et des méthodes pour apprécier l'impact des interventions sur les résultats cliniques, qui peuvent être partagées dans des régions et des contextes hospitaliers différents [94].

4.5 Facteurs de succès et barrières à l'implantation

La preuve recueillie comporte des lacunes importantes en ce qui a trait à l'analyse des facteurs de succès et des barrières à l'implantation des interventions. En effet, une partie importante des renseignements recueillis se fonde sur des hypothèses formulées par les auteurs, mais n'ont pas été validées. Il conviendrait de valider certaines de ces hypothèses dans de nouvelles études, par une analyse des facteurs organisationnels pouvant favoriser le succès ou nuire à l'implantation des interventions, notamment celle des facteurs autres que la connaissance pouvant déterminer la prescription d'une APT. De plus, une analyse des perceptions des parties prenantes (patients, médecins et gestionnaires, notamment) à l'égard de ces interventions aiderait à mieux comprendre certaines des difficultés observées et confirmer les facteurs de succès dans l'implantation des interventions.

Seulement deux études portant sur les perceptions des médecins qui prescrivent des tests d'imagerie lorsqu'une EP est suspectée, ont été repérées lors de la présente recherche. L'une est suisse [95] et l'autre est canadienne [96]. Toutes deux ont été réalisées dans les services d'urgence d'hôpitaux universitaires. Rohacek *et al.* ont observé que les comportements défensifs, comme la crainte de manquer une EP, étaient fréquents, et associés à une probabilité plus faible d'APT positif (RC 0,36, IC 95 % 0,14-0,92, $P = 0,033$) [95]. Il se dégage de l'étude d'Ahn *et al.* que les urgentologues ayant répondu à l'enquête avaient peu de connaissances sur les doses de rayonnement émises par l'APT et la SVP, mais étaient conscients que la SVP exposait moins les patients à la radiation que l'APT [96]. Ils préféraient la SVP à l'APT chez les jeunes patients, notamment de sexe féminin [96].

Une étude de portée plus générale s'est penchée sur les attitudes et préférences d'urgentologues de la région de St. Louis au Missouri à l'égard de la tomodensitométrie, l'exposition à la radiation et le soutien décisionnel [97]. Elle conclut que les urgentologues consultés perçoivent le suremploi de la tomodensitométrie comme un problème et que la situation pourrait être améliorée à l'urgence. En outre, ils souhaiteraient obtenir de l'information additionnelle afin de discuter des risques avec leurs patients. Les urgentologues étaient intéressés à en savoir plus sur les éléments suivants, en appui à leurs décisions cliniques, notamment :

- La dose de radiation estimée eu égard aux tomodensitométries qu'ils prescrivent
- Le nombre de tomodensitométries subies par patient
- L'exposition cumulée par patient
- Le risque de cancer
- Les recommandations d'autres tests d'imagerie
- Les rappels et alertes aux patients à risque de cancer [97]

5 CONCLUSION

La preuve scientifique appréciée dans ce rapport ne permet pas de tirer de conclusions définitives quant à l'efficacité relative de chacune des interventions appréciées, bien que les SADC et l'émission de rapports de rendement trimestriels tendent à démontrer une efficacité supérieure aux interventions purement éducationnelles ou la simple implantation d'une politique organisationnelle favorisant l'application des meilleures pratiques diagnostiques. Une combinaison d'interventions fondée sur un SADC et l'émission de rapports de rendement trimestriels démontre une efficacité plus élevée que l'implantation d'un SADC uniquement.

La qualité des études incluses est très variable. La preuve est constituée de trois études comportant un groupe contrôle de qualité moyenne à très bonne, et de 13 études « avant-après » de qualité faible.

La plupart des études portant sur les SADC ont employé comme règle de décision clinique le score de Wells (à trois niveaux ou de type dichotomique). Une étude réalisée à l'Hôpital Brigham and Women's de Boston, où

plusieurs des études incluses ont été conduites, conclut qu'une faible proportion des données saisies dans les SADC pourrait avoir été rendue intentionnellement erronée pour éviter les alertes [89]. Toutefois, une des études incluses, réalisée dans un autre hôpital d'enseignement américain, conclut que les médecins ont graduellement augmenté le score de Wells au fil du temps [77]. Un effort de recherche a été effectué afin de créer des critères entièrement objectifs pour l'évaluation par prétest de la probabilité qu'un patient soit atteint d'une EP, comme les critères Geneva et Charlotte [36]. Toutefois, en dépit de l'élément de subjectivité propre à l'un des facteurs du critère de Wells, la preuve démontre qu'il est sûr lorsque la prévalence d'EP chez les patients évalués est inférieure à 20 % [36]. Le critère Geneva ne serait supérieur au critère de Wells que lorsque la prévalence d'EP est supérieure à 20 % chez les patients évalués [36].

Un complément d'information aiderait à mieux comprendre les facteurs de succès et les barrières à l'implantation des interventions. Une seule des études recensées a apprécié les facteurs motivant l'adhésion ou non aux règles de décision clinique dont les interventions visent à renforcer l'implantation [49]. Seulement deux études ont apprécié le niveau de satisfaction des parties prenantes à l'égard de l'intervention étudiée [65, 92]. Ainsi, dans la plupart des études appréciées, lorsqu'il est question des facteurs de succès et des barrières à l'implantation, l'analyse se fonde sur des hypothèses formulées par les auteurs. De nouvelles études visant à valider certaines de ces hypothèses aideraient à éclairer la prise de décision quant au design et à l'implantation de nouvelles interventions visant à réduire le suremploi de tests d'imagerie lorsqu'une EP est suspectée chez un patient vu à l'urgence ou un patient hospitalisé.

De plus, il y aurait une pertinence de créer et tester des interventions favorisant la prise de décision clinique partagée avec les patients traités pour une thromboembolie veineuse ou chez qui on la suspecte, ainsi qu'avec leurs proches.

6 LACUNES À COMBLER DANS L'ÉTAT DES CONNAISSANCES

- Il y a une pertinence de poursuivre le travail de définition des concepts entourant le suremploi de tests d'imagerie pour le diagnostic de l'EP et les outils de mesure du suremploi.
- Il n'existe pas à ce jour de définition opérationnelle du surdiagnostic d'EP faisant consensus et d'instruments de mesure de ce surdiagnostic. Il y a une grande pertinence de poursuivre l'effort de recherche dans ce domaine.
- La preuve, quant à l'efficacité et l'innocuité d'interventions visant à réduire le suremploi de tests d'imagerie pour le diagnostic de l'EP à l'urgence et dans les unités hospitalières, gagnerait à être augmentée par des études de haute qualité (essais à répartition aléatoire ou séries chronologiques interrompues).
- La preuve comporte des lacunes importantes en ce qui a trait aux facteurs de succès et aux barrières à l'implantation des interventions. Il conviendrait de valider les hypothèses formulées dans certaines des études appréciées dans de nouvelles études, par une analyse des facteurs organisationnels pouvant contribuer ou nuire à l'implantation des interventions. En outre, l'analyse des perceptions des parties prenantes à l'égard de ces interventions gagnerait à être approfondie.
- À ce jour, peu d'études se sont penchées sur l'impact économique de l'implantation des interventions étudiées. De nouvelles études réalisées avec des devis de qualité contribueraient à apprécier cet impact et les économies liées à une réduction du nombre d'examen et de la liste d'attente pour ces tests.

7 RECOMMANDATIONS

- Créer, de concert avec l'équipe de gestion de l'information du CHUM, une application informatique permettant d'émettre des rapports de rendement trimestriels sur les taux d'utilisation des examens de tomodensitométrie pour la détection de l'embolie pulmonaire, ainsi que le rendement diagnostique.
- Promouvoir l'utilisation de règles de décision clinique validées et adaptées relativement à la prévalence de l'EP chez les patients évalués, et suivre l'évolution de la pratique à l'aide de rapports trimestriels.

- Étudier la possibilité d'adapter le seuil de D-dimères à l'âge des patients.
- Étudier la faisabilité d'implanter un SADC en tenant compte des technologies informatiques et de communication disponibles au CHUM.
- Étudier les perceptions des médecins à l'égard de l'emploi de tests d'imagerie pour le diagnostic de l'EP. Étudier, également, leurs perceptions à l'égard d'interventions visant à réduire le suremploi de ces tests, afin de mieux comprendre les facteurs de succès et les barrières à l'implantation d'une telle intervention.

8 RÉFÉRENCES

1. Keyhani, S., et al., *Overuse and systems of care: a systematic review*. Med Care, 2013. **51**(6): p. 503-8.
2. Duckett, S.J., P. Breadon, and D. Romanes, *Identifying and acting on potentially inappropriate care*. Med J Aust, 2015. **203**(4): p. 1-6.
3. Smith-Bindman, R., et al., *Use of diagnostic imaging studies and associated radiation exposure for patients enrolled in large integrated health care systems, 1996-2010*. JAMA, 2012. **307**(22): p. 2400-9.
4. Institut canadien d'information sur la santé (ICIS). *L'imagerie médicale au Canada en 2012*. 2013 [13 juin 2016]; Available from: https://www.cihi.ca/fr/types-de-soins/services-specialises/imagerie-medicale#_2.
5. Schissler, A.J., et al., *National trends in emergency room diagnosis of pulmonary embolism, 2001-2010: a cross-sectional study*. Respir Res, 2015. **16**: p. 44.
6. Minges, K.E., et al., *National Trends in Pulmonary Embolism Hospitalization Rates and Outcomes for Adults Aged \geq 65 Years in the United States (1999 to 2010)*. Am J Cardiol, 2015. **116**(9): p. 1436-42.
7. Schissler, A.J., et al., *CT pulmonary angiography: increasingly diagnosing less severe pulmonary emboli*. PLoS One, 2013. **8**(6): p. e65669.
8. Wiener, R.S., L.M. Schwartz, and S. Woloshin, *Time trends in pulmonary embolism in the United States: Evidence of overdiagnosis*. Archives of Internal Medicine, 2011. **171**(9): p. 831-836.
9. Wiener, R.S., L.M. Schwartz, and S. Woloshin, *When a test is too good: how CT pulmonary angiograms find pulmonary emboli that do not need to be found*. BMJ, 2013. **347**: p. f3368.
10. Anderson, D.R., et al., *Computed tomographic pulmonary angiography vs ventilation-perfusion lung scanning in patients with suspected pulmonary embolism: a randomized controlled trial*. JAMA, 2007. **298**(23): p. 2743-53.
11. Elias, A., et al., *Prognostic models in acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis*. BMJ Open, 2016. **6**(4): p. 2015-010324.
12. van Es, N., et al., *Wells Rule and d-Dimer Testing to Rule Out Pulmonary Embolism: A Systematic Review and Individual-Patient Data Meta-analysis*. Ann Intern Med, 2016. **17**(10): p. M16-0031.
13. Kindermann, D.R., et al., *Emergency department variation in utilization and diagnostic yield of advanced radiography in diagnosis of pulmonary embolus*. Journal of Emergency Medicine, 2014. **46**(6): p. 791-9.
14. Henzler, T., et al., *Diagnosing acute pulmonary embolism: systematic review of evidence base and cost-effectiveness of imaging tests*. J Thorac Imaging, 2012. **27**(5): p. 304-14.
15. Wiener, R.S., L.M. Schwartz, and S. Woloshin, *When a test is too good: how CT pulmonary angiograms find pulmonary emboli that do not need to be found*. Bmj, 2013. **2**(347).
16. Stein, P.D., et al., *Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism*. N Engl J Med, 2006. **354**(22): p. 2317-27.
17. Meinel, F.G., et al., *Predictive Value of Computed Tomography in Acute Pulmonary Embolism: Systematic Review and Meta-analysis*. Am J Med, 2015. **128**(7): p. 747-59.

18. Stein, P.D., et al., *Gadolinium-Enhanced Magnetic Resonance Angiography for Pulmonary Embolism: A Multicenter Prospective Study (PIOPED III)*. *Annals of Internal Medicine*, 2010. **152**(7): p. 434-443.
19. Korenstein, D., et al., *Overuse of health care services in the United States: an understudied problem*. *Arch Intern Med*, 2012. **172**(2): p. 171-8.
20. Segal, J.B., et al., *An index for measuring overuse of health care resources with Medicare claims*. *Med Care*, 2015. **53**(3): p. 230-6.
21. Keyhani, S. and A.L. Siu, *The underuse of overuse research*. *Health Serv Res*. 2008 Dec;43(6):1923-30. doi: 10.1111/j.1475-6773.2008.00920.x.
22. Sanmartin, C., et al., *Appropriateness of healthcare interventions: concepts and scoping of the published literature*. *Int J Technol Assess Health Care*, 2008. **24**(3): p. 342-9.
23. Segal, J.B., et al., *Identifying possible indicators of systematic overuse of health care procedures with claims data*. *Med Care*, 2014. **52**(2): p. 157-63.
24. Chan, K.S., et al., *The state of overuse measurement: a critical review*. *Med Care Res Rev*, 2013. **70**(5): p. 473-96.
25. Mittadodla, P.S., et al., *CT pulmonary angiography: an over-utilized imaging modality in hospitalized patients with suspected pulmonary embolism*. *J Community Hosp Intern Med Perspect*, 2013. **3**(1).
26. Raja, A.S., et al., *Evaluation of Patients With Suspected Acute Pulmonary Embolism: Best Practice Advice From the Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians*. *Annals of Internal Medicine*, 2015. **163**(9): p. 701-11.
27. Streiff, M.B., et al., *Guidance for the treatment of deep vein thrombosis and pulmonary embolism*. *Journal of Thrombosis & Thrombolysis*, 2016. **41**(1): p. 32-67.
28. Streiff, M.B., et al., *Erratum to: Guidance for the treatment of deep vein thrombosis and pulmonary embolism*. *J Thromb Thrombolysis*. 2016 Apr;41(3):548.
29. Rybicki, F.J., et al., *2015 ACR/ACC/AHA/AATS/ACEP/ASNC/NASCI/SAEM/SCCT/SCMR/SCPC/SNMMI/STR/STS Appropriate Utilization of Cardiovascular Imaging in Emergency Department Patients with Chest Pain :A Joint Document of the American College of Radiology Appropriateness Criteria Committee and the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force*. *Journal of the American College of Radiology*, 2016. **13**(2): p. e1-e29.
30. Association canadienne des radiologistes, *Lignes directrices pour les examens d'imagerie diagnostique de la CAR 2012 - Section E : Système cardiovasculaire*, 2012, Association canadienne des radiologistes: Ottawa.
31. Thrombosis Canada/Thrombose Canada, *PULMONARY EMBOLISM (PE): DIAGNOSIS*, 2015, Thrombosis Canada/Thrombose Canada: Hamilton.
32. Konstantinides, S.V., et al., *2014 ESC guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism*. *Eur Heart J*, 2014. **35**(43): p. 3033-69.
33. Bettmann, M.A., et al., *ACR Appropriateness Criteria(R) acute chest pain--suspected pulmonary embolism*. *J Thorac Imaging*, 2012. **27**(2).
34. Konstantinides, S.V., et al., *Corrigendum to: 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism*. *Eur Heart J*. 2015 Oct 14;36(39):2642. doi: 10.1093/eurheartj/ehu479. Epub 2015 Jul 28.
35. Lucassen, W., et al., *Clinical decision rules for excluding pulmonary embolism: a meta-analysis*. *Ann Intern Med*, 2011. **155**(7): p. 448-60.
36. Ceriani, E., et al., *Clinical prediction rules for pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis*. *Journal of Thrombosis & Haemostasis*, 2010. **8**(5): p. 957-70.

37. Venkatesh, A.K., et al., *Evaluation of pulmonary embolism in the emergency department and consistency with a national quality measure: quantifying the opportunity for improvement*. Archives of Internal Medicine, 2012. **172**(13): p. 1028-32.
38. Shujaat, A., J.M. Shapiro, and E. Eden, *Utilization of CT Pulmonary Angiography in Suspected Pulmonary Embolism in a Major Urban Emergency Department*. Pulmonary Medicine, 2013. **2013**: p. 915213.
39. Smith, C., et al., *Is pretest probability assessment on emergency department patients with suspected venous thromboembolism documented before SimpliRED D-dimer testing?* CJEM Canadian Journal of Emergency Medical Care, 2008. **10**(6): p. 519-23.
40. Teismann, N.A., P.T. Cheung, and B. Frazee, *Is the ordering of imaging for suspected venous thromboembolism consistent with D-dimer result?* Annals of Emergency Medicine, 2009. **54**(3): p. 442-6.
41. Kristoffersen, A.H., et al., *Is D-dimer used according to clinical algorithms in the diagnostic work-up of patients with suspicion of venous thromboembolism? A study in six European countries*. Thrombosis Research, 2016. **142**: p. 1-7.
42. Tan, S. and L.B. Haramati, *Overdiagnosis Versus Misdiagnosis of Pulmonary Embolism*. AJR Am J Roentgenol. 2016 Apr;206(4):W59. doi: 10.2214/AJR.15.15769.
43. Donato, A.A., et al., *Clinical outcomes in patients with isolated subsegmental pulmonary emboli diagnosed by multidetector CT pulmonary angiography*. Thromb Res, 2010. **126**(4): p. 14.
44. Institut canadien d'information sur la santé (ICIS), *L'imagerie médicale au Canada, 2007*, 2008: Ottawa, ON.
45. Fanikos, J., et al., *Hospital costs of acute pulmonary embolism*. American Journal of Medicine, 2013. **126**(2): p. 127-132.
46. Duriseti, R.S. and M.L. Brandeau, *Cost-effectiveness of strategies for diagnosing pulmonary embolism among emergency department patients presenting with undifferentiated symptoms*. Annals of Emergency Medicine, 2010. **56**(4): p. 321-332.e10.
47. Agarwal, A., et al., *Pulmonary embolism: are we there yet?* Journal of Medical Imaging & Radiation Oncology, 2012. **56**(3): p. 270-81.
48. Char, S. and H.C. Yoon, *Improving appropriate use of pulmonary computed tomography angiography by increasing the serum D-dimer threshold and assessing clinical probability*. Permanente Journal, 2014. **18**(4): p. 10-5.
49. Drescher, F.S., et al., *Effectiveness and acceptability of a computerized decision support system using modified Wells criteria for evaluation of suspected pulmonary embolism*. Annals of Emergency Medicine, 2011. **57**(6): p. 613-21.
50. Dunne, R.M., et al., *Effect of Evidence-based Clinical Decision Support on the Use and Yield of CT Pulmonary Angiographic Imaging in Hospitalized Patients*. Radiology, 2015. **276**(1): p. 167-74.
51. Goergen, S.K., et al., *Reducing the use of diagnostic imaging in patients with suspected pulmonary embolism: validation of a risk assessment strategy*. Emergency Medicine Australasia, 2005. **17**(1): p. 16-23.
52. Goldstein, N.M., et al., *The impact of the introduction of a rapid D-dimer assay on the diagnostic evaluation of suspected pulmonary embolism*. Arch Intern Med, 2001. **161**(4): p. 567-71.
53. Jimenez, D., et al., *Computerised clinical decision support for suspected PE*. Thorax, 2015. **70**(9): p. 909-11.
54. Kanaan, Y., U.D. Knoepp, and A.M. Kelly, *The influence of education on appropriateness rates for CT pulmonary angiography in emergency department patients*. Academic Radiology, 2013. **20**(9): p. 1107-14.

55. Kline, J.A., et al., *Multicenter, randomized trial of quantitative pretest probability to reduce unnecessary medical radiation exposure in emergency department patients with chest pain and dyspnea*. *Circulation. Cardiovascular imaging*, 2014. **7**(1): p. 66-73.
56. Prevedello, L.M., et al., *Does clinical decision support reduce unwarranted variation in yield of CT pulmonary angiogram?* *American Journal of Medicine*, 2013. **126**(11): p. 975-81.
57. Raja, A.S., et al., *The use of decision support to measure documented adherence to a national imaging quality measure*. *Acad Radiol*, 2014. **21**(3): p. 378-83.
58. Raja, A.S., et al., *Effects of Performance Feedback Reports on Adherence to Evidence-Based Guidelines in Use of CT for Evaluation of Pulmonary Embolism in the Emergency Department: A Randomized Trial*. *AJR Am J Roentgenol*, 2015. **205**(5): p. 936-40.
59. Raja, A.S., et al., *Effect of computerized clinical decision support on the use and yield of CT pulmonary angiography in the emergency department*. *Radiology*, 2012. **262**(2): p. 468-74.
60. Stein, E.G., et al., *Success of a safe and simple algorithm to reduce use of CT pulmonary angiography in the emergency department.[Erratum appears in AJR Am J Roentgenol. 2010 Mar;194(3):554]*. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 2010. **194**(2): p. 392-7.
61. Shinagare, A.B., et al., *Use of CT and MRI in emergency department patients with acute pancreatitis*. *Abdom Imaging*, 2015. **40**(2): p. 272-7.
62. Raja, A.S., et al., *Radiology utilization in the emergency department: trends of the past 2 decades*. *AJR Am J Roentgenol*, 2014. **203**(2): p. 355-60.
63. Jenkins, H.J., et al., *Effectiveness of interventions designed to reduce the use of imaging for low-back pain: a systematic review*. *Cmaj*, 2015. **187**(6): p. 401-8.
64. Brousselle, A., *L'évaluation: Concepts et Méthodes*. 2011: Les Presses de l'Université de Montréal.
65. Kline, J.A., et al., *Impact of a rapid rule-out protocol for pulmonary embolism on the rate of screening, missed cases, and pulmonary vascular imaging in an urban US emergency department*. *Annals of Emergency Medicine*, 2004. **44**(5): p. 490-502.
66. Drummond, M.F., et al., *Methods for the economic evaluation of health care programme. Third edition*. 2005: Oxford: Oxford University Press.
67. Slim, D., et al., *A retrospective study of echocardiography and follow-up after acute pulmonary embolism-are we missing chronic thromboembolic pulmonary hypertension?* *Thorax*, 2012. **67**: p. A124.
68. Zeng, X., et al., *The methodological quality assessment tools for preclinical and clinical studies, systematic review and meta-analysis, and clinical practice guideline: a systematic review*. *J Evid Based Med*, 2015. **8**(1): p. 2-10.
69. Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). *Methodology Checklist 3: Cohort studies*. 2012 [26 juillet 2016]; Available from: <http://www.sign.ac.uk/methodology/checklists.html>.
70. Harris, A.D., et al., *The use and interpretation of quasi-experimental studies in medical informatics*. *J Am Med Inform Assoc*, 2006. **13**(1): p. 16-23.
71. Shadish, W.R., T.D. Cook, and D.T. Campbell, *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. 2002, Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
72. Cook, T.D. and D.T. Campbell, *Quasi-experimentation : design and analysis issues for field settings*. 1979, Boston, MA: Houghton Mifflin Co.
73. Popay, J., et al., *Guidance on the Conduct of Narrative Synthesis in Systematic Reviews*, 2006, ESRC Methods Programme: Manchester, UK. p. 92.
74. Moher, D., et al., *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement*. *J Clin Epidemiol*, 2009. **62**(10): p. 1006-12.

75. Wang, R.C., et al., *The Impact of Clinical Decision Rules on Computed Tomography Use and Yield for Pulmonary Embolism: A Systematic Review and Meta-analysis*. Annals of Emergency Medicine, 2016. **67**(6): p. 693-701.
76. Weiskopf, N.G. and C. Weng, *Methods and dimensions of electronic health record data quality assessment: enabling reuse for clinical research*. J Am Med Inform Assoc, 2013. **20**(1): p. 144-51.
77. Geeting, G.K., et al., *Mandatory Assignment of Modified Wells Score Before CT Angiography for Pulmonary Embolism Fails to Improve Utilization or Percentage of Positive Cases*. AJR Am J Roentgenol, 2016: p. 1-8.
78. Kline, J.A., et al., *Criteria for the safe use of D-dimer testing in emergency department patients with suspected pulmonary embolism: a multicenter US study*. Annals of Emergency Medicine, 2002. **39**(2): p. 144-52.
79. Kline, J.A., et al., *Clinical criteria to prevent unnecessary diagnostic testing in emergency department patients with suspected pulmonary embolism*. Journal of Thrombosis & Haemostasis, 2004. **2**(8): p. 1247-55.
80. Stein, P.D., et al., *Diagnostic pathways in acute pulmonary embolism: recommendations of the PIOPED II investigators*. Am J Med, 2006. **119**(12): p. 1048-55.
81. Torbicki, A., et al., *Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism: the Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC)*. Eur Heart J, 2008. **29**(18): p. 2276-315.
82. Kline, J.A., et al., *Criteria for the safe use of D-dimer testing in emergency department patients with suspected pulmonary embolism: a multicenter US study*. Ann Emerg Med, 2002. **39**(2): p. 144-52.
83. van Belle, A., et al., *Effectiveness of managing suspected pulmonary embolism using an algorithm combining clinical probability, D-dimer testing, and computed tomography*. JAMA, 2006. **295**(2): p. 172-9.
84. Geyer, B.C., M. Xu, and C. Kabrhel, *Patient preferences for testing for pulmonary embolism in the ED using a shared decision-making model*. American Journal of Emergency Medicine, 2014. **32**(3): p. 233-6.
85. Coco, A.S. and D.T. O'Gurek, *Increased emergency department computed tomography use for common chest symptoms without clear patient benefits*. Journal of the American Board of Family Medicine: JABFM, 2012. **25**(1): p. 33-41.
86. Weir, I.D., et al., *Trends in use and yield of chest computed tomography with angiography for diagnosis of pulmonary embolism in a Connecticut hospital emergency department*. Connecticut Medicine, 2010. **74**(1): p. 5-9.
87. Prevedello, L.M., et al., *Variation in use of head computed tomography by emergency physicians*. Am J Med, 2012. **125**(4): p. 356-64.
88. Levine, M.B., et al., *Variation in use of all types of computed tomography by emergency physicians*. Am J Emerg Med, 2013. **31**(10): p. 1437-42.
89. Gupta, A., A. Raja, and R. Khorasani, *Examining clinical decision support integrity: Is clinician self-reported data entry accurate?* Academic Emergency Medicine, 2013. **1**(1): p. S239.
90. de Miguel-Diez, J., et al., *Type 2 diabetes is associated with a higher incidence of hospitalization for pulmonary embolism in Spain: Analysis of hospital discharge data during 2004-2013*. Respirology, 2016.
91. Goldzweig, C.L., et al., *Electronic health record-based interventions for improving appropriate diagnostic imaging: a systematic review and meta-analysis*. Ann Intern Med, 2015. **162**(8): p. 557-65.
92. Kline, J.A., et al., *Outcomes and radiation exposure of emergency department patients with chest pain and shortness of breath and ultralow pretest probability: a multicenter study*. Annals of Emergency Medicine, 2014. **63**(3): p. 281-8.

93. Barnes, G.D., et al., *Use of decision aids for shared decision making in venous thromboembolism: A systematic review*. *Thromb Res*, 2016. **143**: p. 71-5.
94. Davidson, K.W., et al., *Interventions to improve hospital patient satisfaction with healthcare providers and systems: a systematic review*. *BMJ Qual Saf*, 2016. **3**(004758): p. 2015-004758.
95. Rohacek, M., et al., *Ordering CT pulmonary angiography to exclude pulmonary embolism: defense versus evidence in the emergency room*. *Intensive Care Med*, 2012. **38**(8): p. 1345-51.
96. Ahn, J.S., et al., *Familiarity with radiation exposure dose from diagnostic imaging for acute pulmonary embolism and current patterns of practice*. *CJEM Canadian Journal of Emergency Medical Care*, 2014. **16**(5): p. 393-404.
97. Griffey, R.T., D.B. Jeffe, and T. Bailey, *Emergency physicians' attitudes and preferences regarding computed tomography, radiation exposure, and imaging decision support*. *Academic Emergency Medicine*, 2014. **21**(7): p. 768-777.

ANNEXES

ANNEXE 1 : STRATÉGIE DE RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Stratégie de recherche MEDLINE PubMed	
Banque de données	MEDLINE
Interface de recherche	PubMed
Date des recherches	24 novembre 2015, 7 juillet et 24 août 2016
Limites appliquées	Adulte, français et anglais

Légende de la syntaxe utilisée	
[MeSH Terms]	« Medical Subject Heading » employé à la fin d'un terme ou d'une expression signifie que le terme ou l'expression est un descripteur du vocabulaire contrôlé MEDLINE
[Title/Abstract]	« Title », Titre / «Abstract », Résumé
*	Troncation permettant de faire une recherche à partir de la racine ou d'une partie d'un terme
OR, AND	OU, ET- Opérateurs logiques
[lang]	«Language», Langage

Stratégie de recherche adaptée à la syntaxe de PubMed

"Tomography, X-Ray Computed"[Mesh] OR "Radiography"[Mesh] OR "radiography"[Subheading] OR "Ultrasonography"[Mesh] OR "ultrasonography"[Subheading] OR "Diagnostic Imaging"[Mesh] OR radiology[Title/Abstract] OR radiograph*[Title/Abstract] OR ultrasonograph*[Title/Abstract] OR diagnostic imaging[Title/Abstract] OR tomograph*[Title/Abstract] OR X-Ray[Title/Abstract] OR "Magnetic Resonance Imaging"[Mesh] OR Magnetic Resonance[Title/Abstract] OR "Image Interpretation, Computer-Assisted"[Mesh] OR "Radiographic Image Interpretation, Computer-Assisted"[Mesh] OR image interpretation[Title/Abstract] OR CT[Title/Abstract] OR x-ray[Title/Abstract] OR MRI[Title/Abstract] OR "Radiology"[Mesh] or ultrasound[tiab]

AND

"Pulmonary Embolism"[Mesh] or Pulmonary Thromboembolism*[tiab] or Pulmonary Emboli*[tiab] OR PE[tiab]

AND

"Emergency Service, Hospital"[Mesh] OR "Emergency Medicine"[Mesh] OR "Emergency Medical Services"[Mesh] OR Emergency[Title/Abstract] OR ED[Title/Abstract] OR "Inpatients"[Mesh] OR inpatient*[tiab] OR "Hospitalization"[Mesh] OR hospitaliz*[tiab]

AND

"Unnecessary Procedures"[Mesh] OR "Health Services Misuse"[Mesh] OR unnecessary procedure*[Title/Abstract] OR unnecessary test[Title/Abstract] OR health services misuse[Title/Abstract] OR "Health Services Misuse"[Mesh] OR appropriate use[Title/Abstract] OR inappropriate use[Title/Abstract] OR reduce[Title/Abstract] OR reducing[Title/Abstract] OR appropriate imaging[Title/Abstract] OR inappropriate imaging[Title/Abstract] OR overutilization[Title/Abstract] OR overuse[Title/Abstract] OR appropriateness[Title/Abstract] OR "Medication Alert System"[Title/Abstract] OR "order entry system"[Title/Abstract] OR "Medical order Entry Systems"[Mesh] OR "Quality Improvement"[Mesh] OR "Guideline Adherence"[Mesh] OR "Cost-Benefit Analysis"[Mesh] OR "Continuity of Patient Care"[Mesh] OR "Decision Support Systems, Clinical"[Mesh] OR "Efficiency, organizational"[Mesh] OR "Health Care

Costs"[Mesh] OR "Medical Informatics Applications"[Mesh] OR "Decision Making, Computer-Assisted"[Mesh] OR "Decision Support Techniques"[Mesh] OR "Information Systems"[Mesh] OR "Radiology Information Systems"[Mesh] OR "Hospital Information Systems"[Mesh] OR "Management Information Systems"[Mesh] OR "Medical OR der Entry Systems"[Mesh] OR "Automatic Data Processing"[Mesh] OR "Medical Informatics"[Mesh] OR "Public Health Informatics"[Mesh] OR "Health Care Cost"[tiab] OR "organizational efficiency"[tiab] OR "Education, Continuing"[Mesh] OR "Pamphlets"[Mesh] OR "Advance Directives"[Mesh] OR "Guideline Adherence"[Mesh] OR "Reminder Systems"[Mesh] OR "Feedback"[Mesh] OR "Medical Audit"[Mesh] OR pamphlet*[tiab] OR feedback[tiab] OR audit[tiab] OR workshop[tiab] OR education[tiab] OR poster[tiab] OR "Decision Support"[tiab] OR diagnos*[Title/Abstract] OR "Diagnosis"[Mesh] OR "diagnosis"[Subheading] OR "Diagnosis, Computer-Assisted"[Mesh] NOT (((("Child"[Mesh]) OR "Infant"[Mesh])) NOT "Adult"[Mesh]) AND (("english"[Language] OR "french"[Language]))

Total: 1496 références trouvées à l'aide de cette stratégie au 24 août 2016.

MEDLINE

Banque de données	
Banque de données	Ovid MEDLINE(R) 1946 to August Week 2 2016 Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations August 23, 2016
Interface de recherche	OvidSP
Date de la recherche	24 novembre 2015, 7 juillet et 24 août 2016
Limites appliquées	Langues : anglais, français Adulte

Légende de la syntaxe utilisée	
/	Employé à la fin d'un terme ou d'une expression signifie que le terme ou l'expression est un descripteur du vocabulaire contrôlé (MESH)
*/	Employé à la fin d'un terme ou d'une expression signifie que le terme ou l'expression est un descripteur principal du vocabulaire contrôlé
fs	«Subheadings », Sous-descripteurs
tw	Le champ «Text word» inclut les champs titre et résumé
kw	«Keywords» - mots-clés
or, and	OU, ET- opérateurs logiques
adj2	L'opérateur d'adjacence
*	Troncation

Stratégie de recherche adaptée à la syntaxe de MEDLINE (OvidSP)

- 1 Pulmonary Embolism/ (34417)⁹
- 2 ((pulmonary adj2 embolism) or (lung adj2 embolism)).tw,kw. (27130)
- 3 ((pulmonary adj2 thromboembolism) or (lung adj2 thromboembolism)).tw,kw. (3296)
- 4 or/1-3 (45343)
- 5 "Unnecessary Procedures"/ or "Health Services Misuse"/ or "Health Services Misuse"/ (8484)
- 6 ((unnecessary adj2 procedure*) or (unnecessary adj2 test*) or (services adj2 misuse) or reduce or reducing or (appropriate adj2 imaging) or (inappropriate adj2 imaging) or overutilization* or appropriateness).tw,kw. (747469)
- 7 "appropriate use".tw,kw. (7481)
- 8 "inappropriate use".tw,kw. (2702)
- 9 "Medical order Entry Systems"/ or "Quality Improvement"/ or "Guideline Adherence"/ or "Cost-Benefit Analysis"/ or "Continuity of Patient Care"/ or "Decision Support Systems, Clinical"/ or "Efficiency, organizational"/ or "Health Care Costs"/ or "Medical Informatics Applications"/ or "Decision Making, Computer-Assisted"/ or "Decision Support Techniques"/ or "Information Systems"/ or "Radiology Information Systems"/ or "Hospital Information Systems"/ or "Management Information Systems"/ or "Medical order Entry Systems"/ or "Automatic Data Processing"/ or "Medical Informatics"/ or "Public Health Informatics"/ or "Education, Continuing"/ or "Pamphlets"/ or "Advance Directives"/ or "Guideline Adherence"/ or "Reminder Systems"/ or "Feedback"/ or "Medical Audit"/ (293726)
- 10 (medication alert system* or (entry adj2 system) or health care cost or (organizational adj2 efficiency) or pamphlet* or feedback or audit or workshop or education or poster or Decision Support Systems).tw,kw. (487255)
- 11 overuse.tw,kw. (7262)
- 12 protocol adherence.tw. (253)
- 13 (optimize or performance).ti. (144320)
- 14 guideline adherence.tw. (943)
- 15 Diagnosis/ or Diagnosis, Computer-Assisted/ (36973)
- 16 diagnosis.tw. (1207872)
- 17 or/5-16 (2742351)
- 18 Emergency Service, Hospital/ (51273)
- 19 emergency patient/ or emergency medicine/ or emergency physician/ (11053)
- 20 Inpatients/ (15873)
- 21 Hospitalization/ (83857)
- 22 (emergency or inpatient or hospitaliz).tw,kw. (238251)
- 23 or/18-22 (334815)

⁹ Le nombre entre parenthèses représente le nombre total de références repérées pour chacun des termes au 24 août 2016.

- 24 (radiology or radiograph* or ultrasonograph* or ehocardiograph* or mass screening or tomograph* or X-Ray or magnetic resonance or (image adj2 interpretation) or CT or x-ray or MRI or imaging or ultrasound).tw,kw. (1568842)
- 25 "Radiology"/ or "Radiography"/ or "Radiology Department, Hospital"/ or "Ultrasonography"/ or "ultrasonography".fs. or "Diagnostic Imaging"/ or "Mass Screening"/ or "Tomography, X-Ray Computed"/ or "Magnetic Resonance Imaging"/ or "Image Interpretation, Computer-Assisted"/ or "Radiographic Image Interpretation, Computer-Assisted"/ (1020078)
- 26 Tomography Scanners, X-Ray Computed/ or Magnetic Resonance Imaging/ or Image Processing, Computer-Assisted/ (401530)
- 27 or/24-26 (2032514)
- 28 4 and 17 and 23 and 27 (643)
- 29 limit 28 to (english or french) (578)
- 30 (infant/ or child/) not adult/ (1209662)
- 31 29 not 30 (573)

EMBASE

Banque de données	
Banque de données	Embase 1974 to 2016 August 23
Interface de recherche	Ovid
Date de la recherche	24 novembre 2015, 7 juillet et 24 août 2016
Limites appliquées	Langues : anglais, français Adulte

Légende de la syntaxe utilisée	
/	Employé à la fin d'un terme ou d'une expression signifie que le terme ou l'expression est un descripteur du vocabulaire contrôlé (EMTREE)
ti	«Title», Titre
ab	«Abstract », Résumé
*	Troncation permettant de faire une recherche à partir de la racine ou d'une partie d'un terme
OR, AND	OU, ET- Opérateurs logiques
limit	Limite

- 1 radiology/ (50501)¹⁰
- 2 radiology department/ (5989)
- 3 echography/ (261859)
- 4 imaging/ (153872)
- 5 diagnostic imaging/ (126561)
- 6 computer assisted tomography/ (600997)
- 7 computer assisted tomography/ or radiography/ or thorax radiography/ (908530)
- 8 nuclear magnetic resonance imaging/ (581220)
- 9 nuclear magnetic resonance/ (136006)
- 10 mass screening/ (52346)
- 11 ultrasound/ (133648)
- 12 PET-CT scanner/ or PET-MRI scanner/ or portable computed tomography scanner/ or CT SPECT scanner/ or PET scanner/ or computed tomography scanner/ or portable ultrasound scanner/ or ultrasound scanner/ (23943)
- 13 (radiology or radiograph* or ultrasonograph* or (mass adj2 screening) or tomograph* or X-Ray or Magnetic Resonance or (image adj2 interpretation) or CT or x-ray or MRI or imaging or ultrasound).tw,kw. (2096996)
- 14 or/1-13 (2934339)
- 15 lung embolism/ (73810)
- 16 ((pulmonary adj2 embolism) or (lung adj2 embolism)).tw,kw. (41561)
- 17 ((pulmonary adj2 thromboembolism) or (lung adj2 thromboembolism)).tw,kw. (4655)
- 18 or/15-17 (81563)
- 19 emergency health service/ (79700)
- 20 emergency patient/ or emergency medicine/ or emergency physician/ (42527)
- 21 hospital patient/ (114086)
- 22 hospitalization/ (259814)
- 23 (emergency or inpatient or hospitaliz).tw,kw. (347901)
- 24 or/19-23 (687243)
- 25 unnecessary procedure/ (2608)
- 26 inappropriate prescribing/ (2363)

¹⁰ Le nombre entre parenthèses représente le nombre total de références repérées pour chacun des termes au 24 août 2016.

- 27 ((unnecessary adj2 procedure*) or (unnecessary adj2 test*) or (services adj2 misuse) or reduce or reducing or (appropriate adj2 imaging) or (inappropriate adj2 imaging) or overutilization* or appropriateness).tw,kw. (975311)
- 28 "appropriate use".tw,kw. (10529)
- 29 "inappropriate use".tw,kw. (3820)
- 30 computer assisted diagnosis/ or diagnosis/ (1170687)
- 31 hospital information system/ (19377)
- 32 "cost benefit analysis"/ (72847)
- 33 decision support system/ (17165)
- 34 "health care cost"/ (152816)
- 35 medical informatics/ (16530)
- 36 information processing/ (192691)
- 37 continuing education/ (28673)
- 38 medical audit/ (46372)
- 39 feedback system/ (72591)
- 40 reminder system/ (1978)
- 41 (medication alert system* or (entry adj2 system) or health care cost or (organizational adj2 efficiency) or pamphlet* or feedback or audit or workshop or education or poster or Decision Support Systems).tw,kw. (648904)
- 42 decision support system/ (17165)
- 43 diagnosis.tw. (1676666)
- 44 guideline adherence.tw. (1390)
- 45 computerized decision support.tw,kw. (510)
- 46 performance/ (29167)
- 47 (optimize or performance).ti. (169146)
- 48 overuse.tw,kw. (10135)
- 49 protocol adherence.tw. (445)
- 50 or/25-49 (4463188)
- 51 14 and 18 and 24 and 50 (1933)
- 52 limit 51 to (embase and (english or french)) (1715)
- 53 (infant/ or child/) not adult/ (1265406)
- 54 52 not 53 (1699)

Stratégie de recherche EBM reviews (OvidSP)	
Banques de données	Cochrane Database of Systematic Reviews 2005 to August 17, 2016 ACP Journal Club 1991 to August 2016 Database of Abstracts of Reviews of Effects 1st Quarter 2015 Cochrane Central Register of Controlled Trials July 2016 Cochrane Methodology Register 3rd Quarter 2012 Health Technology Assessment 3rd Quarter 2016 NHS Economic Evaluation Database 1st Quarter 2015
Interface de recherche	OvidSP
Date de la recherche	24 novembre 2015, 7 juillet et 24 août 2016
Limites appliquées	

Légende de la syntaxe utilisée	
/	Employé à la fin d'un terme ou d'une expression signifie que le terme ou l'expression est un descripteur du vocabulaire contrôlé
ti	«Title», Titre
ab	«Abstract », Résumé
*	Troncation permettant de faire une recherche à partir de la racine ou d'une partie d'un terme
OR, AND	OU, ET- Opérateurs logiques

Stratégie de recherche adaptée à la syntaxe d'EBM reviews (OvidSP)

- 1 radiology/ (114)¹¹
- 2 radiology department/ (0)
- 3 echography/ (853)
- 4 imaging/ (0)
- 5 diagnostic imaging/ (199)
- 6 computer assisted tomography/ (0)
- 7 computer assisted tomography/ or radiography/ or thorax radiography/ (129)
- 8 nuclear magnetic resonance imaging/ (1)
- 9 nuclear magnetic resonance/ (21)
- 10 mass screening/ (4167)
- 11 ultrasound/ (0)
- 12 PET-CT scanner/ or PET-MRI scanner/ or portable computed tomography scanner/ or CT SPECT scanner/ or PET scanner/ or computed tomography scanner/ or portable ultrasound scanner/ or ultrasound scanner/ (0)

¹¹ Le nombre entre parenthèses représente le nombre total de références repérées pour chacun des termes au 24 août 2016.

- 13 (radiology or radiograph* or ultrasonograph* or (mass adj2 screening) or tomograph* or X-Ray or Magnetic Resonance or (image adj2 interpretation) or CT or x-ray or MRI or imaging or ultrasound).tw,kw. (71776)
- 14 or/1-13 (74171)
- 15 lung embolism/ (0)
- 16 ((pulmonary adj2 embolism) or (lung adj2 embolism)).tw,kw. (2590)
- 17 ((pulmonary adj2 thromboembolism) or (lung adj2 thromboembolism)).tw,kw. (141)
- 18 or/15-17 (2653)
- 19 emergency health service/ (879)
- 20 emergency patient/ or emergency medicine/ or emergency physician/ (215)
- 21 hospital patient/ (0)
- 22 hospitalization/ (4658)
- 23 (emergency or inpatient or hospitaliz).tw,kw. (20214)
- 24 or/19-23 (24122)
- 25 unnecessary procedure/ (109)
- 26 inappropriate prescribing/ (53)
- 27 ((unnecessary adj2 procedure*) or (unnecessary adj2 test*) or (services adj2 misuse) or reduce or reducing or (appropriate adj2 imaging) or (inappropriate adj2 imaging) or overutilization* or appropriateness).tw,kw. (93460)
- 28 "appropriate use".tw,kw. (30908)
- 29 "inappropriate use".tw,kw. (4055)
- 30 computer assisted diagnosis/ or diagnosis/ (785)
- 31 hospital information system/ (48)
- 32 "cost benefit analysis"/ (17115)
- 33 decision support system/ (0)
- 34 "health care cost"/ (4376)
- 35 medical informatics/ (58)
- 36 information processing/ (7)
- 37 continuing education/ (96)
- 38 medical audit/ (251)
- 39 feedback system/ (2)
- 40 reminder system/ (664)
- 41 (medication alert system* or (entry adj2 system) or health care cost or (organizational adj2 efficiency) or pamphlet* or feedback or audit or workshop or education or poster or Decision Support Systems).tw,kw. (39264)
- 42 decision support system/ (0)

- 43 diagnosis.tw. (38943)
- 44 guideline adherence.tw. (307)
- 45 computerized decision support.tw,kw. (82)
- 46 performance/ (2)
- 47 (optimize or performance).ti. (10625)
- 48 overuse.tw,kw. (494)
- 49 protocol adherence.tw. (133)
- 50 or/25-49 (191034)
- 51 14 and 18 and 24 and 50 (104)

ANNEXE 2 : CARACTÉRISTIQUES DES RÈGLES DE DÉCISION CLINIQUE LES PLUS DOCUMENTÉES PAR LA LITTÉRATURE SPÉCIALISÉE¹²

CRITÈRE DE WELLS		
VARIABLE		POINTS
Clinical signs and symptoms of DVT (minimum of leg swelling and pain with palpation of the deep veins)		3.0
Alternative diagnosis less likely than PE		3.0
Heart rate > 100 beats/min		1.5
Immobilization (> 3 d) or surgery in the past 4 weeks		1.5
Previous pulmonary embolism (PE) or deep venous thrombosis (DVT)		1.5
Hemoptysis		1.0
Cancer (receiving treatment or palliative care or treated in the last 6 months)		1.0
CLINICAL PROBABILITY OF PE		SCORE
Nondichotomized scoring	Low	< 2
	Intermediate	2 – 6
	High	> 6
Alternate (dichotomized) scoring	Unlikely	≤ 4
	Likely	> 4

¹² La description de chacune des règles figure en anglais, telle qu'en annexe de la synthèse de Lucassen *et al.* [31].

CRITÈRE GENEVA		
VARIABLE		POINTS
Previous pulmonary embolism (PE) or deep venous thrombosis		2
Heart rate > 100 beats/min		1
Recent surgery		3
Age	60 - 79 y	1
	≥ 80 y	2
PaCO ₂	< 4.8 kPa (36 mm Hg)	2
	4.8 - 5.19 kPa (36 - 38.9 mm Hg)	1
PaO ₂	< 6.5 kPa (< 48.7 mm Hg)	4
	6.5 - 7.99 kPa (48.7 - 59.9 mm Hg)	3
	8 - 9.49 kPa (60 - 71.2 mm Hg)	2
	9.5 - 10.99 kPa (71.3 - 82.4 mm Hg)	1
Findings on chest radiography	Platelike atelectasis	1
	Elevated hemidiaphragm	1
CLINICAL PROBABILITY OF PE		SCORE
Low		< 5
Moderate		5 - 8
High		> 8

CRITÈRE GENEVA RÉVISÉ		
VARIABLE		POINTS
Age > 65 y		1
Previous DVT or PE		3
Surgery (under general anesthesia) or fracture of the lower limbs in the past month		2
Cancer (solid or hematologic ; currently active or considered cured < 1 y)		2
Unilateral lower limb pain		3
Hemoptysis		2
Heart rate	75 - 94 beats/min	3
	≥ 95 beats/min	5
Pain on deep venous palpation of lower limb and unilateral edema		4
CLINICAL PROBABILITY OF PE		SCORE
Low		< 4
Intermediate		4 - 10
High		> 10

CRITÈRE PISA		
FACTOR		REGRESSION COEFFICIENT
Male sex		0.81
Age	63 to 72 y	0.59
	≥ 73 y	0.92
Preexisting disease	Cardiovascular	-0.56
	Pulmonary	-0.97
	Thrombophlebitis (ever)	0.69
Symptoms	Dyspnea (sudden-onset)	1.29
	Chest pain	0.64
	Hemoptysis	0.89
	Temperature > 38 °C	-1.17
	Electrocardiographic signs of acute right ventricular overload	1.53
Findings on chest radiography	Oligemia	3.86
	Amputation of hilar artery	3.92
	Consolidation (infarction)	3.55
	Consolidation (no infarction)	-1.23
	Pulmonary edema	-2.83
Constant		-3.26
CLINICAL PROBABILITY OF PULMONARY EMBOLISM (PE)*		Range, %
Low		0 to 10
Intermediate		11 to 50
Moderately high		51 to 80
High		81 to 100

* To estimate, add all of the regression coefficients that apply to a particular patient to the constant (-3.26). The probability then equals $1 \div (1 + e^{-\text{sum}})$. For example, a woman aged 50 years with a history of thrombophlebitis (0.69), sudden-onset dyspnea (1.29), and amputation of a hilar artery on chest radiography (3.92), but no other characteristics, would have a sum of $0.69 + 1.29 + 3.92 - 3.26 = 2.64$. Her probability of PE would be $1 \div (1 + e^{-2.64}) = 0.933$, or 93.3 %.

CRITÈRE PISA RÉVISÉ		
PREDICTOR		COEFFICIENT
Age	57 - 67 y	0.80
	68 - 74 y	0.87
	≥ 75 y	1.14
Male sex		0.60
Immobilization		0.42
Deep venous thrombosis (ever)		0.64
Preexisting disease	Cardiovascular	-0.51
	Pulmonary	-0.89
Symptoms	Dyspnea (sudden-onset)	2.00
	Orthopnea	-1.51
	Chest pain	1.01
	Fainting or syncope	0.66
	Hemoptysis	0.93
	Leg swelling (unilateral)	0.80
	Temperature > 38 °C	-1.47
	Wheezes	-1.20
	Crackles	-0.61
	Acute cor pulmonale on electrocardiography*	1.96
Constant		-3.43
CLINICAL PROBABILITY OF PULMONARY EMBOLISM (PE)♦		Range, %
Low		0 to 10
Intermediate		11 to 50
Moderately high		51 to 80
High		81 to 100

* One or more of S1Q3T3, S1S2S3, or negative T waves in right precordial leads, transient right bundle branch block, or pseudoinfarction.

♦ To calculate, add all of the coefficients that apply to a given patient to the constant. The probability of PE then equals $1 \div (1 + e^{-\text{sum}})$.

CRITÈRE PERC (PULMONARY EMBOLISM RULE-OUT CRITERIA)

For a negative result, the clinician must answer « no » to the following 8 questions

Is the patient aged > 49 y ?	
Is the pulse > 99 beats/min ?	
Is the pulse oximetry reading < 95 % while the patient breathes room air ?	
Is there a history of hemoptysis ?	
Is the patient receiving exogenous estrogen ?	
Does the patient have a previous diagnosis of venous thromboembolism ?	
Has the patient had recent surgery or trauma that required endotracheal intubation or hospitalization in the previous 4 weeks ?	
Does the patient have unilateral leg swelling (on the basis of visual observation of asymmetry of the calves) ?	

CRITÈRE CHARLOTTE

The rule classifies patients as either safe (eligible for D-dimer testing) or unsafe

If the patient is aged ≤ 50 y and his or her heart rate is less than or equal to their systolic blood pressure (shock index ≤ 1.0), the patient is safe.

If the patient is aged > 50 y or has a shock index > 1.0, the clinician should ask 4 sequential questions :

Does the patient have unexplained hypoxemia ?

Does the patient have unilateral leg swelling ?

Has the patient had surgery that required general anesthesia in the past 4 weeks ?

Does the patient have hemoptysis ?

If the answer to all 4 questions is "no", then the patient is safe.

ANNEXE 3 : BASES DE DONNÉES ET SITES WEB CONSULTÉS À LA RECHERCHE DE LITTÉRATURE GRISE

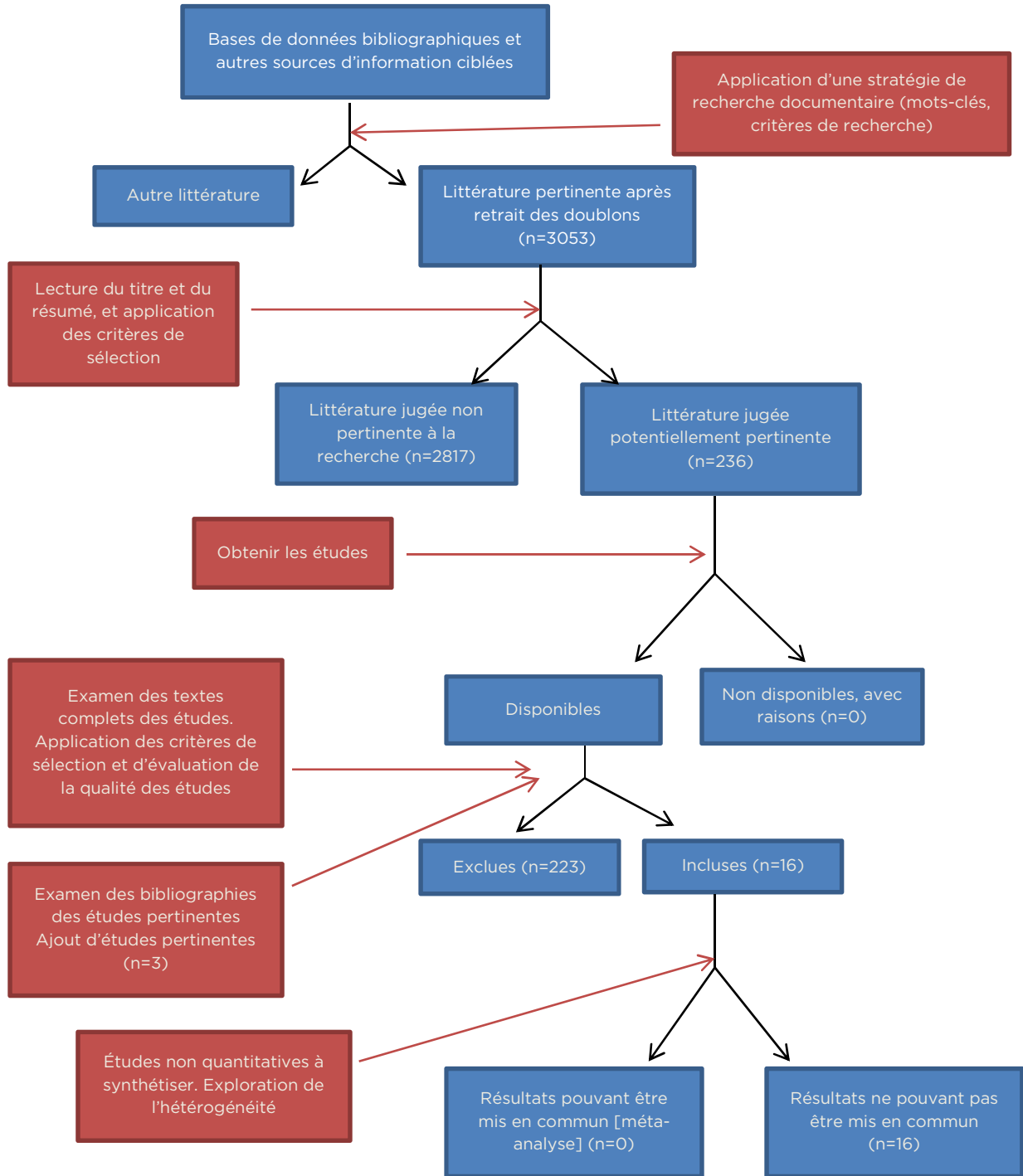
NOM DE L'ORGANISME	URL	PAYS	RÉSULTAT DE LA RECHERCHE
University of York Center for Reviews and Dissemination	http://www.crd.york.ac.uk/CRDWeb/	Royaume-Uni	
Communauté de praticiens en ETMI du Québec	www.etmis.qc.ca	Canada (Québec)	0
L'Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé (ACMTS)	www.cadth.ca	Canada	1
Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) du Québec	http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/	Canada (Québec)	0
<i>National Institute for Health and Care Excellence (NICE)</i>	https://www.nice.org.uk/	Royaume-Uni	1
<i>Agency for Healthcare Research & Quality (AHRQ)</i>	http://www.ahrq.gov/	États-Unis	1
Thrombose Canada	http://thrombosiscanada.ca/	Canada	1
Association canadienne des radiologistes	http://www.car.ca/fr.aspx	Canada	1
National Guideline Clearinghouse	https://guideline.gov/	États-Unis	
Health Quality Ontario	http://www.hqontario.ca/	Canada (Ontario)	0

Mots-clés :

Sites en anglais : (Pulmonary embolism) AND (diagnosis OR imaging OR guidelines)

Sites en français : (Embolie pulmonaire) ET (diagnostic OU imagerie OU (guide de pratique))

ANNEXE 4 : DIAGRAMME DE SÉLECTION DES ÉTUDES INCLUSES DANS LA REVUE SYSTÉMATIQUE



ANNEXE 5 : LISTE DES ÉTUDES INCLUSES

Agarwal, A., et al., *Pulmonary embolism: are we there yet?* Journal of Medical Imaging & Radiation Oncology, 2012. **56**(3): p. 270-81.

Char, S. and H.C. Yoon, *Improving appropriate use of pulmonary computed tomography angiography by increasing the serum D-dimer threshold and assessing clinical probability.* Permanente Journal, 2014. **18**(4): p. 10-5.

Drescher, F.S., et al., *Effectiveness and acceptability of a computerized decision support system using modified Wells criteria for evaluation of suspected pulmonary embolism.* Annals of Emergency Medicine, 2011. **57**(6): p. 613-21.

Dunne, R.M., et al., *Effect of Evidence-based Clinical Decision Support on the Use and Yield of CT Pulmonary Angiographic Imaging in Hospitalized Patients.* Radiology, 2015. **276**(1): p. 167-74.

Geeting, G.K., et al., *Mandatory Assignment of Modified Wells Score Before CT Angiography for Pulmonary Embolism Fails to Improve Utilization or Percentage of Positive Cases.* AJR Am J Roentgenol, 2016: p. 1-8.

Goergen, S.K., et al., *Reducing the use of diagnostic imaging in patients with suspected pulmonary embolism: validation of a risk assessment strategy.* Emergency Medicine Australasia, 2005. **17**(1): p. 16-23.

Goldstein, N.M., et al., *The impact of the introduction of a rapid D-dimer assay on the diagnostic evaluation of suspected pulmonary embolism.* Arch Intern Med, 2001. **161**(4): p. 567-71.

Jiménez, D., et al., *Computerised clinical decision support for suspected PE.* Thorax, 2015. **70**(9): p. 909-11.

Kanaan, Y., U.D. Knoepp, and A.M. Kelly, *The influence of education on appropriateness rates for CT pulmonary angiography in emergency department patients.* Academic Radiology, 2013. **20**(9): p. 1107-14.

Kline, J.A., et al., *Impact of a rapid rule-out protocol for pulmonary embolism on the rate of screening, missed cases, and pulmonary vascular imaging in an urban US emergency department.* Annals of Emergency Medicine, 2004. **44**(5): p. 490-502.

Kline, J.A., et al., *Multicenter, randomized trial of quantitative pretest probability to reduce unnecessary medical radiation exposure in emergency department patients with chest pain and dyspnea.* Circulation. Cardiovascular imaging, 2014. **7**(1): p. 66-73.

Prevedello, L.M., et al., *Does clinical decision support reduce unwarranted variation in yield of CT pulmonary angiogram?* American Journal of Medicine, 2013. **126**(11): p. 975-81.

Raja, A.S., et al., *Effect of computerized clinical decision support on the use and yield of CT pulmonary angiography in the emergency department.* Radiology, 2012. **262**(2): p. 468-74.

Raja, A.S., et al., *Effects of Performance Feedback Reports on Adherence to Evidence-Based Guidelines in Use of CT for Evaluation of Pulmonary Embolism in the Emergency Department: A Randomized Trial.* AJR Am J Roentgenol, 2015. **205**(5): p. 936-40.

Raja, A.S., et al., *The use of decision support to measure documented adherence to a national imaging quality measure.* Acad Radiol, 2014. **21**(3): p. 378-83.

Stein, E.G., et al., *Success of a safe and simple algorithm to reduce use of CT pulmonary angiography in the emergency department.*[Erratum appears in AJR Am J Roentgenol. 2010 Mar;194(3):554]. AJR. American Journal of Roentgenology, 2010. **194**(2): p. 392-7.

ANNEXE 6 : LISTE DES ÉTUDES EXCLUES, PAR MOTIFS D'EXCLUSION

Ne satisfait pas aux critères d'admissibilité.

- Abul, Y., et al., *C-reactive protein in acute pulmonary embolism*. J Investig Med, 2011. **59**(1): p. 8-14.
- Ahn, J.S., et al., *Familiarity with radiation exposure dose from diagnostic imaging for acute pulmonary embolism and current patterns of practice*. CJEM Canadian Journal of Emergency Medical Care, 2014. **16**(5): p. 393-404.
- Akpinar, E.E., et al., *Should the cut-off value of D-dimer be elevated to exclude pulmonary embolism in acute exacerbation of COPD?* Journal of Thoracic Disease, 2013. **5**(4): p. 430-4.
- Al Otair, H.A., et al., *Outcome of pulmonary embolism and clinico-radiological predictors of mortality: Experience from a university hospital in Saudi Arabia*. Ann Thorac Med, 2014. **9**(1): p. 18-22.
- Albertin, C.L., et al., *Thrombocytosis is Predictive of Postoperative Pulmonary Embolism in Patients With Gynecologic Cancer*. International Journal of Gynecological Cancer, 2015. **25**(6): p. 1096-101.
- Albrizio, M. and A. Mizzi, *Rate of computed tomography pulmonary angiographies (CTPA) positive for pulmonary embolism and predictive scores*. Radiol Med, 2007. **112**(7): p. 982-7.
- Alhalbouni, S., et al., *Infra-popliteal deep venous thrombi and the risk of symptomatic pulmonary embolism in hospitalized patients*. Vascular, 2011. **19**(1): p. 29-33.
- Alonzo, C., et al., *Consensus on diagnosis and treatment of acute ischemic stroke council - Argentine society of cardiology*. Revista Argentina de Cardiologia, 2012. **80**(5): p. 394-410.
- Altmann, M.M., et al., *Age-Dependent D-dimer Cut-off to Avoid Unnecessary CT-Exams for Ruling-out Pulmonary Embolism*. Rofo, 2015. **187**(9): p. 795-800.
- Amini, R., et al., *Half-dose alteplase for sub-massive pulmonary embolism directed by emergency department point-of-care ultrasound*. West J Emerg Med, 2015. **16**(1): p. 181-3.
- Anderson, U.D., et al., *Review: Biochemical markers to predict preeclampsia*. Placenta, 2012. **33** Suppl: p. S42-7.
- Annoni, A.D., et al., *Ruptured unknown Stanford Type A aortic dissection with huge mediastinic ematoma mimicking pulmonary embolism*. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2014. **15**(6): p. 710.
- Anorbe, E. and S. Alvarez, *CT pulmonary angiography*. AJR Am J Roentgenol, 2005. **184**(4): p. 1360.
- Arnoult, E., et al., *Occult pulmonary embolism in intensive care unit patients undergoing chest computed tomography scan: Incidence and effect on outcomes*. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia, 2013. **27**(3): p. 474-478.
- Athanasoulis, C.A. and M.A. Athanasoulis, *The Friday afternoon pulmonary angiogram: temporal relationship between onset of symptoms and requests for angiography*. Int Angiol, 1999. **18**(4): p. 299-305.
- Attina, D., et al., *Application of a new pulmonary artery obstruction score in the prognostic evaluation of acute pulmonary embolism: comparison with clinical and haemodynamic parameters*. Radiologia Medica, 2011. **116**(2): p. 230-45.
- Aujesky, D., et al., *Exclusion of pulmonary embolism using C-reactive protein and D-dimer. A prospective comparison*. Thromb Haemost, 2003. **90**(6): p. 1198-203.
- Aujesky, D., et al., *Outpatient treatment of pulmonary embolism*. Swiss Medical Weekly, 2009. **139**(47-48): p. 685-690.
- Aujesky, D., L. Mazzolai, and A. Perrier, *[The prognosis of pulmonary embolism: are there practical implications for patient management?]*. Rev Med Suisse, 2006. **2**(50): p. 281-4.

- Aviram, G., et al., *Significance of reflux of contrast medium into the inferior vena cava on computerized tomographic pulmonary angiogram*. Am J Cardiol, 2012. **109**(3): p. 432-7.
- Aviram, G., et al., *Automated volumetric analysis of four cardiac chambers in pulmonary embolism: a novel technology for fast risk stratification*. Thromb Haemost, 2012. **108**(2): p. 384-93.
- Aydogdu, M., et al., *Wells score and pulmonary embolism rule out criteria in preventing over investigation of pulmonary embolism in emergency departments*. Tuberkuloz ve Toraks, 2014. **62**(1): p. 12-21.
- Bahia, A. and R.K. Albert, *The modified Wells score accurately excludes pulmonary embolus in hospitalized patients receiving heparin prophylaxis*. J Hosp Med, 2011. **6**(4): p. 190-4.
- Bahloul, M., et al., *Pulmonary embolism in intensive care unit " literature review"*. Trends in Anaesthesia and Critical Care, 2012. **2**(1): p. 25-29.
- Bahloul, M., et al., *Pulmonary thromboembolism: Incidence, physiopathology, diagnosis and treatment. [French]*. Tunisie Medicale, 2014. **92**(7): p. 435-447.
- Bahloul, M., et al., *Post-traumatic pulmonary embolism in the intensive care unit*. Annals of Thoracic Medicine, 2011. **6**(4): p. 199-206.
- Bairstow, P.J., et al., *Reducing inappropriate diagnostic practice through education and decision support*. International Journal for Quality in Health Care, 2010. **22**(3): p. 194-200.
- Bajaj, N., et al., *Clinical features in patients with pulmonary embolism at a community hospital: analysis of 4 years of data*. Journal of Thrombosis & Thrombolysis, 2014. **37**(3): p. 287-92.
- Bakhru, A., *Effect of ovarian tumor characteristics on venous thromboembolic risk*. Journal of Gynecologic Oncology, 2012. **24**(1): p. 52-58.
- Bakhru, A., *Effect of ovarian tumor characteristics on venous thromboembolic risk*. Journal of Gynecologic Oncology, 2013. **24**(1): p. 52-8.
- Ballantine, M., M. Bhimani, and W.K. Milne, *Diagnostic approach to pulmonary embolism in a rural emergency department*. Canadian Journal of Rural Medicine, 2012. **17**(1): p. 17-20.
- Banker, P.D., V.R. Jain, and L.B. Haramati, *Impact of chest CT on the clinical management of immunocompetent emergency department patients with chest radiographic findings of pneumonia*. Emergency Radiology, 2007. **14**(6): p. 383-8.
- Baombe, J.P. and D. Horner, *Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 1: Use of bedside echocardiography for the diagnosis of pulmonary embolism in the emergency department*. Emergency Medicine Journal, 2010. **27**(8): p. 621-2.
- Barnes, D.M., T.W. Wakefield, and J.E. Rectenwald, *Novel Biomarkers Associated with Deep Venous Thrombosis: A Comprehensive Review*. Biomark Insights, 2008. **3**: p. 93-100.
- Barnes, G.D., et al., *Use of decision aids for shared decision making in venous thromboembolism: A systematic review*. Thromb Res, 2016. **143**: p. 71-5.
- Barrellier, M.T., et al., *[Prevalence of duplex ultrasonography detectable venous thrombosis in patients with suspected or acute pulmonary embolism]*. J Mal Vasc, 2001. **26**(1): p. 23-30.
- Bayes, H.K., et al., *D-dimer assays - A help or hindrance in suspected pulmonary thromboembolism assessment?* Journal of Postgraduate Medicine, 2011. **57**(2): p. 109-114.
- Bazeed, M.F., et al., *Prediction of pulmonary embolism outcome and severity by computed tomography*. Acta Radiol, 2010. **51**(3): p. 271-6.
- Becattini, C. and G. Agnelli, *Acute pulmonary embolism: risk stratification in the emergency department*. Internal & Emergency Medicine, 2007. **2**(2): p. 119-29.
- Becattini, C., et al., *Multidetector computed tomography for acute pulmonary embolism: diagnosis and risk stratification in a single test*. Eur Heart J, 2011. **32**(13): p. 1657-63.

- Becattini, C., M.C. Vedovati, and G. Agnelli, *Diagnosis and prognosis of acute pulmonary embolism: focus on serum troponins*. Expert Review of Molecular Diagnostics, 2008. **8**(3): p. 339-49.
- Begic, A., et al., *Screening of pulmonary embolism by ventilation / perfusion tomography-SPECT and comparison with planar scintigraphy--our experiences*. Med Arh, 2008. **62**(4): p. 220-2.
- Benjamin, M.E., et al., *Duplex ultrasound insertion of inferior vena cava filters in multitrauma patients*. Am J Surg, 1999. **178**(2): p. 92-7.
- Bhargavan, M., et al., *The actual role of CT and ventilation-perfusion scanning in workup for suspected pulmonary embolism: Evidence from hospitals*. American Journal of Roentgenology, 2009. **193**(5): p. 1324-1332.
- Bhargavan, M., et al., *Frequency of use of imaging tests in the diagnosis of pulmonary embolism: effects of physician specialty, patient characteristics, and region*. AJR. American Journal of Roentgenology, 2010. **194**(4): p. 1018-26.
- Biere, L., et al., *Predictive Factors of Pericardial Effusion After a First Acute Myocardial Infarction and Successful Reperfusion*. Am J Cardiol, 2015. **116**(4): p. 497-503.
- Blanke, P., et al., *CT detection of pulmonary embolism and aortic dissection*. Cardiology Clinics, 2012. **30**(1): p. 103-16.
- Blattler, W., N. Kreis, and I.K. Blattler, *Practicability and quality of outpatient management of acute deep venous thrombosis*. J Vasc Surg, 2000. **32**(5): p. 855-60.
- Bledsoe, J., et al., *Treatment of low-risk pulmonary embolism patients in a chest pain unit*. Critical Pathways in Cardiology: A Journal of Evidence-Based Medicine, 2010. **9**(4): p. 212-5.
- Bloomer, T.L., E.J. Thomasee, and P.P. Fong, *Acute Pulmonary Embolism Network and Multidisciplinary Response Team Approach to Treatment*. Crit Pathw Cardiol, 2015. **14**(3): p. 90-6.
- Bokobza, J., et al., *Pulmonary Embolism Rule-out Criteria vs D-dimer testing in low-risk patients for pulmonary embolism: a retrospective study*. American Journal of Emergency Medicine, 2014. **32**(6): p. 609-13.
- Bordeleau, S., *Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 2: Imaging for the diagnosis of pulmonary embolism in pregnant women*. Emergency Medicine Journal, 2013. **30**(3): p. 251-2.
- Bourriot, K., et al., *Clinical outcome after a negative spiral CT pulmonary angiographic finding in an inpatient population from cardiology and pneumology wards*. Chest, 2003. **123**(2): p. 359-65.
- Bousnina, S., et al., *Hydatid pulmonary embolisms. Seven cases. [French]*. Revue de Pneumologie Clinique, 2005. **61**(11): p. 31-36.
- Bozarth, A.L., et al., *Evaluation of the pulmonary embolism rule-out criteria in a retrospective cohort at an urban academic hospital*. American Journal of Emergency Medicine, 2015. **33**(4): p. 483-7.
- Brotman, D.J., et al., *Limitations of D-dimer testing in unselected inpatients with suspected venous thromboembolism*. Am J Med, 2003. **114**(4): p. 276-82.
- Browne, A.M., et al., *Unsuspected pulmonary emboli in oncology patients undergoing routine computed tomography imaging*. J Thorac Oncol, 2010. **5**(6): p. 798-803.
- Buppajarntham, S., et al., *Prognostic value of prolonged QTc interval in patients with acute pulmonary embolism*. Acta Cardiol, 2014. **69**(5): p. 550-5.
- Burris, A.C., 2nd, et al., *Triple Rule Out Versus Coronary CT Angiography in Patients With Acute Chest Pain: Results From the ACIC Consortium*. Jacc: Cardiovascular Imaging, 2015. **8**(7): p. 817-25.
- Cameron, A., et al., *Outpatient imaging for pulmonary embolism may only be suitable for a minority*. Scottish Medical Journal, 2012. **57**(1): p. 14-7.
- Carpenter, C.R., et al., *Differentiating low-risk and no-risk PE patients: the PERC score*. J Emerg Med, 2009. **36**(3): p. 317-22.

- Carpenter, C.R., et al., *Brain natriuretic peptide in the evaluation of emergency department dyspnea: Is there a role?* Journal of Emergency Medicine, 2012. **42**(2): p. 197-205.
- Castelli, R., et al., *The impact of an aging population on the diagnosis of pulmonary embolism: Comparison of young and elderly patients.* Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis, 2009. **15**(1): p. 65-72.
- Celik, A., et al., *Usefulness of admission hematologic parameters as diagnostic tools in acute pulmonary embolism.* Kaohsiung Journal of Medical Sciences, 2015. **31**(3): p. 145-9.
- Cereser, L., et al., *Chest multidetector computed tomography (MDCT) in patients with suspected acute pulmonary embolism: diagnostic yield and proportion of other clinically relevant findings.* Radiol Med, 2011. **116**(2): p. 219-29.
- Chan, W.L., R. McLean, and M.G. Carolan, *What happens after a lung scan? Management and outcome of patients in a regional hospital.* Australas Radiol, 2002. **46**(4): p. 375-80.
- Chen, J.Y., et al., *A simplified clinical model to predict pulmonary embolism in patients with acute dyspnea.* Int Heart J, 2006. **47**(2): p. 259-71.
- Chen, Y.A., et al., *Variation in the utilization and positivity rates of CT pulmonary angiography among emergency physicians at a tertiary academic emergency department.* Emergency Radiology, 2015. **22**(3): p. 221-9.
- Chen, Y.H., et al., *Waiting to exhale: Salvaging the nondiagnostic CT pulmonary angiogram by using expiratory imaging to improve contrast dynamics.* Emergency Radiology, 2008. **15**(3): p. 161-169.
- Cheng, C.C. and C.H. Chung, *A 6-year epidemiological study of pulmonary embolism in an emergency department.* Hong Kong Journal of Emergency Medicine, 2005. **12**(4): p. 206-214.
- Chi, C.L., et al., *Pulmonary tumor embolism--diagnosis in the ED.* Am J Emerg Med, 2005. **23**(6): p. 808-10.
- Clement, H., et al., *What are the diagnoses in patients requiring CT angiography for suspected pulmonary embolism?. [French, English].* Annales Francaises de Medecine d'Urgence, 2011. **1**(1): p. 21-25.
- Coche, E., et al., *Diagnosis of Acute Pulmonary Embolism in Outpatients: Comparison of Thin-Collimation Multi-Detector Row Spiral CT and Planar Ventilation-Perfusion Scintigraphy.* Radiology, 2003. **229**(3): p. 757-765.
- Coco, A.S. and D.T. O'Gurek, *Increased emergency department computed tomography use for common chest symptoms without clear patient benefits.* Journal of the American Board of Family Medicine: JABFM, 2012. **25**(1): p. 33-41.
- Comert, S.S., et al., *The role of thoracic ultrasonography in the diagnosis of pulmonary embolism.* Annals of Thoracic Medicine, 2013. **8**(2): p. 99-104.
- Cook, D., et al., *Venous thromboembolic disease: An observational study in medical-surgical intensive care unit patients.* Journal of Critical Care, 2000. **15**(4): p. 127-132.
- Cook, D., et al., *Prevention and diagnosis of venous thromboembolism in critically ill patients: A Canadian survey.* Critical Care, 2001. **5**(6): p. 336-342.
- Corwin, M.T., et al., *Do emergency physicians use serum D-dimer effectively to determine the need for CT when evaluating patients for pulmonary embolism? Review of 5,344 consecutive patients.* AJR. American Journal of Roentgenology, 2009. **192**(5): p. 1319-23.
- Costa, A.F., et al., *The yield of CT pulmonary angiograms to exclude acute pulmonary embolism.* Emergency Radiology, 2014. **21**(2): p. 133-41.
- Costantino, M.M., et al., *CT angiography in the evaluation of acute pulmonary embolus.* AJR. American Journal of Roentgenology, 2008. **191**(2): p. 471-4.
- Courtney, D.M., et al., *Clinical features from the history and physical examination that predict the presence or absence of pulmonary embolism in symptomatic emergency department patients: results of a prospective, multicenter study.* Ann Emerg Med, 2010. **55**(4): p. 307-315.e1.

- Courtney, D.M., et al., *Prospective multicenter assessment of interobserver agreement for radiologist interpretation of multidetector computerized tomographic angiography for pulmonary embolism*. J Thromb Haemost, 2010. **8**(3): p. 533-9.
- Crichlow, A., A. Cuker, and A.M. Mills, *Overuse of computed tomography pulmonary angiography in the evaluation of patients with suspected pulmonary embolism in the emergency department*. Academic Emergency Medicine, 2012. **19**(11): p. 1219-26.
- Crop, M.J., et al., *Influence of C-reactive protein levels and age on the value of D-dimer in diagnosing pulmonary embolism*. Eur J Haematol, 2014. **92**(2): p. 147-55.
- Crowther, M.A., et al., *Neither baseline tests of molecular hypercoagulability nor D-dimer levels predict deep venous thrombosis in critically ill medical-surgical patients*. Intensive Care Medicine, 2005. **31**(1): p. 48-55.
- Curtin, N., et al., *Extensive evaluation of the instrumentation laboratory IL test D-Dimer immunoturbidimetric assay on the ACL 9000 determines the D-Dimer cutoff value for reliable exclusion of venous thromboembolism*. Laboratory Hematology, 2004. **10**(2): p. 88-94.
- Dachs, R.J., D. Kulkarni, and G.L. Higgins, 3rd, *The Pulmonary Embolism Rule-Out Criteria rule in a community hospital ED: a retrospective study of its potential utility*. American Journal of Emergency Medicine, 2011. **29**(9): p. 1023-7.
- D'Apuzzo, M.R., et al., *CT pulmonary angiography after total joint arthroplasty: overdiagnosis and iatrogenic harm?* Clinical Orthopaedics & Related Research, 2013. **471**(9): p. 2737-42.
- de Bastos, M.M., et al., *Managing suspected venous thromboembolism in a mixed primary and secondary care setting using standard clinical assessment and D-dimer in a noninvasive diagnostic strategy*. Blood Coagulation & Fibrinolysis, 2008. **19**(1): p. 48-54.
- de Bonis, S., et al., *Predictors of in-hospital and long-term clinical outcome in elderly patients with massive pulmonary embolism receiving thrombolytic therapy*. Journal of the American Geriatrics Society, 2008. **56**(12): p. 2273-7.
- De Miguel-Diez, J., et al., *Trends in hospital admissions for pulmonary embolism in Spain from 2002 to 2011*. European Respiratory Journal, 2014. **44**(4): p. 942-950.
- de Moerloose, P. and M.H. Prins, *Fibrin D-dimer measurement in suspected pulmonary embolism*. Semin Vasc Med, 2001. **1**(2): p. 175-80.
- De Monye, W., et al., *Embolus location affects the sensitivity of a rapid quantitative D-dimer assay in the diagnosis of pulmonary embolism*. Am J Respir Crit Care Med, 2002. **165**(3): p. 345-8.
- Debourdeau, P., et al., *Venous thromboembolism associated with long-term use of central venous catheters in cancer patients. [French]*. Revue de Medecine Interne, 2007. **28**(7): p. 471-483.
- Dunn, K.L., et al., *Normal D-dimer levels in emergency department patients suspected of acute pulmonary embolism*. Journal of the American College of Cardiology, 2002. **40**(8): p. 1475-8.
- Durieux, P., et al., *D-dimer testing as the initial test for suspected pulmonary embolism. Appropriateness of prescription and physician compliance to guidelines*. Thrombosis Research, 2001. **101**(4): p. 261-6.
- Duriseti, R.S. and M.L. Brandeau, *Cost-effectiveness of strategies for diagnosing pulmonary embolism among emergency department patients presenting with undifferentiated symptoms*. Annals of Emergency Medicine, 2010. **56**(4): p. 321-332.e10.
- Elliott, C.G., *Pulmonary embolism diagnosis in hospitalized and intensive care unit patients*. Seminars in Vascular Medicine, 2001. **1**(2): p. 205-12.
- Freeman, L.M., J.E. Glaser, and L.B. Haramati, *Planar ventilation-perfusion imaging for pulmonary embolism: the case for "outcomes" medicine*. Seminars in Nuclear Medicine, 2012. **42**(1): p. 3-10.
- Fremont, B., et al., *Prognostic value of echocardiographic right/left ventricular end-diastolic diameter ratio in patients with acute pulmonary embolism: results from a monocenter registry of 1,416 patients*. Chest, 2008. **133**(2): p. 358-62.

Freyburger, G., et al., *Rapid ELISA D-dimer testing in the exclusion of venous thromboembolism in hospitalized patients*. *Clinical and Applied Thrombosis Hemostasis*, 2000. **6**(2): p. 77-81.

Galipienzo, J., et al., *Safety of withholding anticoagulant therapy in patients with suspected pulmonary embolism with a negative multislice computed tomography pulmonary angiography*. *Eur J Intern Med*, 2010. **21**(4): p. 283-8.

Galipienzo, J., et al., *Effectiveness of a diagnostic algorithm combining clinical probability, D-dimer testing, and computed tomography in patients with suspected pulmonary embolism in an emergency department*. *Rom J Intern Med*, 2012. **50**(3): p. 195-202.

Gallagher, M.J. and G.L. Raff, *Use of multislice CT for the evaluation of emergency room patients with chest pain: the so-called "triple rule-out"*. *Catheterization & Cardiovascular Interventions*, 2008. **71**(1): p. 92-9.

Ghani, M. and A. Tobin, *Computed tomography pulmonary angiogram as a result of medical emergency team calls: a 5-year retrospective audit*. *Critical Care & Resuscitation*, 2014. **16**(4): p. 280-4.

Ghuysen, A., et al., *Computed tomographic pulmonary angiography and prognostic significance in patients with acute pulmonary embolism*. *Thorax*, 2005. **60**(11): p. 956-61.

Gimber, L.H., et al., *Computed Tomography Angiography in Patients Evaluated for Acute Pulmonary Embolism with Low Serum D-dimer Levels: A Prospective Study*. *Perm J*, 2009. **13**(4): p. 4-10.

Gladish, G.W., et al., *Incidental pulmonary emboli in oncology patients: prevalence, CT evaluation, and natural history*. *Radiology*, 2006. **240**(1): p. 246-55.

Glaser, J.E., et al., *Successful and safe implementation of a trinary interpretation and reporting strategy for V/Q lung scintigraphy*. *J Nucl Med*, 2011. **52**(10): p. 1508-12.

Gleeson, F.V., S. Turner, and A.F. Scarsbrook, *Improving the diagnostic performance of lung scintigraphy in suspected pulmonary embolic disease*. *Clinical Radiology*, 2006. **61**(12): p. 1010-1015.

Go, M.R., et al., *Clinical evaluation of suspected deep vein thrombosis guides the decision to anticoagulate prophylactically but does not impact the decision to perform after hours duplex venous scanning or increase its yield*. *J Vasc Surg*, 2013. **57**(6): p. 1597-602.

Goldin, Y., et al., *Correlated expression of D-dimer concentrations with thrombotic burden in acute pulmonary embolism*. *Blood Coagul Fibrinolysis*, 2008. **19**(2): p. 153-8.

Gospodarevskaya, E.V., et al., *Economic evaluation of a clinical protocol for diagnosing emergency patients with suspected pulmonary embolism*. *Cost Effectiveness & Resource Allocation*, 2006. **4**: p. 12.

Granziera, S., et al., *A new D-dimer cutoff in bedridden hospitalized elderly patients*. *Blood Coagulation & Fibrinolysis*, 2013. **24**(2): p. 109-12.

Green, S.M., *When do clinical decision rules improve patient care?* *Annals of Emergency Medicine*, 2013. **62**(2): p. 132-135.

Gregory, M., et al., *Chest radiograph as a triage tool in the imaging-based diagnosis of pulmonary embolism*. *American Journal of Roentgenology*, 2005. **185**(1): p. 132-134.

Grishina, A., et al., *Utilization of CT-PA in an emergency department with readily available V/Q scintigraphy*. *Emergency Radiology*, 2002. **9**(2): p. 75-8.

Gupta, A., et al., *Assessing 2 D-dimer age-adjustment strategies to optimize computed tomographic use in ED evaluation of pulmonary embolism*. *American Journal of Emergency Medicine*, 2014. **32**(12): p. 1499-502.

Gupta, A., A.S. Raja, and R. Khorasani, *Examining clinical decision support integrity: is clinician self-reported data entry accurate?* *Journal of the American Medical Informatics Association*, 2014. **21**(1): p. 23-6.

Haap, M.M., et al., *Computed tomography angiography in patients with suspected pulmonary embolism-too often considered?* *American Journal of Emergency Medicine*, 2012. **30**(2): p. 325-30.

Haller, E.P., et al., *Point-of-care ultrasound findings of acute pulmonary embolism: McConnell sign in emergency medicine*. *J Emerg Med*, 2014. **47**(1): p. e19-21.

- Hogg, K., et al., *Diagnosis of pulmonary embolism with CT pulmonary angiography: a systematic review*. Emergency Medicine Journal, 2006. **23**(3): p. 172-8.
- Holbert, J.M., P. Costello, and M.P. Federle, *Role of spiral computed tomography in the diagnosis of pulmonary embolism in the emergency department*. Annals of Emergency Medicine, 1999. **33**(5): p. 520-8.
- Hugli, O. and D. Aujesky, *The unresolved issue of false-positive D-dimer results in the diagnostic workup of pulmonary embolism. [French]*. Revue Medicale Suisse, 2011. **7**(305): p. 1588-1592.
- Ip, I.K. and F.S. Drescher, *Clinical decision support systems for utilization of CT in the emergency department*. Imaging in Medicine, 2012. **4**(6): p. 605-611.
- Jackson, R.E., et al., *Prospective evaluation of two-dimensional transthoracic echocardiography in emergency department patients with suspected pulmonary embolism*. Academic Emergency Medicine, 2000. **7**(9): p. 994-8.
- Jones, P., B. Elangbam, and N.R. Williams, *Inappropriate use and interpretation of D-dimer testing in the emergency department: an unexpected adverse effect of meeting the "4-h target"*. Emerg Med J, 2010. **27**(1): p. 43-7.
- Keijzers, G. and V. Sithirasenan, *The effect of a chest imaging lecture on emergency department doctors' ability to interpret chest CT images: A randomized study*. European Journal of Emergency Medicine, 2012. **19**(1): p. 40-45.
- Khosla, R., *Diagnosing pulmonary embolism*. Indian Journal of Critical Care Medicine, 2006. **10**(2): p. 105-111.
- Kiley, C.A., K.J. Lowry, and V. Mysliwiec, *Examination of hospital referral practices for CT pulmonary angiography*. Journal of Hospital Medicine (Online), 2007. **2**(4): p. 253-7.
- Kimura-Hayama, E., N. Canseco-Leon, and R. Santiago-Serra, *Multidetector computed angiography: A new era in the evaluation of pulmonary thromboembolism*. Archivos de Cardiologia de Mexico, 2011. **81**(2): p. 137-150.
- Kindermann, D.R., et al., *Emergency department variation in utilization and diagnostic yield of advanced radiography in diagnosis of pulmonary embolus*. Journal of Emergency Medicine, 2014. **46**(6): p. 791-9.
- Kline, J.A., et al., *Incidence and predictors of repeated computed tomographic pulmonary angiography in emergency department patients*. Annals of Emergency Medicine, 2009. **54**(1): p. 41-8.
- Kline, J.A., et al., *Prospective multicenter evaluation of the pulmonary embolism rule-out criteria*. Journal of Thrombosis and Haemostasis, 2008. **6**(5): p. 772-780.
- Kline, J.A., et al., *D-dimer threshold increase with pretest probability unlikely for pulmonary embolism to decrease unnecessary computerized tomographic pulmonary angiography*. Journal of Thrombosis & Haemostasis, 2012. **10**(4): p. 572-81.
- Kline, J.A., et al., *Derivation and validation of a Bayesian network to predict pretest probability of venous thromboembolism*. Annals of Emergency Medicine, 2005. **45**(3): p. 282-90.
- Kluetz, P.G. and C.S. White, *Acute pulmonary embolism: imaging in the emergency department*. Radiologic Clinics of North America, 2006. **44**(2): p. 259-71, ix.
- Komissarova, M., et al., *Imaging of acute pulmonary embolism*. Emergency Radiology, 2013. **20**(2): p. 89-101.
- Kristoffersen, A.H., et al., *Is D-dimer used according to clinical algorithms in the diagnostic work-up of patients with suspicion of venous thromboembolism? A study in six European countries*. Thrombosis Research, 2016. **142**: p. 1-7.
- Kulawik, T., et al., *One-year clinical outcome after emergency hospitalisation for suspected acute coronary syndrome - A comparative analysis with respect to angiographic findings*. Kardiologia Polska, 2005. **63**(4): p. 399-405.
- Laack, T.A. and D.G. Goyal, *Pulmonary embolism: an unsuspected killer*. Emergency Medicine Clinics of North America, 2004. **22**(4): p. 961-83.
- Langan, C.J. and S. Weingart, *New diagnostic and treatment modalities for pulmonary embolism: one path through the confusion*. Mount Sinai Journal of Medicine, 2006. **73**(2): p. 528-41.

- Lichtenstein, D., *Lung ultrasound in the critically ill. [French]*. Reanimation, 2008. **17**(8): p. 722-730.
- Locadia, M., et al., *Treatment of venous thromboembolism with vitamin K antagonists: patients' health state valuations and treatment preferences*. Thrombosis & Haemostasis, 2004. **92**(6): p. 1336-41.
- Loewinger, L. and M.J. Budoff, *New advances in cardiac computed tomography*. Current Opinion in Cardiology, 2007. **22**(5): p. 408-12.
- Mabrouk, B., et al., *[Pulmonary thromboembolism: incidence, physiopathology, diagnosis and treatment]*. Tunisie Medicale, 2014. **92**(7): p. 435-47.
- Madder, R.D., et al., *Comparative diagnostic yield and 3-month outcomes of "triple rule-out" and standard protocol coronary CT angiography in the evaluation of acute chest pain*. Journal of cardiovascular computed tomography, 2011. **5**(3): p. 165-71.
- Mamlouk, M.D., et al., *Pulmonary embolism at CT angiography: implications for appropriateness, cost, and radiation exposure in 2003 patients*. Radiology, 2010. **256**(2): p. 625-32.
- Marshall, P.S., K.S. Mathews, and M.D. Siegel, *Diagnosis and management of life-threatening pulmonary embolism*. Journal of Intensive Care Medicine, 2011. **26**(5): p. 275-294.
- Martin, T.N. and A.J.B. Brady, *The diagnosis and treatment of acute pulmonary thromboembolism*. Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh, 2009. **39**(2): p. 107-112.
- Masotti, L., et al., *Prognostic stratification of acute pulmonary embolism: focus on clinical aspects, imaging, and biomarkers*. Vascular Health & Risk Management, 2009. **5**(4): p. 567-75.
- Meyer, G. and H. Sors, *Contribution of spiral CT to emergency diagnosis of pulmonary embolism. [French]*. Presse Medicale, 1998. **27**(29): p. 1482-1483.
- Mittadodla, P.S., et al., *CT pulmonary angiography: an over-utilized imaging modality in hospitalized patients with suspected pulmonary embolism*. J Community Hosp Intern Med Perspect, 2013. **3**(1).
- Novelline, R.A., et al., *Helical CT in emergency radiology*. Radiology, 1999. **213**(2): p. 321-39.
- Ong, C.W., et al., *Implementation of a clinical prediction tool for pulmonary embolism diagnosis in a tertiary teaching hospital reduces the number of computed tomography pulmonary angiograms performed*. Intern Med J, 2013. **43**(2): p. 169-74.
- Ouellette, D.W. and C. Patocka, *Pulmonary embolism*. Emergency Medicine Clinics of North America, 2012. **30**(2): p. 329-75, viii.
- Perelas, A., et al., *CT Pulmonary Angiography Utilization in the Emergency Department: Diagnostic Yield and Adherence to Current Guidelines*. American Journal of Medical Quality, 2015. **30**(6): p. 571-7.
- Perelas, A., et al., *Incidental findings on computed tomography angiography in patients evaluated for pulmonary embolism*. Annals of the American Thoracic Society, 2015. **12**(5): p. 689-95.
- Press, A., et al., *Usability Testing of a Complex Clinical Decision Support Tool in the Emergency Department: Lessons Learned*. JMIR Hum Factors, 2015. **2**(2): p. e14.
- Preto, A.S., et al., *Pulmonary thromboembolism revisited: The radiologist's view*. Arquivos de Medicina, 2010. **24**(3): p. 99-105.
- Prologo, J.D., et al., *CT pulmonary angiography: a comparative analysis of the utilization patterns in emergency department and hospitalized patients between 1998 and 2003*. AJR Am J Roentgenol, 2004. **183**(4): p. 1093-6.
- Prologo, J.D. and J. Glauser, *Variable diagnostic approach to suspected pulmonary embolism in the ED of a major academic tertiary care center*. American Journal of Emergency Medicine, 2002. **20**(1): p. 5-9.
- Querellou, E., et al., *[In and out-of-hospital cardiac arrest and echography: a review]*. Ann Fr Anesth Reanim, 2009. **28**(9): p. 769-78.
- Radecki, R.P., *CT coronary angiography: New risks for low-risk chest pain*. Emergency Medicine Journal, 2013. **30**(10): p. 856-857.

- Ray, P., S. Birolleau, and B. Riou, *[Acute dyspnoea in elderly patients]*. *Revue des Maladies Respiratoires*, 2002. **19**(4): p. 491-503.
- Razzouk, L., M. Fusaro, and R. Esquitin, *Novel biomarkers for risk stratification and identification of life-threatening cardiovascular disease: troponin and beyond*. *Current cardiology reviews*, 2012. **8**(2): p. 109-15.
- Reagle, Z., et al., *Diagnostic yield and renal complications after computed tomography pulmonary angiograms performed in a community-based academic hospital*. *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 2012. **2**(2).
- Reissig, A., R. Copetti, and C. Kroegel, *Current role of emergency ultrasound of the chest*. *Critical Care Medicine*, 2011. **39**(4): p. 839-45.
- Righini, M., et al., *D-Dimer for venous thromboembolism diagnosis: 20 years later*. *Journal of Thrombosis & Haemostasis*, 2008. **6**(7): p. 1059-71.
- Ringstrom, E. and J. Freedman, *Approach to undifferentiated chest pain in the emergency department: A review of recent medical literature and published practice guidelines*. *Mount Sinai Journal of Medicine*, 2006. **73**(2): p. 499-505.
- Rogers, F., J.A. Rebuck, and R.F. Sing, *Venous thromboembolism in trauma: an update for the intensive care unit practitioner*. *Journal of Intensive Care Medicine*, 2007. **22**(1): p. 26-37.
- Rogg, J.G., et al., *The triple work-up for emergency department patients with acute chest pain: how often does it occur?* *J Emerg Med*, 2011. **40**(2): p. 128-34.
- Rohacek, M., et al., *Ordering CT pulmonary angiography to exclude pulmonary embolism: defense versus evidence in the emergency room*. *Intensive Care Med*, 2012. **38**(8): p. 1345-51.
- Rosen, C.L. and J.A. Tracy, *The diagnosis of lower extremity deep venous thrombosis*. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 2001. **19**(4): p. 895-912, vi.
- Rosenberg, V.A. and C.J. Lockwood, *Thromboembolism in pregnancy*. *Obstetrics & Gynecology Clinics of North America*, 2007. **34**(3): p. 481-500, xi.
- Roy, P.M., et al., *Appropriateness of diagnostic management and outcomes of suspected pulmonary embolism*. *Annals of Internal Medicine*, 2006. **144**(3): p. 157-164.
- Rybicki, F.J., et al., *2015 ACR/ACC/AHA/AATS/ACEP/ASNC/NASCI/SAEM/SCCT/SCMR/SCPC/SNMMI/STR/STS Appropriate Utilization of Cardiovascular Imaging in Emergency Department Patients with Chest Pain :A Joint Document of the American College of Radiology Appropriateness Criteria Committee and the American College of Cardiology Appropriate Use Criteria Task Force*. *Journal of the American College of Radiology*, 2016. **13**(2): p. e1-e29.
- Sadosty, A.T., E.T. Boie, and L.G. Stead, *Pulmonary embolism*. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 2003. **21**(2): p. 363-84.
- Saeed, M., *Deep vein thrombosis and its diagnosis*. *Techniques in Orthopaedics*, 2004. **19**(4): p. 240-252.
- Safadi, A.R. and A.O. Soubani, *Diagnostic approach of pulmonary disease in the HIV negative immunocompromised host*. *European Journal of Internal Medicine*, 2009. **20**(3): p. 268-279.
- Saleh, H.E., A.L. Pennings, and A.W. ElMaraghy, *Venous thromboembolism after shoulder arthroplasty: A systematic review*. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 2013. **22**(10): p. 1440-1448.
- Salvolini, L., et al., *Suspected pulmonary embolism and deep venous thrombosis: A comprehensive MDCT diagnosis in the acute clinical setting*. *European Journal of Radiology*, 2008. **65**(3): p. 340-9.
- Saraogi, A., *Lung ultrasound: Present and future*. *Lung India*, 2015. **32**(3): p. 250-257.
- Savino, G., et al., *64 Slice cardiovascular CT in the Emergency Department: Concepts and first experiences. [Italian, English]*. *Radiologia Medica*, 2006. **111**(4): p. 481-496.
- Schellhaass, A., et al., *The diagnosis and treatment of acute pulmonary embolism*. *Deutsches Arzteblatt International*, 2010. **107**(34-35): p. 589-95.

- Schissler, A.J., et al., *CT pulmonary angiography: increasingly diagnosing less severe pulmonary emboli*. PLoS One, 2013. **8**(6): p. e65669.
- Shah, B.N., et al., *The role of urgent transthoracic echocardiography in the evaluation of patients presenting with acute chest pain*. European Journal of Emergency Medicine, 2012. **19**(5): p. 277-83.
- Sharma, R.K., et al., *Coronary computed tomographic angiography (CCTA) in community hospitals: "current and emerging role"*. Vascular Health & Risk Management, 2010. **6**: p. 307-16.
- Shujaat, A., J.M. Shapiro, and E. Eden, *Utilization of CT Pulmonary Angiography in Suspected Pulmonary Embolism in a Major Urban Emergency Department*. Pulmonary Medicine, 2013. **2013**: p. 915213.
- Smith, C., et al., *Is pretest probability assessment on emergency department patients with suspected venous thromboembolism documented before SimpliRED D-dimer testing?* CJEM Canadian Journal of Emergency Medical Care, 2008. **10**(6): p. 519-23.
- Soo Hoo, G.W., *Overview and assessment of risk factors for pulmonary embolism*. Expert Review of Respiratory Medicine, 2013. **7**(2): p. 171-191.
- Squizzato, A., L. Galli, and V.E. Gerdes, *Point-of-care ultrasound in the diagnosis of pulmonary embolism*. Critical Ultrasound Journal, 2015. **7**: p. 7.
- Stein, P.D., F. Kayali, and R.E. Olson, *Trends in the use of diagnostic imaging in patients hospitalized with acute pulmonary embolism*. Am J Cardiol, 2004. **93**(10): p. 1316-7.
- Stein, P.D. and F. Matta, *Noninvasive imaging in pulmonary embolism according to age and gender*. Clin Appl Thromb Hemost, 2014. **20**(2): p. 143-6.
- Stojanovska, J., et al., *CT Pulmonary Angiography: Using Decision Rules in the Emergency Department*. Journal of the American College of Radiology, 2015. **12**(10): p. 1023-9.
- Sud, R., J. Langfield, and G. Chu, *Heightened clinical suspicion of pulmonary embolism and disregard of the D-dimer assay: a contemporary trend in an era of increased access to computed tomography pulmonary angiogram?* Internal Medicine Journal, 2013. **43**(11): p. 1231-6.
- Tarr, G.P., L. Modahl, and P. Jones, *Wells score, D-dimer testing and computer tomographic pulmonary angiography appropriateness in the Auckland Hospital Adult Emergency Department*. New Zealand Medical Journal, 2015. **128**(1413): p. 81-3.
- Teismann, N.A., P.T. Cheung, and B. Frazee, *Is the ordering of imaging for suspected venous thromboembolism consistent with D-dimer result?* Annals of Emergency Medicine, 2009. **54**(3): p. 442-6.
- Theunissen, J., et al., *A retrospective analysis of the combined use of PERC rule and Wells score to exclude pulmonary embolism in the Emergency Department*. Emerg Med J, 2016.
- Tilli, P., et al., *Diagnostic and therapeutic approach to acute pulmonary embolism in an emergency department*. European Review for Medical & Pharmacological Sciences, 2006. **10**(2): p. 91-8.
- Torres-Macho, J., et al., *Clinical features of patients inappropriately undiagnosed of pulmonary embolism*. American Journal of Emergency Medicine, 2013. **31**(12): p. 1646-50.
- Urbania, T.H., et al., *Role of computed tomography in the evaluation of acute chest pain*. Journal of cardiovascular computed tomography, 2009. **3**(1 Suppl): p. S13-22.
- Venkatesh, A.K., et al., *Evaluation of pulmonary embolism in the emergency department and consistency with a national quality measure: quantifying the opportunity for improvement*. Archives of Internal Medicine, 2012. **172**(13): p. 1028-32.
- Vial, I., et al., *Management of deep venous thrombosis by emergency physicians. [French]*. Jeur, 2001. **14**(4): p. 240-247.
- Volpicelli, G., *Usefulness of emergency ultrasound in nontraumatic cardiac arrest*. American Journal of Emergency Medicine, 2011. **29**(2): p. 216-223.
- Wakai, A., A. Gleeson, and D. Winter, *Role of fibrin D-dimer testing in emergency*. Emergency Medicine Journal, 2003. **20**(4): p. 319-325.

- Walter, R.J., L.K. Moores, and D. Jimenez, *Pulmonary embolism: Current and new treatment options*. Current Medical Research and Opinion, 2014. **30**(10): p. 1975-1989.
- Weir, I.D., et al., *Trends in use and yield of chest computed tomography with angiography for diagnosis of pulmonary embolism in a Connecticut hospital emergency department*. Connecticut Medicine, 2010. **74**(1): p. 5-9.
- Widimsky, J., *Diagnosis and treatment of acute pulmonary embolism*. Cor et Vasa, 2013. **55**(6): p. e497-e509.
- Wiener, R.S., et al., *An official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians policy statement: the Choosing Wisely top five list in adult pulmonary medicine*. Chest, 2014. **145**(6): p. 1383-91.
- Wiener, R.S., L.M. Schwartz, and S. Woloshin, *Time trends in pulmonary embolism in the United States: Evidence of overdiagnosis*. Archives of Internal Medicine, 2011. **171**(9): p. 831-836.
- Witting, M.D., et al., *Simultaneous T-wave inversions in anterior and inferior leads: An uncommon sign of pulmonary embolism*. Journal of Emergency Medicine, 2012. **43**(2): p. 228-235.
- Yoo, et al., *Outpatient versus inpatient treatment for acute pulmonary embolism [Systematic Review]*. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2015(2).
- Yoon, Y.E. and S. Wann, *Evaluation of acute chest pain in the emergency department: Triple rule-out computed tomography angiography*. Cardiology in Review, 2011. **19**(3): p. 115-121.
- Delluc, A., et al., *Incidence of venous thromboembolism in psychiatric units*. Thrombosis Research, 2012. **130**(6): p. e283-e288.
- Dietch, Z.C., et al., *Rate of lower-extremity ultrasonography in trauma patients is associated with rate of deep venous thrombosis but not pulmonary embolism*. Surgery, 2015. **158**(2): p. 379-85.
- Liu, H.X., et al., *Pulmonary thromboembolism following thoracotomy for lung cancer*. Chinese Journal of Cancer Research, 2006. **18**(3): p. 235-240.
- D-dimer testing reduced the need for ultrasonographic imaging in outpatients with suspected deep venous thrombosis [Therapeutics]*. ACP Journal Club May June, 2004. **140**(3)(67).
- Gergely, P., et al., *Occurrence and prediction of adverse course of hospitalization for acute pulmonary embolism in regional intensive care centre*. European Heart Journal, 2014. **35**: p. 70-71.
- Walén, S., et al., *Diagnostic yield of CT thorax angiography in patients suspected of pulmonary embolism: independent predictors and protocol adherence*. Insights Imaging, 2014. **5**(2): p. 231-6.
- Wang, R.C., et al., *The Impact of Clinical Decision Rules on Computed Tomography Use and Yield for Pulmonary Embolism: A Systematic Review and Meta-analysis*. Annals of Emergency Medicine, 2016. **67**(6): p. 693-701.
- Wiener, R.S., L.M. Schwartz, and S. Woloshin, *When a test is too good: how CT pulmonary angiograms find pulmonary emboli that do not need to be found*. BMJ, 2013. **347**: p. f3368.

ANNEXE 7 : TABLEAU-SYNTHESE FAISANT ÉTAT DES CARACTÉRISTIQUES DES ÉTUDES INCLUSES

Agarwal, A., et al., <i>Pulmonary embolism: are we there yet?</i> Journal of Medical Imaging & Radiation Oncology, 2012. 56(3) : p. 270-81				
Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
Apprécier le degré d'adhésion aux guides de pratique locaux pour une embolie pulmonaire suspectée et l'impact des interventions	<p>Étude rétrospective de type « avant-après ».</p> <p>Pré-intervention : 11 septembre 2005 au 10 mars 2006.</p> <p>Une collecte de données a été effectuée dans les systèmes d'information clinique du Service d'urgence et du Service de radiologie</p> <p>Post-intervention : 1^{er} janvier 2008 au 31 mars 2008.</p> <p>Un chercheur aveugle aux détails de l'étude a colligé les données propres au calcul du score de Wells et a calculé le score.</p> <p>Les notes au dossier ont aussi été analysées.</p> <p>Des tests de khi carré ont été effectués pour comparer les groupes pré et post intervention.</p> <p>L'accord entre le score indiqué sur les demandes et les notes au dossier a été apprécié à l'aide d'un test PABAK.</p> <p>Des intervalles de confiance à 95 % ont été calculés.</p>	Service d'urgence du <i>Royal Perth Hospital</i> , Australie	<p><u>Participants</u> : Patients adultes dirigés par le Service d'urgence pour angiographie pulmonaire ou scintigraphie de ventilation et de perfusion</p> <p>Les patients hémodynamiquement instables et les patientes enceintes ont été exclus.</p> <p><u>Intervention</u> : Activité de formation d'une journée afin de former les résidents et internes quant à l'emploi des guides de pratique visant le programme « <i>Diagnostic Imaging Pathways</i> ».</p> <p>Rappels réguliers à l'ensemble du personnel du Service d'urgence aux changements de quart journaliers.</p> <p>Un tampon indiquant les caractéristiques du score de Wells a été apposé sur les formulaires de demande de radiologie afin qu'elles soient obligatoirement remplies pour chaque demande d'angiographie pulmonaire ou de scintigraphie de ventilation et de perfusion.</p> <p>Les formulaires incomplets ou non estampillés étaient retournés au demandeur afin d'être corrigés</p> <p><u>Pas de comparateur</u></p> <p><u>Résultats attendus</u> :</p> <p>Application du critère de Wells (oui/non)</p> <p>Résultat de la radiographie du thorax</p> <p>Risque apprécié à la suite de l'application du critère de Wells et de la radiographie du thorax</p> <p>Dosage de D-dimères (oui/non)</p> <p>Résultat du dosage de D-dimères</p> <p>Résultat de la scintigraphie ou de l'angiographie pulmonaire</p> <p><u>Résultats observés</u> :</p>	<p>Sur 55 % des demandes seulement, un score de Wells a été indiqué, bien qu'il fût obligatoire de l'indiquer. Les auteurs expliquent cet écart par le fait que le personnel de l'urgence a pu résister à l'application des guides de pratique (peut-être parce qu'ils estimaient qu'ils n'étaient pas valides, les attentes des patients pour des examens additionnels ou les contraintes de temps pour accéder aux guides ou remplir le tampon.</p> <p>Une réduction de 13 % des demandes inappropriées a été observée à la suite de l'intervention.</p> <p>Les auteurs ont jugé qu'une application électronique permettant de transmettre les demandes était la meilleure façon d'assurer une application obligatoire du guide de pratique.</p>

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>Pré-intervention : N = 187 patients dont 103 (55%) femmes. Âge moyen : 55 ±18 ans. Examens par angiographie pulmonaire : 89 Examens par scintigraphie : 98 (52 %) 73 usages jugés inappropriés chez 66 (35 %) patients en raison d'un emploi inapproprié du dosage de D-dimères, de l'angiographie ou de la scintigraphie.</p> <p>Post-intervention : N = 109 patients dont 58 (53 %) femmes. Âge moyen : 59 ± 20 ans. Examens par angiographie pulmonaire : 76 (70 %) Examens par scintigraphie : 33 27 usages jugés inappropriés chez 24 (22 %) patients en raison d'un emploi inapproprié du dosage de D-dimères, de l'angiographie ou de la scintigraphie.</p> <p>Une réduction significative de l'emploi inapproprié d'examens a été observée entre les 2 groupes, celui-ci passant de 35 % dans le groupe pré-intervention à 22 % dans le groupe post-intervention ($P = 0,017$).</p> <p>55 % des demandes (60/109) contenaient un tampon rempli, détaillant le score de Wells. 24 % des demandes de scintigraphie (8/33) étaient remplies pour 68 % des demandes d'angiographie (52/76).</p> <p>Sur 73 % des demandes (44/60), un score, allant de intermédiaire à élevé était indiqué. Seulement 11 des demandes avaient un score identique indiqué au dossier.</p> <p>Les tests PABAK ont démontré que les diagnostics les plus probables avaient un niveau de conformité faible entre les scores indiqués sur la demande et au dossier ($k = 0,25$ pour le groupe « scintigraphie » et $-0,26$ pour le groupe « angiographie »).</p>	

Char, S. and H.C. Yoon, *Improving appropriate use of pulmonary computed tomography angiography by increasing the serum D-dimer threshold and assessing clinical probability*. *Permanente Journal*, 2014. **18**(4): p. 10-5

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Déterminer si l'implantation d'un seuil de D-dimères plus élevé et l'application d'un prétest visant à apprécier la probabilité d'embolie pulmonaire peut augmenter la prévalence de l'embolie pulmonaire chez les patients qui subissent une angiographie par tomodensitométrie lorsqu'une embolie pulmonaire aiguë est suspectée.</p>	<p>Étude rétrospective de type « avant-après ». Réalisée du 1^{er} juin 2008 au 31 mai 2009 et du 1^{er} septembre 2012 au 31 août 2013. Les dossiers électroniques des patients ont été analysés afin de déterminer l'âge, le sexe, le dosage de D-dimères, le résultat de l'angiographie pulmonaire.</p>	<p>Service d'urgence d'un Health Maintenance Organization (HMO) situé à Hawai</p>	<p><u>Participants:</u> Patients chez qui une EP était suspectée et qui ont reçu une APT à la suite de leur passage à l'urgence. <u>Intervention :</u> Diminuer l'emploi de l'angiographie en effectuant un prétest pour déterminer la probabilité d'embolie pulmonaire et en augmentant le seuil de D-dimères déterminant un résultat positif de 0,4 µg/ml à 1,0 µg/ml. Le critère de Wells a été recommandé, mais d'autres algorithmes cliniques pouvaient être appliqués. <u>Pas de comparateur</u> <u>Résultats attendus :</u> Prévalence de l'EP Score de Wells Dosage de D-dimères Probabilité d'EP Proportion de patients ayant eu une analyse de D-dimères Résultat de l'angiographie pulmonaire (lorsqu'applicable). <u>Résultats observés :</u> Cohorte 2008-2009 : 510 patients (198 hommes, 312 femmes) Âge moyen :59,2 ± 18 ans Des différences significatives ont été observées entre les deux cohortes. Nombre mensuel moyen d'APT par 1000 visites à l'urgence : 15,64 Prévalence de l'EP avant</p>	<p>Prévalence d'EP augmente après l'intervention (de 4,7 à 11,7 %) L'augmentation du seuil de D-dimères n'a pas réduit la sensibilité du test. Faible conformité des médecins à l'application de l'intervention.</p>

Char, S. and H.C. Yoon, *Improving appropriate use of pulmonary computed tomography angiography by increasing the serum D-dimer threshold and assessing clinical probability.* Permanente Journal, 2014. **18**(4): p. 10-5

<i>Question de recherche</i>	<i>Devis</i>	<i>Caractéristiques du milieu</i>	<i>PICO</i>	<i>Conclusions principales</i>
			<p>l'intervention : 4,7 % (24/510) 347 patients (68 %) ont eu une analyse de D-dimères. De ces derniers, 18 se sont fait diagnostiquer une EP par angiographie (5,2 %) Des patients qui ont eu un dosage de D-dimères $\geq 1,0 \mu\text{g/ml}$, 15 se sont fait diagnostiquer une EP par angiographie (9,3 %). 186 patients avaient un dosage de D-dimères $< 1,0 \mu\text{g/ml}$ (dont 160 $\leq 0,4 \mu\text{g/ml}$), bien que seulement 1 se soit fait diagnostiquer une EP par angiographie. Chez les 163 patients chez qui aucun dosage de D-dimères n'a été effectué, seulement trois ont eu une EP diagnostiquée par angiographie. La probabilité que les patients aient une EP a été appréciée en appliquant le critère de Wells et en tenant compte du dosage de D-dimères. Cette appréciation a démontré que la prévalence de l'embolie pulmonaire est faible chez les patients dont le dosage de D-dimères est $< 1,0 \mu\text{g/ml}$. Il n'y a que dans ce groupe que la prévalence d'EP a dépassé 10 %. Cohorte 2012-2013 : 547 patients (250 hommes, 297 femmes) Âge moyen : $63,4 \pm 18$ ans</p> <p>Nombre mensuel moyen d'APT par 1000 visites à l'urgence : 12,54 Une différence significative a été observée dans la cohorte de 2008-2009 (test de Wilcoxon, $Z = -2,483$,</p>	

Char, S. and H.C. Yoon, *Improving appropriate use of pulmonary computed tomography angiography by increasing the serum D-dimer threshold and assessing clinical probability*. *Permanente Journal*, 2014. **18**(4): p. 10-5

<i>Question de recherche</i>	<i>Devis</i>	<i>Caractéristiques du milieu</i>	<i>PICO</i>	<i>Conclusions principales</i>
			<p>$P = 0.01$) Prévalence d'EP déterminée par angiographie : 11,7 % (64/547) 61,1 % ont eu un dosage de D-dimères. 38 se sont fait détecter une EP par angiographie (11,4 %). Des 287 patients ayant eu un dosage de D-dimères $\geq 1,0 \mu\text{g/ml}$, 38 se sont fait diagnostiquer une EP par angiographie. Des 47 patients ayant eu un dosage de D-dimères $< 1,0 \mu\text{g/ml}$, aucun ne s'est fait diagnostiquer une EP. Des 213 patients, 23 (11,0 %) se sont fait diagnostiquer une EP par angiographie. La probabilité que les patients aient une EP a été appréciée à l'aide du critère de Wells. Tous les patients ayant une probabilité modérée ou élevée avaient une prévalence d'EP supérieure à 10 %. La prévalence d'EP détectée par angiographie était significativement plus importante dans la cohorte 12-13 (11.7 %) que dans celle de 08-09 (4,7 %) ($\chi^2 = 16,917$, $P < 0,001$). En dépit des recommandations voulant que tous les patients chez qui une EP est suspectée aient un dosage de D-dimères, la proportion de patients ayant passé une angiographie sans recevoir de dosage de D-dimères était plus importante dans la cohorte 12-13 (38,9 %) que dans celle de 08-09 (32.0 %) ($\chi^2 = 5.609$, $p = 0.018$). Toutefois, il y avait davantage de patients ayant un dosage de D-</p>	

Char, S. and H.C. Yoon, *Improving appropriate use of pulmonary computed tomography angiography by increasing the serum D-dimer threshold and assessing clinical probability.* *Permanente Journal*, 2014. **18**(4): p. 10-5

<i>Question de recherche</i>	<i>Devis</i>	<i>Caractéristiques du milieu</i>	<i>PICO</i>	<i>Conclusions principales</i>
			<p>dimères $\geq 1,0 \mu\text{g/ml}$ dans la cohorte 12-13 (85,9 % comparativement à 46,4 % en 08-09).</p> <p>Il n'y avait pas de différence significative entre les deux cohortes dans la prévalence d'EP chez les patients ayant un faible risque d'EP. Par contre, cette prévalence était plus élevée chez les patients ayant un risque moyen et élevé dans la cohorte 12-13.</p>	

Drescher, F.S., et al., *Effectiveness and acceptability of a computerized decision support system using modified Wells criteria for evaluation of suspected pulmonary embolism. Annals of Emergency Medicine*, 2011. **57**(6): p. 613-21

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Déterminer si une règle de prédiction validée inscrite dans un système d'aide à la décision clinique améliore le rendement diagnostique de l'angiographie pulmonaire lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée et si cette intervention est jugée acceptable par les urgentologues</p>	<p>Étude rétrospective de type « avant-après ». Des données comparatives ont été obtenues rétrospectivement. Des échantillons de 200 patients ayant reçu une angiographie ont été construits Durée de l'observation : quatre mois pré et post-intervention. Délai entre la pré et la post intervention : 1 mois Effectuée en 2007-2008. Sélection des participants : Préintervention : Par le système d'information clinique du Service de radiologie (cas inclus si la demande indiquait qu'une EP était suspectée. Post-intervention : Toutes les demandes d'angiographie transmises par un urgentologue ont été évaluées pour inclusion. Certaines demandes ont été exclues parce que le médecin avait inscrit un motif autre que l'embolie pulmonaire même si les raisons étaient compatibles avec l'investigation de l'embolie pulmonaire. Type d'appareils d'angiographie : Système d'imagerie par tomographie informatisée comportant un détecteur à 64 tranches Des intervalles de confiance ont été calculés Étude réalisée en « intention de traiter »</p>	<p>Service d'urgence d'un hôpital universitaire doté d'urgentologues certifiés par l'<i>American Board of Emergency Medicine</i> et l'<i>American Osteopathic Board of Emergency Medicine</i> et aucun résident en médecine d'urgence. Dessert 83 % de la population de la zone de desserte.</p>	<p><u>Participants</u> : Patients du Service d'urgence <u>Intervention</u> : SADC intégré au système d'information clinique (CPOE) employé au Service d'urgence (<i>PowerChart, Electronic Medical Record System</i>). Règles de décision clinique fondées sur une version modifiée du score de Wells et un dosage des D-dimères lorsqu'approprié. Les urgentologues avaient la possibilité d'ignorer les règles de décision clinique si les examens étaient demandés pour une raison autre que l'EP, pour un patient instable ou une patiente enceinte. <u>Comparateur</u> : Pas de comparateur <u>Résultats attendus</u> : Taux de positivité de l'angiographie par tomodensitométrie (# de résultats positifs à l'angiographie par tomodensitométrie divisé par le nombre total d'angiographies demandées lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée) Taux de demandes : (# d'angiographies pulmonaires lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée/nombre total de visites à l'urgence)*100 Retour à l'urgence dans les six mois après la visite initiale (analyse des cas spécifiques) <u>Résultats observés</u> : 404 cas d'angiographie pour</p>	<p>Résultats mitigés. L'implantation de l'intervention a été assortie d'une faible hausse du taux de positivité des angiographies (4,4 %, 8,4 % chez les usagers ayant respecté les recommandations) L'intervention a été mal acceptée par les urgentologues du service, ce qui a mené à son retrait du système d'information clinique. Les auteurs estiment que ces conclusions démontrent l'intérêt de créer des systèmes qui sont acceptables par les usagers pour faciliter l'implantation de règles de décision clinique fondées sur les preuves. Une étude comportant un groupe contrôle et analyse exhaustive des caractéristiques des patients influençant les décisions cliniques posées par les urgentologues contribuerait à mieux comprendre l'efficacité des algorithmes employés dans le diagnostic de l'embolie pulmonaire.</p>

Drescher, F.S., et al., *Effectiveness and acceptability of a computerized decision support system using modified Wells criteria for evaluation of suspected pulmonary embolism. Annals of Emergency Medicine*, 2011. **57**(6): p. 613-21

<i>Question de recherche</i>	<i>Devis</i>	<i>Caractéristiques du milieu</i>	<i>PICO</i>	<i>Conclusions principales</i>
			<p>embolie pulmonaire ont été considérés pour inclusion. Dans 11 de ces cas, les urgentologues ont effectué des demandes conséquentes à l'investigation de l'embolie pulmonaire mais les urgentologues n'ont pas tenu compte des recommandations du système d'aide à la décision clinique. 393 cas ont été inclus. 229 demandes pour angiographie (58 % des cas) ont été transmises (avec ou sans dosage de D-dimères).</p> <p>Dans 105 cas (26,7 %), les urgentologues n'ont pas suivi les recommandations. Aucun urgentologue n'a donné de raisons à cet effet.</p> <p>Dans 59 cas (15 %) une recommandation a été offerte mais n'a pas été suivie (15 patients ont subi une angiographie en dépit d'un faible risque et d'un dosage de D-dimères négatif. Dans 44 cas, aucune demande n'a été effectuée en dépit d'un risque élevé au prétest. Deux de ces patients sont revenus à l'urgence dans un délai de quatre mois). Dans 69 cas, une demande a été effectuée et le prétest a révélé un faible risque. En dépit d'une recommandation d'effectuer un dosage de D-dimères, dans 46 cas (67 %), la demande a été transmise sans dosage de D-dimères au préalable. Quarante-cinq de ces angiographies étaient négatives. Une révision a démontré que dans</p>	

Drescher, F.S., et al., *Effectiveness and acceptability of a computerized decision support system using modified Wells criteria for evaluation of suspected pulmonary embolism. Annals of Emergency Medicine*, 2011. **57**(6): p. 613-21

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>le cas positif, une erreur a été effectuée dans le prétest; le risque a alors été sous-évalué. Le patient était à risque élevé.</p> <p>Le taux de positivité de l'angiographie a augmenté de 4,4 % (95 % IC -1,4 % à 10,1 %) après l'intervention</p> <p>La proportion d'angiographies précédées d'un dosage de D-dimères a diminué de 7 % (95 % IC -2 % à 15,8 %)</p> <p>Le nombre de résultats positifs à l'angiographie sans dosage de D-dimères a augmenté de 12,9 % (95 % IC 5,8 % à 20 %)</p> <p>Chez les 168 urgentologues qui ont respecté les recommandations, le taux de positivité de l'angiographie a augmenté de 8,4 % (95 % IC 1,7 % à 15,4 %).</p> <p>Lorsqu'employé comme prévu, l'algorithme a une sensibilité de 100 % et une spécificité de 9,7 %.</p> <p>Parmi les 12 urgentologues ayant > 10 emplois du système d'aide, le taux de conformité a varié de 4,8 % à 31 % (médiane 20,5 %)</p> <p>Motifs évoqués par les urgentologues pour non-conformité :</p> <p>Trop de temps passé à l'ordinateur et non au chevet du patient</p> <p>Croyance faible que le système d'aide était aidant</p> <p>Préférence pour une approche plus intuitive</p> <p>À la demande des médecins, le système d'aide a été retiré du système d'information clinique</p>	

Geeting, G.K., et al., *Mandatory Assignment of Modified Wells Score Before CT Angiography for Pulmonary Embolism Fails to Improve Utilization or Percentage of Positive Cases.* AJR Am J Roentgenol, 2016: p. 1-8

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Déterminer l'impact sur l'adhésion aux guides de pratique de l'ajout au système d'information clinique de l'urgence d'un champ afin que l'urgentologue inscrive obligatoirement la valeur numérique du score modifié de Wells avant qu'une APT ne soit effectuée.</p>	<p>Étude rétrospective « avant-après » Période d'observation : un an avant l'intervention (10-10-17 au 11-10-17) et un an après (11-10-17 au 12-10-17) Pour apprécier les différences entre les périodes de référence et d'intervention, des tests de khi carré ont été effectués pour apprécier les variables discrètes et des tests t de Student ont été appliqués pour les variables continues. Une analyse de régression logistique a été effectuée pour déterminer si les différences observées entre les deux périodes étaient significatives. La variable primaire de l'analyse de régression tait le nombre de mois depuis l'implantation de l'intervention. Un rapport de cotes plus grand que 1 était considéré comme une preuve d'efficacité de l'intervention</p>	<p>Service d'urgence d'un hôpital universitaire américain de soins tertiaires. Approximativement 62 000 patients ont été vus à l'urgence pendant la première année et 66 000 pendant la deuxième.</p>	<p>Participants : Adultes (≥18 ans) Intervention : Un champ a été ajouté aux items à remplir pour effectuer une demande pour APT afin d'inscrire obligatoirement le score de Wells modifié.¹³</p> <p>Pas de comparateur Résultats attendus : Primaire : adéquation de la prescription d'APT aux guides de pratique en tenant compte du dosage de D-dimères, le score modifié de Wells, ou les deux. APT jugé approprié lorsque la prescription était conforme aux valeurs observées du prétest et du dosage de D-dimères. Le suremploi était associé à la prescription d'un test alors qu'il n'aurait pas été requis selon les valeurs de référence du prétest et du dosage de D-dimères. Le sous-emploi était associé à la non-prescription d'un test alors qu'il aurait dû être prescrit en tenant compte des valeurs de référence. Le taux d'usage de l'APT (visites à l'urgence avec APT/total des visites à l'urgence) Rendement diagnostique (nombre de tests positifs/nombre total d'examens effectués) Résultats observés :</p>	<p>Une augmentation de l'emploi approprié de l'APT a été observée. Cette augmentation s'est accompagnée d'une réduction progressive du suremploi seulement. Le taux de rendement diagnostique n'a pas varié de façon significative. Ces résultats suggèrent que les médecins ont graduellement augmenté le score de Wells au fil du temps même si aucun seuil n'avait été défini pour permettre une APT. De l'avis des auteurs, ce SADC a été utile pour modifier la saisie des données des demandes mais non pour modifier la pratique clinique.</p> <p>Les auteurs estiment qu'une intervention qui aurait été fondée sur une norme ne tenant compte que de données objectives, comme le score modifié Geneva, aurait été moins sujette au biais de l'interprétation et pourrait avoir été préférable au score de Wells.</p>

¹³ Le type de prétest a été déterminé par consensus entre les médecins des départements de médecine d'urgence, de radiologie et de médecine interne.

Geeting, G.K., et al., *Mandatory Assignment of Modified Wells Score Before CT Angiography for Pulmonary Embolism Fails to Improve Utilization or Percentage of Positive Cases.* AJR Am J Roentgenol, 2016: p. 1-8

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p># patients pendant la période de référence : ±46 834 # patients pendant la période d'intervention : ±49 673 Différences significatives entre les deux cohortes, attribuées par les auteurs à la large taille des échantillons. Rendement diagnostique : 6,89 % pendant la période de référence 7,53 % période d'intervention (P = 0,406) Taux d'usage de l'APT : 3,02 % pendant la période de référence 2,85 % pendant la période d'intervention (P = 0,13) Taux d'emploi approprié de l'APT : A augmenté de 58 % (premier mois) à 76 % (dernier mois) Taux de suremploi : A diminué de 14 % (premier mois) à 10 % (dernier mois) Taux de sous-emploi : Constant à 19 % La probabilité que l'APT soit utilisée correctement a augmenté de 4 %/mois après l'implantation de l'intervention (RC+1,04, IC 95 %, 1,01-1,07). Plus le patient était âgé, plus la probabilité que l'usage soit adéquat diminuait (≥80 ans : RC = 0,43, IC 95 %, 0,30-0,61). (65-79 ans : RC = 0,61, IC 95 % 0,46-0,80) Le sexe féminin était associé à une probabilité plus élevée d'emploi approprié (RC = 1,24, IC 95% 1,03-1,50).</p>	

Geeting, G.K., et al., *Mandatory Assignment of Modified Wells Score Before CT Angiography for Pulmonary Embolism Fails to Improve Utilization or Percentage of Positive Cases.* AJR Am J Roentgenol, 2016: p. 1-8

<i>Question de recherche</i>	<i>Devis</i>	<i>Caractéristiques du milieu</i>	<i>PICO</i>	<i>Conclusions principales</i>
			<p>Chaque mois additionnel suivant l'implantation de l'intervention était associé à une probabilité significativement plus faible de suremploi (RC = 0,93, IC 95 % 0,90-0,96).</p> <p>Le taux de sous-emploi était 1,39 fois plus élevé pour les patients âgés de 65 à 79 ans que pour les patients de moins de 50 ans (P < 0,0001) et de 3,62 fois plus élevé pour les patients ≥ 80 ans que de moins de 50 ans (P < 0,0001).</p>	

Référence : Dunne, R.M., *et al.*, Effect of Evidence-based Clinical Decision Support on the Use and Yield of CT Pulmonary Angiographic Imaging in Hospitalized Patients. *Radiology*, 2015. 276(1): p. 167-74

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Déterminer l'effet du soutien à la décision clinique sur l'usage et le rendement (yield) des angiographies pulmonaires réalisées par tomодensitométrie lorsqu'une embolie pulmonaire aiguë est suspectée (p. 168).</p>	<p>Étude rétrospective de type « avant-après ». Vise à apprécier l'effet de l'intervention au cours des 30 premiers jours post-intervention. Les patients dont le dosage de D-dimères était normal (< 500 mg/ml) et dont l'APT était positif ont été suivis pour déterminer la probabilité d'une embolie pulmonaire en tenant compte de guides de pratique validés précédemment. Des données administratives ont été colligées dans les bases de données du Service de radiologie de l'hôpital. En ce qui concerne les patients qui ont reçu une angiographie pulmonaire par tomодensitométrie (APT), les données suivantes ont été colligées : âge, sexe, antécédents chirurgicaux, dosage de D-dimères. Les données concernant les antécédents du patient en ce qui a trait à la présence de néoplasmes ou de thromboembolies ont été obtenues à partir du système de facturation de l'hôpital en employant les codes ICD-9. Pour chaque APT complétée, un algorithme a été appliqué à l'aide de la suite GATE pour déterminer si l'examen pour embolie pulmonaire aiguë était positif ou négatif à la suite de l'analyse des rapports diagnostiques du Service de radiologie. Période de l'étude : 1^{er} avril 2007 au 30 juin 2012. Un délai de 32 mois s'est écoulé avant et après l'intervention</p>	<p>Service de radiologie, et spécialités des médecins traitant (chirurgie, médecine, hématologie et oncologie et autres spécialités cliniques), Brigham and Women's Hospital, Boston, MA, USA (hôpital d'enseignement de 793 lits)</p>	<p><u>Participants</u> (P) : Patients adultes, hommes et femmes Avant l'intervention : Hommes : 1235 Femmes 1787 Non disponible (15) Âge moyen : 57,8 Après l'intervention : Hommes : 1139 Femmes : 1682 Non disponible : 4 Âge moyen : 57,9 <u>Intervention</u> : Informer les médecins-prescripteurs de la probabilité avant test qu'un patient ait une embolie pulmonaire, et tenant compte d'une règle de décision clinique validée. Ces règles de décision clinique ont été intégrées au SADC intégré au CPOE de l'hôpital. Le SADC exigeait d'abord de la part des médecins sollicitant les examens d'indiquer le degré de suspicion clinique d'une embolie pulmonaire et inscrire le seuil de D-dimères. Ensuite, le système faisait apparaître un énoncé pour les patients dont le degré de suspicion clinique d'une embolie pulmonaire était faible ou intermédiaire et pour qui un dosage de D-dimères n'avait pas été effectué. Le système faisait aussi apparaître un énoncé pour les patients dont le dosage de D-dimères était normal et dont le degré de suspicion clinique d'une</p>	<p>L'implantation du SADC fondée sur une règle de décision clinique validée a été associée à une diminution immédiate et soutenue de l'usage de l'APT lorsque qu'une embolie pulmonaire est suspectée chez un patient hospitalisé. Une augmentation du rendement diagnostique des examens a été observée mais n'était pas statistiquement significative. Les résultats de l'étude démontrent que l'implantation d'un SADC appuyé par une preuve de haute qualité peut avoir un effet significatif immédiat et durable quant à la prescription de tests d'imagerie. Les réductions observées 30 jours après l'implantation du SADC se sont maintenues au cours des 32 mois suivants. Lien avec implantation de SADC à l'urgence. Le dosage de D-dimères n'était pas effectué de façon routinière avant une APT bien que des études aient démontré que le dosage de D-dimères, combiné à une règle de décision clinique, peut contribuer à exclure le diagnostic d'embolie pulmonaire chez des patients hospitalisés. Il y avait plus de patients ayant des antécédents de thromboembolie veineuse.</p>

Référence : Dunne, R.M., *et al.*, Effect of Evidence-based Clinical Decision Support on the Use and Yield of CT Pulmonary Angiographic Imaging in Hospitalized Patients. *Radiology*, 2015. 276(1): p. 167-74

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>embolie pulmonaire était faible ou intermédiaire.</p> <p>À toutes les étapes, les médecins-prescripteurs avaient la possibilité d'annuler la demande ou d'ignorer l'avis. Si l'avis était ignoré, aucune autre action n'était requise avant la transmission de la demande.</p> <p><u>Comparateur</u> : Pas de comparateur. <u>Résultats attendus</u> : <i>Résultat primaire attendu</i> : Intensité de l'usage mensuel de l'APT pour les patients hospitalisés, i.e. le nombre d'APT effectuées chaque mois par 1000 admissions. <i>Résultat secondaire attendu</i> : Rendement diagnostique Autres résultats attendus : Usage et rendement diagnostique mensuel de l'APT avant et après l'intervention par spécialité et par demandeur. <u>Résultats observés</u> : Nombre d'admissions : 227 374 Nombre de patients ayant reçu une APT : 5287, pour 5892 APT au total. Nombre moyen de patients diagnostiqués/an : 1138 Données cliniques avant et après semblables, à l'exception d'une différence statistiquement significative dans le nombre de thromboses veineuses observées avant et après (25 % avant et 30 % après) Le dosage de D-dimères n'était pas effectué de façon routinière avant l'APT (85,7 % avant l'intervention et</p>	

Référence : Dunne, R.M., *et al.*, Effect of Evidence-based Clinical Decision Support on the Use and Yield of CT Pulmonary Angiographic Imaging in Hospitalized Patients. *Radiology*, 2015. 276(1): p. 167-74

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>87,6 % après). Parmi 73 patients ayant un seuil de D-dimères normal, l'APT subséquente a permis d'observer une embolie pulmonaire chez deux (2,7 % patients) dans la cohorte post-intervention. Après analyse de leur dossier médical, il a été établi que ces patients avaient des antécédents d'embolie pulmonaire. Le taux mensuel d'usage de l'APT est passé de 102,4 demandes par mois avant l'intervention (26,8 examens par 1000 admissions) à 85 demandes par mois (22,6 examens par 1000 admissions) après l'intervention (réduction de 15,7 % du nombre d'exams par 1000 admissions). En tenant compte de l'analyse de régression statistique, selon la courbe la mieux ajustée, le taux d'APT par 1000 admissions a été évalué à 26 avant l'intervention et à 22,8 après, soit une réduction statistiquement significative de 12,3 % ($p = 0,008$).</p> <p>Pas de différences significatives dans l'emploi de l'APT au cours des périodes avant et après l'implantation du SADC ($P = 0,89$).</p> <p>Pas de différences significatives entre le rendement diagnostique des spécialités des médecins prescripteurs.</p>	

Goergen, S.K., et al., *Reducing the use of diagnostic imaging in patients with suspected pulmonary embolism: validation of a risk assessment strategy*. Emergency Medicine Australasia, 2005. 17(1): p. 16-23

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Mesurer : 1) les effets de l'implantation d'une stratégie d'évaluation du risque clinique pour les patients chez qui une embolie pulmonaire est suspectée; 2) déterminer la valeur prédictive négative pour l'embolie pulmonaire d'une combinaison de faible risque et de dosage de D-dimères négatif; 3) adhésion des urgentologues à cette stratégie.</p>	<p>Essai clinique non hasardisé. Conduit de novembre 2002 à août 2003. Des sujets évalués à l'urgence pour une EP ont été comparés à des sujets historiques. Le diagnostic d'EP a été confirmé par scintigraphie de ventilation et de perfusion, ou par tomодensitométrie. Le premier choix d'examen suggéré aux urgentologues était la scintigraphie. Le médecin nucléiste déterminait s'il était préférable d'effectuer l'examen par tomодensitométrie plutôt que scintigraphie. Un suivi par questionnaire postal a été effectué jusqu'à trois mois suivant la visite à l'urgence, afin notamment de déterminer si les sujets ont reçu un traitement anticoagulant. Les bases de données de l'hôpital ont aussi été vérifiées à savoir si certains patients se sont représentés pour une EP ou une thrombose veineuse profonde. Les proportions ont été comparées à l'aide de tests de khi carré. Des rapports de cotes avec intervalles de confiance de 95 % ont été calculés pour apprécier la justesse de ces estimations.</p>	<p>Service d'urgence d'un hôpital d'enseignement de soins tertiaires Situé en Australie</p>	<p><u>Participants</u> : Patients adultes (≥18 ans) ayant été vus à l'urgence au cours de la période à l'étude. Un groupe de 191 sujets historiques ont été sélectionnés au hasard parmi les patients évalués à l'urgence pour une EP de novembre 2001 à août 2002. Les critères de sélection ont été établis <i>à priori</i> par l'auteur principal. Une recherche manuelle a été effectuée dans les dossiers des patients traités à l'urgence afin de trouver des patients admissibles. Processus de sélection identique pour le groupe d'intervention et le groupe contrôle. Sujets exclus : Ayant reçu un traitement anticoagulant. <u>Intervention</u> : Le prétest proposé par Kline <i>et al.</i> (2002)¹⁴, prescrivant dans certains cas un dosage de D-dimères, a été testé. Des activités d'enseignement en petits groupes ont été organisées pour le personnel médical et infirmier de l'urgence, les technologues, les radiologistes et les résidents en radiologie, afin de les informer des caractéristiques du test et ses modalités d'application. Les formateurs étaient un radiologiste, les coordonnateurs de l'étude et un urgentologue.</p>	<p>L'intervention a été associée à une réduction statistiquement significative de la proportion de patients chez qui une EP était suspectée qui ont passé un test d'imagerie. L'emploi approprié de cette stratégie a le potentiel de réduire la demande de tests d'imagerie chez des patients à faible risque. La conformité avec la stratégie diagnostique proposée était modérée dans l'étude, avec 62 % des patients chez qui le niveau de risque associé à leur état ayant été documenté et 87 % des patients à faible risque et ayant eu un dosage de D-dimères négatif n'ayant pas subi de test d'imagerie.</p>

¹⁴ Kline, J.A., et al., *Criteria for the safe use of D-dimer testing in emergency department patients with suspected pulmonary embolism: a multicenter US study*. Annals of Emergency Medicine, 2002. 39(2): p. 144-52.

Goergen, S.K., et al., *Reducing the use of diagnostic imaging in patients with suspected pulmonary embolism: validation of a risk assessment strategy*. Emergency Medicine Australasia, 2005. 17(1): p. 16-23

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>Un formulaire de demande sur lequel les questions du prétest étaient imprimées a été créé et remis aux technologues, que l'on a informés de ne pas réaliser d'examen sans que ces questions aient été répondues. Par ailleurs, il n'a pas été possible d'effectuer un tel contrôle sur l'administration du dosage de D-dimères.</p> <p>Le résultat du prétest devait être noté sur le formulaire.</p> <p><u>Comparateur</u> : Pratique usuelle précédant l'implantation de l'intervention</p> <p><u>Résultats attendus</u> :</p> <p>Nombre de patients à faible risque et dosage de D-dimères négatif diagnostiqués avec une EP ou une thrombose veineuse profonde pendant le suivi.</p> <p>Proportion de patients pour qui une appréciation du risque a été effectuée.</p> <p>Proportion de patients ayant un faible risque et dosage de D-dimères négatif qui ont reçu un examen d'imagerie.</p> <p>Comparaison de la proportion de patients dans les deux groupes qui ont reçu des examens d'imagerie sans égard au type de dosage de D-dimères.</p> <p><u>Résultats observés</u> :</p> <p>791 visites à l'urgence ont été effectuées par des patients chez qui une EP a été suspectée et rencontrant les critères d'inclusion.</p> <p><i>Caractéristiques démographiques</i></p> <p>Groupe d'intervention :</p>	

Goergen, S.K., et al., *Reducing the use of diagnostic imaging in patients with suspected pulmonary embolism: validation of a risk assessment strategy*. Emergency Medicine Australasia, 2005. 17(1): p. 16-23

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>57,8 % de femmes Âge moyen : 54,8 ans Proportion d'EP diagnostiquées : 9,48 % Groupe contrôle : 59,7 % de femmes Âge moyen : 56,4 % Proportion d'EP diagnostiquées : 12,04 % Conformité de la pratique avec les guides de pratique et documentation du risque : 62 % de visites dont le risque a été documenté adéquatement Dans 87 % des cas pour lesquels le niveau de risque était faible et le dosage de D-dimères était négatif, aucun autre test d'imagerie n'a été effectué. 114 patients remplissaient les critères d'inclusion. De ces derniers, seulement un patient a passé un examen ayant révélé une forte probabilité d'EP. Ainsi, la valeur prédictive de l'algorithme a été établie à 99 % (IC 95 % 96-100 %) Comparaison entre les deux groupes : Dans le groupe d'intervention, 56 % des visites associées à au moins un test d'imagerie, pour 77 % des visites dans le groupe contrôle associées à au moins un test d'imagerie (RC 0,39, IC 95 % 0,27-0,56, $P < 0,001$) Une scintigraphie a été réalisée dans 53 % des visites dans le groupe d'intervention, contre 71 % dans le groupe contrôle (RC 0,47, IC 95 % 0,33-0,66, $P < 0,001$) Une tomodensitométrie a été</p>	

Goergen, S.K., et al., *Reducing the use of diagnostic imaging in patients with suspected pulmonary embolism: validation of a risk assessment strategy*. Emergency Medicine Australasia, 2005. 17(1): p. 16-23

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>effectuée dans 8 % des visites dans le groupe d'intervention et 9 % dans le groupe contrôle (RC 0,82, IC 95 % 0,47-1,42, $P = 0,47$)</p> <p>Une échographie des membres inférieurs a été effectué dans 17 % des visites dans le groupe d'intervention et 21 % dans le groupe contrôle (RC 0,78, IC 95 % 0,53-1,16, $P = 0,23$).</p> <p>Un dosage de D-dimères a été effectué dans 93 % des visites dans le groupe d'intervention et 53 % dans le groupe contrôle. Ainsi la probabilité qu'un dosage de D-dimères soit effectué était significativement plus importante dans le groupe d'intervention que dans le groupe contrôle (RC 12,2, IC 95 % 8,2-18,1, $P < 0,001$).</p>	

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Apprécier l'impact de l'implantation d'un test rapide de D-dimères sur le diagnostic de l'embolie pulmonaire</p>	<p>Essai clinique à répartition non aléatoire. Quatre groupes ont été créés, deux dans lesquels un dosage de D-dimères a été effectué (groupes d'intervention) et deux dans lesquels la stratégie diagnostique habituelle a été appliquée. La répartition entre les quatre groupes n'a pas été effectuée de façon aléatoire. Les données démographiques et cliniques ont été colligées de façon prospective par une infirmière. Période de l'étude : Septembre 1999 à février 2000.</p> <p>Analyse statistique : Les variables continues ont été comparées à l'aide du test t de Student pour les variables normalement distribuées et le test de Wilcoxon pour les variables dont la distribution n'est pas normale. Pour comparer les variables stochastiques, des tests ont été effectués à l'aide du khi carré et de la méthode exacte de Fisher. Une analyse de régression a été effectuée afin de tester la relation entre le dosage de D-dimères, l'âge du patient et les comorbidités.</p>	<p>Unités hospitalières de l'Hôpital Barnes-Jewish, St. Louis, Missouri, États-Unis (hôpital d'enseignement de 1200 lits en milieu urbain)</p>	<p><u>Participants</u> : Patients traités dans les quatre unités hospitalières visées.</p> <p><u>Intervention</u> : Des interventions éducationnelles ont été organisées auxquelles le personnel clinique des quatre groupes ont participé. La présentation effectuée auprès des groupes d'intervention a porté sur l'état des connaissances concernant l'application du test SimpliRED, y compris ses caractéristiques et son utilité comme outil de dépistage chez les patients à faible risque.</p> <p>Un dosage de D-dimères a été effectué chez tous les patients chez qui une embolie pulmonaire était suspectée.</p> <p><u>Comparateur</u> : Pratique usuelle (pas de dosage systématique de D-dimères). <u>Résultats attendus</u> : Primaire : Nombre d'exams d'imagerie prescrits. Secondaires : Mortalité, durée de l'hospitalisation, récurrence et complications associées aux complications thromboemboliques. <u>Résultats observés</u> : 470 patients ont été évalués, 166 dans le groupe contrôle et 304 dans le groupe d'intervention.</p> <p>Les groupes sont semblables en termes de nombre d'admissions (2700 dans le groupe contrôle et 2690 dans le groupe d'intervention). Les patients du groupe d'intervention étaient plus âgés. Pas de différences</p>	<p>L'hypothèse initiale, à l'effet que l'implantation d'un dosage de D-dimères pourrait contribuer à réduire le nombre d'exams et réduire la durée de séjour à l'hôpital. Il a été observé que l'implantation du test SimpliRED a contribué à accroître l'usage de la scintigraphie de ventilation et de perfusion, en raison de l'augmentation du nombre de patients dépistés pour thrombose veineuse.</p>

Goldstein, N.M., et al., *The impact of the introduction of a rapid D-dimer assay on the diagnostic evaluation of suspected pulmonary embolism*. Arch Intern Med, 2001. 161(4): p. 567-71

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>significatives quant aux autres caractéristiques.</p> <p>Une différence significative a été observée quant au nombre d'investigations pour embolie pulmonaire dans le groupe d'intervention (11,3 % dans le groupe d'intervention et 6,2 % dans le groupe contrôle, $P < 0,01$)</p> <p>Une différence significative a été observée quant au nombre de dosages de D-dimères effectués (7,1 % dans le groupe d'intervention et 2,0 % dans le groupe contrôle, $P < 0,01$) et un usage plus important de la scintigraphie dans le groupe d'intervention (7,2 % contre 5,0 % dans le groupe contrôle, $P < 0,01$). Aucune différence significative n'a été observée dans l'usage de la tomodensitométrie spiralée ou de l'angiographie pulmonaire.</p> <p>Parmi les cas comportant un dosage de D-dimères, la probabilité plus faible qu'un dosage positif soit effectué a été observée (46,6 % et 60,4 % dans le groupe contrôle, $P = 0,08$).</p> <p>L'analyse de régression a démontré que la MPOC (rapport de cotes ajusté de 3,3, IC 95 % 2,1 à 5,2, $P = 0,007$), les infections cliniques (rapport de cotes ajusté de 2,0, IC 95 % 1,5 à 2,7, $P = 0,02$) et l'âge croissant (rapport de cotes ajusté de 1,04, IC 95 % 1,03 à 1,05, $P < 0,001$) étaient associés à un dosage de D-dimères positif.</p> <p>Les patients dont le dosage de D-dimères était positif avaient plus de possibilités de passer une scintigraphie de ventilation et de perfusion que les patients dont le dosage était négatif (58,7 % contre 30,1 %, $P < 0,01$).</p>	

Goldstein, N.M., et al., *The impact of the introduction of a rapid D-dimer assay on the diagnostic evaluation of suspected pulmonary embolism*. Arch Intern Med, 2001. 161(4): p. 567-71

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>Un plus grand nombre d'événements thromboemboliques ont été observés dans le groupe d'intervention (5,9 % contre 3,5 % dans le groupe contrôle (P < 0,01).</p> <p>Les patients du groupe d'intervention avaient plus de possibilités de passer une scintigraphie avec un dosage de D-dimères positif (64 % contre 43,8 % dans le groupe contrôle, P = 0,046).</p> <p>Aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes quant à la mortalité hospitalière ou la mortalité à 90 jours, et les complications thromboemboliques et hémorragiques.</p>	

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Tester l'hypothèse selon laquelle l'implantation d'un SADC visant à guider le diagnostic de l'embolie pulmonaire, peut changer le comportement des cliniciens, affecter le diagnostic de l'embolie pulmonaire et améliorer ensuite les résultats cliniques.</p>	<p>Étude rétrospective de type « avant-après ». Les cohortes successives de patients adultes ont été comparées afin de comparer les résultats cliniques de patients se présentant à l'urgence dans les 12 mois avant l'intervention (1^{er} janvier 2011 au 31 décembre 2011) et 12 mois après (1^{er} janvier 2012 au 31 décembre 2012). Le diagnostic a été effectué par tomodensitométrie, scintigraphie de ventilation et de perfusion, ou par échographie des membres inférieurs.</p> <p>Analyse statistique : Une analyse de régression a été effectuée pour évaluer l'association entre l'emploi du système d'aide à la décision clinique et un résultat attendu.</p> <p>Analyse statistique multivariée.</p>	<p>Service d'urgence d'un hôpital espagnol situé en milieu urbain (Hôpital Ramon y Cajal, Madrid)</p>	<p><u>Participants</u> : Patients vus à l'urgence chez qui on suspecte une embolie pulmonaire aiguë. Exclus : Ceux ayant reçu un traitement anticoagulant pendant plus de 24 heures, espérance de vie de moins de trois mois, grossesse, patient en région éloignée, > 18 ans, allergie aux substances de contraste, insuffisance rénale, problèmes logistiques, patients hémodynamiquement instables.</p> <p><u>Intervention</u> : Peu de détails. Différentes stratégies diagnostiques pouvaient être appliquées (prétest de probabilité seulement, D-dimères seulement, D-dimères +angiographie, etc.) L'emploi du système d'aide à la décision clinique était obligatoire.</p> <p><u>Pas de comparateur</u></p> <p><u>Résultats attendus</u> : nombre d'exams par 1000 visites à l'urgence, rendement diagnostique (pourcentage des exams positifs).</p> <p>Suivi à l'aveugle des événements fatals et non fatals chez les patients dont le diagnostic initial d'EP était négatif, pendant trois mois.</p> <p><u>Résultats observés</u> : 1437 patients inclus Préintervention : 652 patients suivis 160 d'entre eux ont eu un diagnostic d'EP (23 %) Post-intervention : 711 patients suivis 138 d'entre eux ont eu un diagnostic d'EP (19 %) Patients admis en post-intervention significativement plus jeunes (67,9 ans et 69,8 ans en préintervention, $p = 0,04$). Leurs symptômes duraient également plus longtemps 5,4 jours et 4,1 jours en</p>	<p>Une réduction significative du nombre d'angiographies pulmonaires par tomodensitométrie prescrites à l'urgence a été observée, mais le rendement diagnostique n'a pas changé de façon significative. L'étude tend à indiquer que le risque d'événement thromboembolique est réduit lorsqu'une stratégie diagnostique fondée sur les preuves est appliquée.</p>

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>préintervention, $p = 0,04$).</p> <p>La prévalence des facteurs de risque de maladie thromboembolique était semblable entre les deux groupes, de même que leurs symptômes.</p> <p><u>Résultats primaires :</u></p> <p>La proportion de patients examinés par angiographie pulmonaire était plus grande en préintervention (55 % contre 49 % en post-intervention, $p = 0,02$).</p> <p>31 % des examens effectués en préintervention (112/362) étaient positifs et 33 % en post-intervention (116/350), une différence absolue de 2,2 % (IC 95 %, -4,8 % à 9,2 %, $p = 0,53$).</p> <p>Le rendement trimestriel a diminué au cours de la période préintervention (de 37,7 % à 27,1 %, $p = 0,26$), alors qu'il a augmenté au cours de la période post-intervention (de 26 % à 46,5 %, $p < 0,01$).</p> <p><u>Résultats secondaires :</u></p> <p>Peu de patients se sont présentés au cours de la période de suivi post-intervention (20 patients sur 1065, 1,9 %, 95 % IC, 1,1 % à 2,7 %).</p> <p>Seulement sept patients (7/1065, 0,7 %, IC 95 %, 0,2 % à 1,1 %) sont décédés d'une embolie pulmonaire confirmée ($n = 1$) ou possible ($n = 6$).</p> <p>Le nombre d'événements thromboemboliques était plus élevé dans le groupe préintervention (16/492 patients, 3,2 %, IC 95 % 1,7 % à 4,8 %) que dans le groupe post intervention (4/573 patients, 0,7 %, IC 95 %, 0 % à 1,4 %), une différence absolue de 2,5 % (IC 95 %, 0,9 % à 4,6 %, $p < 0,01$).</p> <p>L'analyse de régression a démontré que seules l'implantation du système d'aide à la décision clinique (RC 0,22, IC 95 %, 0,07 à 0,68, $p < 0,01$) et la maladie</p>	

Jiménez, D., et al., *Computerised clinical decision support for suspected PE*. Thorax, 2015. **70**(9): p. 909-11

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>pulmonaire chronique (RC 2,72, IC 95 %, 0,89 à 8,27, p = 0,08) étaient significativement associées à des événements thromboemboliques au cours du suivi.</p> <p>L'analyse multivariée n'a pas permis de découvrir de facteur confondant quant à l'association entre l'emploi du système d'aide à la décision clinique et les événements thromboemboliques pendant le suivi (RC 0,22, IC 95 %, 0,07 à 0,68, p < 0,01).</p> <p>93 % des urgentologues ont employé le système pendant la période à l'étude pour des patients chez qui une EP était suspectée.</p>	

Kanaan, Y., U.D. Knoepp, and A.M. Kelly, *The influence of education on appropriateness rates for CT pulmonary angiography in emergency department patients. Academic Radiology, 2013. 20(9): p. 1107-14*

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Évaluer le taux d'emploi approprié de l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée au Service d'urgence d'un centre de soins tertiaires, avant et après une intervention éducationnelle auprès de médecins.</p>	<p>Étude rétrospective « avant-après ». Période d'observation avant : 27 jours Période d'observation après : 26 jours Une recherche rétrospective a été effectuée dans la base de données du Service de radiologie afin de repérer 100 cas consécutifs d'examen pour embolie pulmonaire demandés par un urgentologue. L'usage approprié a été défini comme la prescription de l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie aux patients ayant une forte probabilité d'EP (telle que démontrée par un prétest) et un dosage élevé de D-dimères. Si la probabilité était faible ou intermédiaire, ou que le dosage de D-dimères était négatif, l'angiographie pulmonaire était jugée inappropriée. Chez les patients ayant un risque faible ou intermédiaire, l'omission d'effectuer un dosage de D-dimères était jugée inappropriée. Des tests d'hypothèse <i>t</i> de Student ont été effectués pour les variables continues et des tests de khi carré ont été effectués pour les variables dichotomiques afin d'apprécier les différences statistiquement significatives ($P < 0,05$).</p>	<p>Service d'urgence d'un centre de soins tertiaires (<i>University of Michigan Hospital System</i>) États-Unis</p>	<p><u>Participants</u> : Patients adultes (≥ 18 ans) Vus à l'urgence Ont reçu une angiographie pulmonaire par tomодensitométrie Inclut femmes enceintes <u>Intervention</u> : Présentation unique de 45 minutes (suivie d'une période de questions de 30 minutes) par un radiologiste (spécialisé en imagerie cardiothoracique) et un résident en deuxième année de radiologie. À l'intention des urgentologues, résidents de l'urgence, adjoints aux médecins. Présentation couvrant l'épidémiologie de la maladie thromboembolique, les enjeux cliniques (y compris les difficultés dans le diagnostic clinique), l'imagerie et les autres tests pour diagnostiquer l'EP, les recommandations des guides de pratique <u>Pas de comparateur</u> <u>Résultats attendus</u> : Sexe, statut de grossesse (femmes), score de Wells (ou autres prétests), pourcentage des patients ayant reçu un dosage de D-dimères, dosage de D-dimères pourcentage avec un dosage de D-dimères négatif, pourcentage avec explication alternative pour douleur thoracique, résultat des examens d'imagerie, pourcentage des patients (≥ 40 ans) qui ont reçu une phlébographie, prévalence de thromboembolie</p>	<p>L'intervention n'a pas eu d'impact significatif à court terme sur la conformité de la pratique des urgentologues avec les guides de pratique retenus. Il a été tenté de tenir des discussions de cas en petits groupes. Il a aussi été tenté de répéter les présentations après trois ou quatre mois, mais cela n'a pas été possible non plus. Il est possible que des interventions éducationnelles répétées et un système d'aide à la décision clinique intégré au système d'information clinique de l'hôpital puissent renforcer les comportements adéquats en ce qui a trait à la prescription d'angiographies pulmonaire par tomодensitométrie.</p>

Kanaan, Y., U.D. Knoepp, and A.M. Kelly, *The influence of education on appropriateness rates for CT pulmonary angiography in emergency department patients*. Academic Radiology, 2013. 20(9): p. 1107-14

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>veineuse. Si aucun test de probabilité n'a été appliqué, renseignements pertinents provenant du dossier clinique permettant d'appliquer le critère de Wells <i>a posteriori</i>.</p> <p>La conformité de la prescription de l'angiographie a été appréciée en tenant compte du critère de conformité de l'Association américaine des radiologistes et de guides de pratique récents.</p> <p><u>Résultats observés :</u> N = 100 patients consécutifs (avant et après) Age moyen : 47 ans (avant) 49 ans (après) Femmes : 65 % (avant), 59 % (après) Proportion de patients ayant un score de Wells : 1 % (avant), 0 % (après, $P = 0,32$) Prescription dosage de D-dimères : 40 % (avant), 32 % (après) La quasi-totalité des patients avaient une angiographie indirecte Proportion des angiographies respectant les dispositions des guides de pratique : 7 % (avant) 6 % (après, $P = 0,77$)</p>	

Kline, J.A., et al., *Impact of a rapid rule-out protocol for pulmonary embolism on the rate of screening, missed cases, and pulmonary vascular imaging in an urban US emergency department.* *Annals of Emergency Medicine*, 2004. **44**(5): p. 490-502

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Est-ce qu'un protocole de diagnostic comprenant l'exécution d'un prétest probabiliste, d'un dosage de D-dimères et la mesure de l'espace mort aérien alvéolaire peut écarter la possibilité d'une embolie pulmonaire sans augmenter le taux d'imagerie vasculaire, la durée de séjour et les complications?</p>	<p>Étude prospective de type « avant-après »</p>	<p>Service d'urgence d'un hôpital d'enseignement américain recevant approximativement 105 000 patients par année.</p>	<p><u>Participants</u> : patients chez qui une EP était suspectée, chez qui un test d'imagerie, un test de D-dimères ou une mesure de l'espace mort aérien alvéolaire était demandé. Patients pédiatriques et adultes (y compris les femmes enceintes) <u>Interventions</u> : Formation continue, communications par courriel, affiches et échanges de personne à personne. Deux protocoles d'imagerie étaient appliqués (APT et SVP pour patients ayant des contre-indications à l'APT). Prétest clinique (Charlotte) appliqué pour déterminer la probabilité d'EP. Un dosage de D-dimères ou une mesure de l'espace mort aérien alvéolaire pouvaient être effectués, de façon optionnelle. Pas de comparateur <u>Résultats attendus</u> : Résultat primaire : Présence d'un événement indésirable (récidive de thromboembolie veineuse jusqu'à 90 jours après l'exécution du protocole ou mort subite et inattendue Efficacité du protocole appréciée en mesurant le nombre de patients testés sur le recensement de l'urgence et la durée médiane de séjour Satisfaction des médecins assistants et des résidents (sondage à l'aveugle) <u>Résultats observés</u> :</p>	<p>Les auteurs concluent que l'application du protocole a doublé le nombre de patients évalués pour une embolie pulmonaire sans augmenter le nombre de tests d'imagerie ou la durée de séjour à l'hôpital. Moins de 1 % des patients ayant reçu leur congé après un résultat négatif au prétest ont eu un événement indésirable au cours de la période de suivi de 90 jours.</p>

Kline, J.A., et al., *Impact of a rapid rule-out protocol for pulmonary embolism on the rate of screening, missed cases, and pulmonary vascular imaging in an urban US emergency department.* Annals of Emergency Medicine, 2004. 44(5): p. 490-502

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>Période de référence (sept mois) : 453 patients évalués pour EP/61 322 patients à l'urgence (0,74 %, IC 95 %, 0,67 % à 0,81 %) 37 patients (6/10 000) diagnostiqués comme ayant une EP ou thromboembolie veineuse Taux de faux négatifs 5/416 (1,2 %, IC 0,4 % à 2,8 %)</p> <p>Période d'intervention (12 mois) : 657 patients testés pour EP/102 848 évalués à l'urgence (1,42 %, IC 95 % 1,35 % à 1,49 %) - Augmentation probable de 0,68 % (IC 95 %, 0,58 % à 0,78 %). 74 patients diagnostiqués comme ayant une EP (7,4/10 000).</p> <p>6 % patients échappant au protocole. Pas de données DD ou mesure de l'espace mort aérien alvéolaire pour 29/1 368 patients 80 patients (6 %) ayant un vrai positif 1259 patients (94 %) ayant un vrai négatif</p> <p>Le rendement diagnostique était de 8,2 % au cours de la période prétest et de 11,3 % à la suite de l'implantation du protocole (différence significative de 3,0 %, IC 95 %, -0,1 % à 6,5 %)</p> <p>La durée de séjour a diminué de façon significative entre la période prétest et la période d'intervention. Pour les patients vus à l'urgence chez qui une EP était suspectée, la durée moyenne de séjour a diminué de 421 à 312 minutes, une réduction</p>	

Kline, J.A., et al., *Impact of a rapid rule-out protocol for pulmonary embolism on the rate of screening, missed cases, and pulmonary vascular imaging in an urban US emergency department.* Annals of Emergency Medicine, 2004. 44(5): p. 490-502

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>significative de 109 minutes (-93 à -125 minutes, P < 0,0001). Par ailleurs, la durée de séjour pour l'ensemble des patients vus à l'urgence a augmenté de 175 ± 86 minutes (N = 61 322) à 186 ± 92 minutes (n+102 848) pendant la période d'intervention.</p> <p>Innocuité : 1200 patients chez qui l'EP a été exclue en tenant compte du critère Charlotte, mais positifs, soit au test DD, soit à la mesure de l'espace mort aérien alvéolaire. De ces patients, 47 (3,9 %) ont connu un événement thromboembolique ou sont décédés.</p> <p>Chez 752 patients, l'EP a été exclue en tenant compte du critère de Charlotte, et le résultat du dosage DD et de la mesure de l'espace mort aérien alvéolaire ont été négatifs. Chez ces derniers, cinq patients (0,7 %) ont connu un événement thromboembolique veineux dans un délai de 90 jours suivant l'exécution du protocole. Aucun n'est mort subitement.</p> <p>Sensibilité du protocole : 93,8 % (IC 95 %, 86 % à 97,9 %) Spécificité : 59,7 % (IC 95 %, 57 % à 62,5 %) Ratio de probabilité négative : 0,104</p> <p>Sondage de satisfaction : 44 des cliniciens ayant employé le protocole ont répondu à l'enquête : tous les répondants ont affirmé que le protocole avait un</p>	

Kline, J.A., et al., *Impact of a rapid rule-out protocol for pulmonary embolism on the rate of screening, missed cases, and pulmonary vascular imaging in an urban US emergency department.* Annals of Emergency Medicine, 2004. 44(5): p. 490-502

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			impact très élevé, élevé ou supérieur à la moyenne eu égard aux trois critères suivants : importance du protocole dans la pratique individuelle, confiance dans un résultat négatif et utilité comparativement aux autres tests diagnostiques couramment employés à l'urgence.	

Kline, J.A., et al., *Multicenter, randomized trial of quantitative pretest probability to reduce unnecessary medical radiation exposure in emergency department patients with chest pain and dyspnea*. *Circulation. Cardiovascular imaging*, 2014. 7(1): p. 66-73

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Tester l'efficacité d'une application Internet qui détermine par prétest la probabilité qu'un patient dont les symptômes permettent de suspecter un syndrome coronarien aigu ou une embolie pulmonaire soit positif</p>	<p>Essai hasardisé multisites. Patients recrutés par des auxiliaires de recherche en consultant le système d'information clinique de l'hôpital. Ceux dont le motif correspondait aux critères ont été inclus.</p> <p>L'application Web a employé un générateur de nombres aléatoires pour inscrire le patient dans le groupe d'intervention ou le groupe contrôle.</p> <p>Des intervalles de confiance à 95 % ont été calculés.</p> <p>Les analyses statistiques ont été réalisées avec un SAS. Une analyse de régression logistique a été effectuée.</p> <p>Un Rho de Spearman et un test de McNemar ont été calculés afin d'étudier la corrélation entre la probabilité calculée par l'application Web et l'estimation subjective du médecin.</p> <p>L'étude a eu lieu de juillet 2011 à mai 2012.</p>	<p>Services d'urgence de trois hôpitaux d'enseignement américains et d'un hôpital communautaire.</p>	<p><u>Participants</u> : > 17 ans Se sont présentés à l'urgence en se plaignant d'une douleur à la poitrine et d'essoufflement. Comprenant l'anglais ou ayant un traducteur certifié. Les patients en ischémie ou infarctus, ayant reçu un diagnostic connu d'embolie pulmonaire aigu au cours des 24 heures précédentes, patients ayant un code STEMI et plusieurs autres affections découvertes par l'urgentologue comme exigeant l'admission ont été exclus.</p> <p><u>Intervention</u> :</p> <p>Une application Internet qui détermine par prétest la probabilité d'EP chez un patient chez qui une EP est suspectée. Le prétest visant l'embolie pulmonaire fournit une estimation à partir de 10 paramètres.</p> <p>Avant de transmettre les paramètres, on a demandé au médecin d'effectuer sa propre estimation subjective de la probabilité que le résultat soit positif, sur une échelle analogique visuelle.</p> <p>Le résultat transmis par l'application correspondait à l'un ou l'autre de quatre niveaux de risque (< 2,5 %, 2,5-10 %, 10-20 % et > 20 %).</p>	<p>L'étude démontre qu'un système d'aide à la décision clinique offert par Internet fondé sur un prétest quantitatif pour deux diagnostics et secondé par des recommandations cliniques, peut contribuer à réduire de façon significative les doses de radiations reçues par des patients symptomatiques de l'urgence. Les auteurs estiment que les conclusions de leur étude tendent à démontrer que dans le développement de systèmes d'aide à la décision clinique, on devrait offrir plus de stratégies cliniques pour plus d'un diagnostic.</p>

Kline, J.A., et al., *Multicenter, randomized trial of quantitative pretest probability to reduce unnecessary medical radiation exposure in emergency department patients with chest pain and dyspnea*. *Circulation. Cardiovascular imaging*, 2014. 7(1): p. 66-73

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>Le diagnostic d'EP a été confirmé par deux urgentologues</p> <p><u>Comparateur</u> : Pratique habituelle, sans aide à la décision clinique.</p> <p><u>Résultats attendus</u> :</p> <p>Dose de radiations cumulative estimée (en mSv) Coûts hospitaliers Durée de séjour Satisfaction des patients (calculée à l'aide d'un test χ^2 Mann-Whitney)</p> <p><u>Résultats observés</u> :</p> <p><u>Groupe d'intervention</u> n = 264 Âge moyen 48 ans (ET 15, $P = 0,476$) Hommes 42 %</p> <p><u>Groupe contrôle</u> n = 277 Âge moyen 49 ans (ET 14, $P = 0,476$) Hommes 46 % 270 médecins ont employé l'application, la majorité une seule fois (n = 123). Trois médecins l'ont employée > 10 fois.</p> <p>Dans le groupe d'intervention, 196 patients (36 %) avaient un faible risque d'EP (< 2,5 %).</p> <p>La dose cumulative de radiations était significativement moindre dans le groupe d'intervention que dans le groupe contrôle : Proportion de patients > 5 mSv 33</p>	

Kline, J.A., et al., *Multicenter, randomized trial of quantitative pretest probability to reduce unnecessary medical radiation exposure in emergency department patients with chest pain and dyspnea*. *Circulation. Cardiovascular imaging*, 2014. 7(1): p. 66-73

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>% dans le groupe contrôle et 25 % dans le groupe d'intervention (différence significative de 8 %, IC 95 %, $P = 0,038$). Réduction de la durée moyenne de séjour à l'hôpital (31,7 heures \pm 63,3, dans le groupe contrôle et 27,1 heures \pm 74,6 dans le groupe d'intervention, $P = 0,355$), de même que des coûts (3933 \pm 12 639 \$ US dans le groupe contrôle et 2761 \pm 7965 \$ US dans le groupe d'intervention, $P = 0,027$) et les frais de santé (16 413 \pm 38 993 \$ US dans le groupe contrôle et 11 916 \pm 26 288 \$ US dans le groupe d'intervention, $P = 0,008$) au cours des 30 jours suivant l'examen.</p> <p>Les interventions réalisées dans le groupe d'intervention étaient aussi sûres que celles réalisées dans le groupe contrôle : aucune différence significative n'a été notée quant aux EP diagnostiquées après 90 jours ou aux diagnostics reportés, réadmissions et effets indésirables.</p> <p>Des différences importantes ont été notées entre la probabilité estimée par l'application et l'estimation des médecins : il y avait accord dans 31 % des cas uniquement en ce qui a trait au diagnostic d'embolie pulmonaire.</p> <p>Les niveaux de satisfaction des patients n'étaient pas significativement différents dans</p>	

Kline, J.A., et al., *Multicenter, randomized trial of quantitative pretest probability to reduce unnecessary medical radiation exposure in emergency department patients with chest pain and dyspnea*. *Circulation. Cardiovascular imaging*, 2014. 7(1): p. 66-73

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			les deux groupes. Les auteurs estiment qu'une intervention favorisant la prise de décision clinique partagée entre les cliniciens et les patients auraient pu contribuer à augmenter la satisfaction des patients à l'égard des stratégies cliniques.	

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Apprécier l'effet d'un système d'aide à la décision clinique sur la variabilité intra et inter médecins sur le rendement diagnostique de l'angiographie pulmonaire par tomodensitométrie lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée.</p>	<p>Étude rétrospective de type « avant-après ». Réalisée du 1^{er} janvier 2006 au 31 mars 2009</p> <p>Tous les rapports d'examen du Service de radiologie ont été révisés pour la présence de termes liés à l'embolie pulmonaire aigu en employant un logiciel de traitement du langage naturel basé sur le cadre « General Architecture for Text Engineering ». Précédemment validé, il a démontré une justesse de 97,8 % comparativement à la révision manuelle.</p> <p>Données cliniques obtenues à partir du système d'information clinique de l'hôpital.</p> <p>Analyses statistiques : Analyse univariée pour déceler les différences quant aux caractéristiques des patients avant et après l'intervention. Variables continues analysée à l'aide du test de Wilcoxon. Des tests d'hypothèse ont été effectués avec le khi carré. Une analyse de régression a été effectuée pour analyser les différences de rendement diagnostique avant et après l'intervention.</p>	<p>Service d'urgence d'un hôpital académique de soins quaternaires de 794 lits. 60 000 visites à l'urgence annuellement.</p> <p>Accueille des résidents en médecine d'urgence.</p>	<p><u>Participants</u> : Tous les patients vus à l'urgence ayant reçu une angiographie pulmonaire par tomodensitométrie parce qu'une embolie pulmonaire était suspectée au cours de la période à l'étude.</p> <p><u>Intervention</u> : Système d'aide à la décision clinique intégré au système d'information clinique de l'hôpital (Percipio^{mc}). Fondé sur le critère de Wells. Exige du clinicien qu'il saisisse le degré de suspicion clinique d'embolie pulmonaire et le dosage de D-dimères. Si aucune information n'était transmise, le système demandait à l'utilisateur de remplir un formulaire.</p> <p><u>Pas de comparateur</u></p> <p><u>Résultats attendus</u> :</p> <p>L'usage de l'angiographie par tomodensitométrie pour embolie pulmonaire</p> <p>Rendement diagnostique par urgentologue et par service</p> <p>Sexe du patient, présence d'embolie pulmonaire, antécédents de cancer, d'intervention chirurgicale et de thromboses, dosage de D-dimères, âge.</p> <p><u>Résultats observés</u> :</p> <p>Angiographies pulmonaires pour embolie pulmonaire : 2,5 % des 113,703 visites à l'urgence</p> <p>Caractéristiques des patients, avant et après l'intervention, similaires, à</p>	<p>L'intervention démontre que la composante purement éducationnelle d'un système d'aide à la décision clinique, pouvant facilement être ignorée par les cliniciens, est susceptible de ne pas avoir d'impact sur la variabilité de la pratique. Afin d'accroître l'adhésion à une pratique clinique fondée sur les preuves, des conséquences pourraient être requises, ainsi que des stratégies comme la formation continue et les analyses comparatives.</p> <p>Un effort de recherche additionnel pourrait contribuer à mieux comprendre les facteurs qui influencent la prescription d'examen par les cliniciens. La recherche n'a pas permis jusqu'alors d'établir des liens significatifs entre la prescription et l'âge, le sexe, la charge de travail et la tolérance au risque.</p> <p>Les auteurs estiment que les facteurs clés permettant d'accroître l'adoption des recommandations par les médecins pourraient inclure l'acceptation du contexte clinique, la vitesse du processus de demande, l'offre de recommandations en temps réel plutôt que des appréciations, l'intégration dans la charge de travail des médecins, la facilité d'usage, la réduction des étapes de saisie et la recherche d'un changement dans l'exécution des demandes plutôt que dans l'arrêt</p>

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>l'exception d'une diminution du nombre de patients dont le seuil de D-dimères était élevé après l'intervention (de 30,6 % à 24,4 %, $P < 0,001$).</p> <p>L'usage de l'angiographie par tomodensitométrie pour embolie pulmonaire a diminué de 26,5 à 24,3 angiographies par 1000 visites à l'urgence (réduction de 2,2 examens/1000 visites, $P < 0,02$).</p> <p>Augmentation du rendement diagnostic de 9,2 % à 12,6 % après l'intervention, augmentation de 3,4 % ($P < 0,01$)</p> <p>15,8 % des demandes transmises par les urgentologues eux-mêmes (taux individuels variant de 0 à 30 %). Pas de variation significative dans le rendement des études demandées par les urgentologues eux-mêmes, comparativement à celles qui ont été demandées par leur personnel.</p> <p>La variabilité du rendement diagnostique entre les urgentologues a varié de 2,6 % à 20,5 % avant l'intervention (non significative) et de 0 % à 38,1 % après ($P < 0,04$). La variabilité dans la pratique individuelle des urgentologues a varié d'une diminution de 9,1 % à une augmentation de 21 % du rendement diagnostique. Variabilité significative chez trois des 25 urgentologues ($P < 0,04$) et associée à une augmentation du rendement diagnostique.</p> <p>Intervention éducationnelle dans son essence : les recommandations pouvaient être ignorées par les urgentologues.</p>	<p>de leur exécution.</p>

Prevedello, L.M., et al., *Does clinical decision support reduce unwarranted variation in yield of CT pulmonary angiogram?* American Journal of Medicine, 2013. **126**(11): p. 975-81

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			L'intervention n'a pas eu d'effet significatif chez 22 des 25 urgentologues.	

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Déterminer l'effet d'un système d'aide à la décision clinique fondé sur les preuves, sur l'usage et le rendement diagnostique de l'angiographie pulmonaire par tomodensitométrie lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée.</p>	<p>Étude de type « avant-après » rétrospective par suivi de cohorte. Réalisée du 1^{er} octobre 2003 au 30 septembre 2009 (18 mois avant et après).</p> <p>Les données requises ont été obtenues par interrogation des systèmes d'information clinique et de facturation de l'hôpital Afin de déterminer la nature du résultat de l'angiographie, les rapports d'examen ont été étudiés à l'aide d'un algorithme informatique (langage naturel basé sur le cadre « General Architecture for Text Engineering »).</p> <p><u>Analyse statistique</u> Données démographiques : analyse descriptive Les résultats associés à un échantillon représentatif de rapports ont été analysés afin de valider l'algorithme informatique d'analyse des résultats. L'analyse de tendances linéaires a été employée afin d'analyser la variation du nombre de demandes d'angiographie pulmonaires par quart. Une régression logistique a été effectuée afin de déterminer les variations du rendement diagnostique à la suite de l'implantation du système d'aide à la décision clinique. Des intervalles de confiance à 95 % ont été calculés.</p>	<p>Service d'urgence d'un hôpital de soins quaternaires. 60 000 visites/an au Service d'urgence. États-Unis</p>	<p><u>Participants</u> : Patients adultes vus à l'urgence chez qui une embolie pulmonaire était suspectée.</p> <p><u>Intervention</u> : SADC intégré au système d'information clinique de l'hôpital (Percipio^{mc}). Fondé sur trois règles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demande à l'usager d'indiquer un dosage de D-dimères et un niveau de suspicion clinique d'embolie pulmonaire. • Formule des recommandations visant les patients dont le degré de suspicion est intermédiaire ou faible, et chez qui un dosage de D-dimères n'a pas été effectué. • Formule des recommandations visant les patients dont le seuil de D-dimères est normal et le degré de suspicion est intermédiaire ou faible. <p>De plus, des échanges entre urgentologues et radiologistes ont été tenus lors de réunions facultaires, et des présentations ont été faites aux résidents en urgentologie afin de discuter de ces recommandations.</p> <p><u>Comparateur</u> : Pas de milieu de comparaison.</p> <p><u>Résultats attendus</u> : Age, sexe, date de l'examen, antécédents de cancer, de thromboembolisme, antécédents récents d'intervention chirurgicale (toute intervention effectuée quatre semaines avant l'examen) et dosage de D-dimères.</p>	<p>L'implantation du système d'aide à la décision clinique a été associée à une diminution significative de l'usage et une augmentation significative du rendement diagnostique de l'angiographie pulmonaire aigu par tomodensitométrie pour EP à l'urgence. De nouvelles études appréciant l'impact d'un tel système sur la proportion d'examens appropriés en tenant compte des meilleures pratiques seraient pertinentes. De nouvelles études appréciant l'impact de processus plus rigoureux, comme la formation continue et la déclaration des variations dans les profils de pratique clinique, en combinaison avec un système d'aide à la décision clinique, pourrait être pertinent en vue de créer des stratégies optimale afin d'accroître la qualité des soins et réduire la prescription inappropriée d'examens.</p>

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>Usage (nombre d'examens effectués pendant la période à l'étude) et rendement diagnostique (nombre d'examens positifs/nombre total d'examens)</p> <p>Volume trimestriel d'examens (nombre d'examens prescrits pas 1000 visites).</p> <p><u>Résultats observés :</u> 2,0 % (6838) des patients vus à l'urgence au cours de la période à l'étude (338 230) ont passé une angiographie pulmonaire par tomодensitométrie parce qu'une angiographie pulmonaire était suspectée.</p> <p>Les caractéristiques des patients avant et après l'intervention étaient similaires, à l'exception du fait que la population de patients après l'intervention était plus sujette à avoir des antécédents de maladie thromboembolique et moins à avoir des antécédents récents d'intervention chirurgicale ou de dosage de D-dimères.</p> <p>L'emploi de l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie a augmenté de 82,1 % pendant la période précédant l'intervention (de 14,5 à 26,4 examens par 1000 patients ($P < 0,0001$)).</p> <p>Après l'implantation du système d'aide à la décision clinique, l'emploi de l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie a diminué de 20,1 % par trimestre, de 26,4 à 21,1 % examens par 1000 patients, entre le 1^{er} août 2007 et le 30 septembre 2009 ($P = 0,0379$).</p> <p>Le rendement diagnostique de l'angiographie pulmonaire par tomодensitométrie lorsqu'une EP était suspectée était de 10% (686 examens</p>	

Raja, A.S., et al., <i>Effect of computerized clinical decision support on the use and yield of CT pulmonary angiography in the emergency department</i> . Radiology, 2012. 262 (2): p. 468-74				
Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			positifs/6838 angiographies). Le rendement diagnostique trimestriel a augmenté de 69 %, passant de 5,8 % à 9,8 % du début à la fin de la période d'étude ($P = 0,0323$). Les patients étaient aussi moins sujets à un dosage de D-dimères (57,2 % avant et 46,7 % après ($P < 0,0001$)).	

Raja, A.S. et al., <i>The use of decision support to measure documented adherence to a national imaging quality measure</i> . Acad Radiol, 2014. 21 (3): p. 378-83				
Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
Mesurer la conformité à une norme nationale de qualité de la prescription d'angiographies pulmonaires lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée en employant un système d'aide à la décision clinique.	<p>Étude prospective de type « avant-après ». Réalisée du 1^{er} septembre 2009 au 30 novembre 2011. L'adhésion à la norme a été déterminée par examen des dossiers. Les dossiers cliniques ont également été révisés à l'aide d'un algorithme informatique basé sur le GATE.</p> <p>Des tests de khi carré ont été effectués pour apprécier les différences entre le groupe contrôle et le groupe d'intervention. Des intervalles de confiance à 95 % ont été calculés.</p>	Service d'urgence d'un hôpital universitaire de soins quaternaires de 776 lits. Centre de trauma de niveau 1	<p><u>Participants</u> : Tous les patients qui se sont présentés à l'urgence et ont reçu une angiographie pulmonaire par tomodensitométrie avant et après l'implantation du système d'aide à la décision clinique (septembre-novembre 2010).</p> <p><u>Intervention</u> : Implantation d'un SADC dans le système d'information clinique de l'hôpital. L'application exigeait du médecin prescripteur qu'il saisisse à l'écran son niveau de suspicion clinique (afin de calculer le score de Wells - trois niveaux) et le dosage de D-dimères.</p> <p>Trois types de réponses étaient transmis, selon les données cliniques au système.</p> <p><u>Pas de comparateur</u></p> <p><u>Résultats attendus</u> : Conformité de chaque angiographie pulmonaire à la norme nationale de qualité Taux d'utilisation de l'angiographie (# d'angiographies sur le nombre de visites à l'urgence) Rendement diagnostique (proportion</p>	<p>Une augmentation significative du taux d'adhésion à la norme nationale de 19 % ($P < 0,01$) a été observée, bien que le rendement diagnostique n'ait pas changé. Selon les auteurs, cela peut indiquer que le changement peut refléter uniquement une documentation améliorée des cas au dossier plutôt qu'une augmentation du rendement diagnostique.</p> <p>Les résultats de l'étude tendent également à indiquer que l'implantation d'un système d'aide à la décision clinique, même lorsque fondé sur une preuve de haute qualité, ne peut pas à lui seul optimiser l'usage de l'angiographie pulmonaire à l'urgence.</p>

Raja, A.S. et al., *The use of decision support to measure documented adherence to a national imaging quality measure. Acad Radiol*, 2014. **21(3)**: p. 378-83

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>des angiographies effectuées avec résultat positif</p> <p>Résultats observés : N = 320 (160 patients dans les deux groupes). L'adhésion à la norme nationale de qualité a augmenté de 56,9 % à 75,6 % ($p < 0,01$) à la suite de l'implantation. Le rendement diagnostique n'a pas changé de façon significative à la suite de l'intervention (10,4 % avant et 10,1 % après, $P = 0,88$).</p> <p>82 % des renseignements saisis dans le système d'aide à la décision clinique étaient corroborés par les notes au dossier clinique.</p>	

Raja, A.S., et al., *Effects of Performance Feedback Reports on Adherence to Evidence-Based Guidelines in Use of CT for Evaluation of Pulmonary Embolism in the Emergency Department: A Randomized Trial. AJR Am J Roentgenol*, 2015. **205(5)**: p. 936-40

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<ul style="list-style-type: none"> ■ Apprécier l'effet de rapports de rétroaction sur le rendement sur l'adhésion à des guides de pratique fondés sur les preuves concernant l'usage de l'APT lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée. ■ Déterminer l'impact de ces rapports sur l'usage et le rendement diagnostique de l'APT lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée. <p>Hypothèse de recherche : L'ajout de rapports de rétroaction à l'implantation d'un SADC peut contribuer à augmenter l'adhésion à des guides de pratique fondés</p>	<p>Essai clinique à répartition aléatoire.</p> <p>Les urgentologues du service ont été répartis par quartiles selon leur usage de l'APT pour embolie pulmonaire en 2012. Les urgentologues étaient répartis au hasard entre les quarts de travail, étant également susceptibles de travailler dans tous les secteurs de l'urgence. Les urgentologues ont ensuite été affectés au hasard, par</p>	<p>Unité d'urgence d'un centre de trauma de niveau 1 situé en milieu urbain, selon la catégorisation de l'<i>American Trauma Society</i>. États-Unis</p>	<p><u>Participants (P)</u> : Tous les urgentologues du Service d'urgence.</p> <p><u>Intervention (I)</u> : SADC et rapports trimestriels de rendement individuels transmis par courriel indiquant les statistiques individuelles de performance des urgentologues comparativement aux données anonymes du groupe des urgentologues du centre. La fréquence des envois a été</p>	<p>L'implantation de l'intervention a permis une augmentation significative de 8,8 % ($p = 0,0043$) de l'adhésion aux guides de pratique pour l'APT lorsqu'une embolie pulmonaire était suspectée. Bien que d'autres études aient démontré que l'emploi seul du SADC ne permet pas d'accroître l'adhésion aux guides de pratique, son emploi, en combinaison avec l'usage de rapports de rétroaction, peut</p>

Raja, A.S., et al., *Effects of Performance Feedback Reports on Adherence to Evidence-Based Guidelines in Use of CT for Evaluation of Pulmonary Embolism in the Emergency Department: A Randomized Trial*. AJR Am J Roentgenol, 2015. **205**(5): p. 936-40

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>sur les preuves concernant l'emploi de l'APT lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée, au-delà du seuil atteint à la suite de l'implantation du SADC uniquement, de même qu'une diminution de l'usage et une augmentation du rendement diagnostique de l'APT lorsqu'une embolie pulmonaire est suspectée.</p>	<p>quartiles, dans deux groupes, en employant un générateur de nombres aléatoires : le groupe d'intervention a reçu un rapport de rétroaction individuel concernant son adhésion aux guides de pratique, le groupe contrôle n'a pas reçu ce rapport. Période de l'étude : 1^{er} janvier 2012 au 31 décembre 2013 (12 mois d'observation avant le début de l'intervention et 12 mois après)</p>		<p>établie en tenant compte d'autres initiatives semblables du centre. Ces rapports incluaient également les numéros des dossiers patients pour lesquels les tests demandés ne satisfaisaient pas aux meilleures pratiques cliniques en vigueur. Envois amorcés en janvier 2013. Les médecins ayant rejoint le groupe après l'implantation du système, de même que ceux l'ayant quitté avant, ont été exclus de l'étude. <u>Comparateur (C)</u>: SADC uniquement. Les urgentologues du groupe contrôle n'ont pas reçu de rapport d'audit. <u>Résultats attendus (O)</u> : Nombre de rapports d'APT pour embolie pulmonaire rédigés et nombre total de patients vus pendant le trimestre, par urgentologue Rendement de l'APT pour embolie pulmonaire aiguë Adhésion aux guides de pratique Adhésion au critère de Wells (information tirée du CPOE) Seuil de D-dimères. <u>Résultats observés</u> : 43 médecins (dont 13 femmes) ont participé à l'étude Âge moyen des urgentologues : (40,3 ± 8,1) ans Expérience moyenne : (8,8 ± 8,4) ans après la résidence 109 793 patients évalués à l'urgence pendant la période à l'étude, dont 2167 (2 %) ont été évalués pour l'embolie</p>	<p>contribuer à augmenter l'adhésion.</p>

Raja, A.S., et al., *Effects of Performance Feedback Reports on Adherence to Evidence-Based Guidelines in Use of CT for Evaluation of Pulmonary Embolism in the Emergency Department: A Randomized Trial*. AJR Am J Roentgenol, 2015. **205**(5): p. 936-40

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>pulmonaire.</p> <p>L'adhésion aux guides de pratique, l'usage (nombre d'examens pour embolie pulmonaire par 1000 patients) et le rendement diagnostique (% d'angiographies pulmonaires par tomодensitométrie avec résultats positifs) n'a pas varié de façon significative dans le groupe contrôle avant et après l'intervention. Toutefois, l'adhésion aux guides de pratique s'est accrue dans le groupe d'intervention, celle-ci étant passée de 78,3 % à 85,2 % après l'intervention (P = 0,0043), une augmentation relative de 8,8 %. Aucun changement significatif n'a été observé à la suite de l'intervention quant à l'usage ou au rendement diagnostique dans le groupe d'intervention. Pas de différences significatives quant à l'accord dans l'adhésion aux guides de pratique telle qu'observée à l'aide des données colligées au système d'aide à la décision clinique et les notes au dossier clinique.</p>	

Stein, E.G., et al., *Success of a safe and simple algorithm to reduce use of CT pulmonary angiography in the emergency department.*[Erratum appears in *AJR Am J Roentgenol.* 2010 Mar;194(3):554]. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 2010. **194**(2): p. 392-7

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
<p>Réduire l'exposition à la radiation des patients du Service d'urgence chez qui on suspecte une embolie pulmonaire et chez qui on a demandé un examen d'imagerie en augmentant la scintigraphie de ventilation et de perfusion, et en réduisant l'emploi de l'angiographie pulmonaire par tomodensitométrie.</p>	<p>Étude rétrospective de type « avant-après ». La dose moyenne de radiations pour la scintigraphie a été estimée à 2,2 mSv/examen. Celle de la tomodensitométrie a été estimée à 10mSv par examen. Appareils de tomodensitométrie à 64 détecteurs ou 16 détecteurs 64-MDCT LightSpeed <i>VCT scanner (GE Healthcare) or a Brilliance 16 scanner (Philips Healthcare)</i></p> <p>Les rapports d'analyse des résultats d'imagerie ont été révisés (processus non documenté) afin de déterminer le résultat. Les dossiers des patients dont les résultats étaient négatifs ont été révisés à l'aide d'un logiciel d'analyse de données cliniques maison. Les variables continues ont été analysées à l'aide de tests <i>t</i> de Student et les variables dichotomiques, à l'aide d'un test de khi carré</p>	<p>Départements de médecine d'urgence et de radiologie, <i>Albert Einstein College of Medicine, Montefiore Medical Center</i>, Bronx, NY, États-Unis.</p>	<p><u>Participants</u> : Patients du Service d'urgence</p> <p><u>Intervention</u> : Une intervention éducationnelle a été menée. Deux séminaires de deux heures dirigés par les directeurs des services de médecine nucléaire et de radiologie, et le chef du secteur de la radiologie cardiothoracique. Il a été recommandé aux urgentologues d'effectuer une radiographie thoracique chez les patients cliniquement stables et chez qui on suspecte une embolie pulmonaire. Lorsque la radiographie était normale et qu'il était jugé opportun d'investiguer davantage, les urgentologues ont été avisés d'effectuer une scintigraphie de ventilation et de perfusion. L'angiographie pulmonaire par tomodensitométrie a été recommandée pour les patients chez qui une anomalie pleurale ou parenchymateuse avait été détectée. Il a été recommandé d'effectuer l'autre test lorsque l'interprétation du test retenu n'était pas concluante. Une brochure décrivant l'algorithme a été remise aux participants.</p> <p><u>Résultats</u> : Année précédant l'intervention (2006) : 1949 examens réalisés au cours de la période à l'étude (1234 tomodensitométries et 745 scintigraphies) chez 1753 patients</p>	<p>L'intervention éducationnelle proposée a permis de changer les profils de pratique des médecins de façon sûre et a permis de réduire la radiation à laquelle les patients sont exposés, chez des individus dont les radiographies thoraciques étaient normales, avec une valeur prédictive négative comparable à la tomodensitométrie.</p>

Stein, E.G., et al., *Success of a safe and simple algorithm to reduce use of CT pulmonary angiography in the emergency department.*[Erratum appears in AJR Am J Roentgenol. 2010 Mar;194(3):554]. AJR. American Journal of Roentgenology, 2010. **194**(2): p. 392-7

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>chez qui on a suspecté une EP.</p> <p>Année suivant l'intervention (2007) :</p> <p>2136 examens (920 tomodensitométries et 1216 scintigraphies) ont été réalisés chez 1843 patients ($P < 0.0001$, khi carré)</p> <p>La proportion de tests d'imagerie effectués par tomodensitométrie a diminué de 62,4 % à environ à 37,6 % des examens de 2006 à 2007.</p> <p>Au cours de l'année précédant l'intervention, pas de différences significatives relativement à l'âge entre les patients traités par tomodensitométrie ou scintigraphie.</p> <p>En 2007 les patients diagnostiqués par scintigraphie étaient plus jeunes que ceux diagnostiqués par tomodensitométrie.</p> <p>La dose moyenne de radiations des patients évalués pour embolie pulmonaire est passée de 8 mSv à 6,4 mSv de 2006 à 2007 ($P < 0,0001$). La dose de radiations des femmes âgées de moins de 40 ans a diminué de 32 %.</p> <p>Les examens effectués par scintigraphie étaient plus souvent négatifs que ceux effectués par tomodensitométrie, tant en 2006 (89,4 % contre 84,8 %) que 2007 (89,4 % contre 81,8 %) ($P < 0,0001$).</p> <p>La proportion des résultats de scintigraphies jugés indéterminés n'a pas changé de 2006 à 2007. Par contre, la proportion de résultats de tomodensitométries jugés indéterminés est passée de 2,1 % à 4,7 % de 2006 à 2007 ($P = 0,001$).</p>	

Stein, E.G., et al., *Success of a safe and simple algorithm to reduce use of CT pulmonary angiography in the emergency department.*[Erratum appears in *AJR Am J Roentgenol.* 2010 Mar;194(3):554]. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 2010. **194**(2): p. 392-7

Question de recherche	Devis	Caractéristiques du milieu	PICO	Conclusions principales
			<p>La proportion de scintigraphies qui ont été suivies par une tomodensitométrie sept jours après l'examen initial est passée de 6,1 % en 2006 à 5,3 % en 2007 ($P = 0,754$).</p> <p>La proportion de patients qui ont dû passer une tomodensitométrie après une scintigraphie non concluante est passée de 25 % à 10 % de 2006 à 2007 ($P = 0,038$). Inversement, alors qu'aucun patient ayant une tomodensitométrie négative n'a été diagnostiqué par scintigraphie en 2006. Cette proportion est passée à 14 % en 2007.</p> <p>La mortalité à 90 jours était plus élevée chez les patients ayant reçu un examen négatif par tomodensitométrie (9,4 % en 2006 et 14,1 % en 2007, $P < 0,0001$) que par scintigraphie (5,7 % en 2006 et 3,9 % en 2007, $P < 0,0001$).</p>	

ANNEXE 8 : ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE LA PREUVE ASSOCIÉE AUX ÉTUDES COMPORTANT UN GROUPE CONTRÔLE

Évaluation de la qualité méthodologique des études comportant un groupe contrôle, à l'aide des critères d'appréciation des biais de la preuve adoptés par la Collaboration Cochrane¹⁵

Raja, A.S., et al., <i>Effects of Performance Feedback Reports on Adherence to Evidence-Based Guidelines in Use of CT for Evaluation of Pulmonary Embolism in the Emergency Department: A Randomized Trial</i> . AJR Am J Roentgenol, 2015. 205(5): p. 936-40.			
Type de biais	Source de biais	Appréciation	Jugement
Selection bias	Random sequence generation	Un générateur de nombres aléatoires a été utilisé pour répartir les médecins par quartiles au hasard dans l'un ou l'autre des deux groupes.	Il n'y a pas de justification à savoir pourquoi cette façon de procéder serait adéquate
	Allocation concealment	On n'indique pas la façon dont les médecins ont été associés à des nombres ou dont les MD ont été affectés au Service d'urgence.	
Performance bias	Blinding of participants and personnel	Non décrit	
Detection bias	Blinding of outcome assessment	Non décrit	
Attrition bias	Incomplete outcome data	Pas d'indications à l'effet que des médecins ont quitté l'étude	
Reporting bias	Selective reporting	Résultats décrits tels qu'attendus	
Other bias			
Appréciation d'ensemble		Cette étude est susceptible de contenir des biais de sélection, de performance et de détection, puisqu'on ne peut pas conclure, à sa lecture, qu'ils ne sont pas présents.	

¹⁵ Higgins, J.P., et al., *The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials*. BMJ, 2011. 18(343). Les critères d'appréciation sont rédigés dans la langue de publication de cet article (anglais).

Kline, J.A., et al., *Multicenter, randomized trial of quantitative pretest probability to reduce unnecessary medical radiation exposure in emergency department patients with chest pain and dyspnea*. *Circulation. Cardiovascular imaging*, 2014. 7(1): p. 66-73

Type de biais	Source de biais	Appréciation	Jugement
Selection bias	Random sequence generation	Des nombres aléatoires ont été générés pour affecter le patient au groupe d'intervention ou au groupe contrôle.	
	Allocation concealment	Un ordinateur a affecté le patient au groupe d'intervention ou au groupe contrôle.	
Performance bias	Blinding of participants and personnel	Le suivi des cas n'a pas été effectué à l'aveugle.	
Detection bias	Blinding of outcome assessment	Le diagnostic d'embolie pulmonaire a été effectué à l'aveugle.	
Attrition bias	Incomplete outcome data	Aucun patient dont les données sont incomplètes n'a été inclus dans l'étude.	
Reporting bias	Selective reporting	Résultats rapportés tels qu'attendus	
Other bias			
Appréciation d'ensemble		Un biais de performance est susceptible d'être présent, puisque le suivi des cas n'a pas été effectué à l'aveugle.	

Goldstein, N.M., et al., *The impact of the introduction of a rapid D-dimer assay on the diagnostic evaluation of suspected pulmonary embolism*. Arch Intern Med, 2001. **161**(4): p. 567-71

Type de biais	Source de biais	Appréciation	Jugement
Selection bias	Random sequence generation	Pas de répartition aléatoire	Il y a des différences significatives entre les deux groupes
	Allocation concealment		
Performance bias	Blinding of participants and personnel	Tests effectués à l'aveugle	
Detection bias	Blinding of outcome assessment	Tests effectués à l'aveugle	
Attrition bias	Incomplete outcome data	Non rapporté	
Reporting bias	Selective reporting	Tous les résultats attendus ont été rapportés	
Other bias			
Appréciation d'ensemble		Biais de sélection possible, puisque non aléatoire	