



HAL
open science

Étude de la courbe d'apprentissage de l'échographie clinique de la vésicule biliaire des internes de 1re année du Diplôme d'Études Spécialisées en Médecine d'Urgence à la faculté de médecine de Nantes

Tristan Bosquet

► To cite this version:

Tristan Bosquet. Étude de la courbe d'apprentissage de l'échographie clinique de la vésicule biliaire des internes de 1re année du Diplôme d'Études Spécialisées en Médecine d'Urgence à la faculté de médecine de Nantes. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03658521

HAL Id: dumas-03658521

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03658521>

Submitted on 4 May 2022

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

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

IMPORTANT : OBLIGATIONS DE LA PERSONNE CONSULTANT CE DOCUMENT

Conformément au *Code de la propriété intellectuelle*, nous rappelons que le document est destiné à un **usage strictement personnel**. Les "analyses et les courtes citations justifiées par le caractère critique, polémique, pédagogique, scientifique ou d'information" sont autorisées sous réserve de mentionner les noms de l'auteur et de la source (article L. 122-4 du *Code de la propriété intellectuelle*). Toute autre représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite.

De ce fait, nous vous rappelons notamment que, **sauf accord explicite** de l'auteur de la thèse ou du mémoire, **vous n'êtes pas autorisé** à rediffuser ce document sous quelque forme que ce soit (impression papier, transfert par voie électronique, ou autre). Tout contrevenant s'expose aux peines prévues par la loi.

UNIVERSITÉ DE NANTES

FACULTÉ DE MÉDECINE

Année : 2022

N°

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Diplôme d'Etudes Spécialisées en Médecine d'Urgence

par

Tristan BOSQUET

Présentée et soutenue publiquement le 22/04/2022

Étude de la courbe d'apprentissage de l'échographie clinique de la vésicule biliaire des internes de 1^{ère} année du Diplôme d'Etudes Spécialisées en Médecine d'Urgence à la faculté de médecine de Nantes

Président : Pr. Éric BATARD

Directeur de thèse : Pr. Philippe LE CONTE



Table des matières

1. INTRODUCTION.....	3
2. METHODE	5
3. RESULTATS.....	7
4. DISCUSSION	11
5. CONCLUSION	18
6. BIBLIOGRAPHIE.....	19
7. ANNEXES	21



1. Introduction

L'échographie est un examen devenu incontournable en médecine, en particulier dans les services des urgences et en extrahospitalier, de par son faible coût, son innocuité, sa disponibilité. Son utilisation quotidienne aux urgences permet d'améliorer la prise en charge de pathologies aussi bien traumatiques que médicales, et est étudiée depuis les années 80 (1).

L'échographie clinique, réalisé par le médecin urgentiste au lit du malade en un temps limité, permet de diminuer le temps de passage aux urgences de par sa disponibilité immédiate à toute heure. C'est un examen qui permet d'éclaircir des situations parfois complexes, en apportant des éléments d'orientation diagnostique via des algorithmes adaptés (4P pour les thromboses, BLUE protocol pour les dyspnées par exemple). Il permet de guider un geste ou une thérapeutique (monitorer un remplissage vasculaire, guider une pose de cathéter...). C'est aussi un moyen d'apprécier le niveau de gravité d'un patient, tant sur le plan médical que traumatique (FAST, Doppler transcrânien, échocardiographie). L'échographie clinique fait partie des compétences demandées à un médecin urgentiste (2). C'est enfin un examen de triage qui permet d'optimiser les demandes d'imageries complémentaires aux urgences (3). Sur le plan financier, l'échographie clinique permet de diminuer le coût global d'un passage aux urgences (4).

Cependant, l'échographie clinique faite aux urgences est "ciblée", réalisée par un médecin non spécialiste en imagerie, pour répondre à une question clinique précise. Elle sera différente d'une échographie complète "compréhensive" de radiologue ou cardiologue qui sera plus globale et plus analytique. La notion d'échographie « clinique » désigne donc l'examen qui s'intègre dans l'examen clinique du médecin ; une décision ne saurait être prise uniquement sur les données de l'échographie clinique mais sur l'ensemble de l'interrogatoire, l'examen physique, et les examens complémentaires (5).

Les consultations aux urgences pour un motif de gastro-entérologie sont fréquentes, concernent environ 8% des passages aux urgences, avec un taux de pathologie biliaire de 6% (6). L'échographie clinique de la vésicule biliaire aux urgences, réalisée par un urgentiste, a une sensibilité de 89%, et une spécificité de 88% pour la détection de lithiase (7). En l'intégrant au tableau clinique, cet examen permet d'argumenter pour ou contre le diagnostic de cholécystite, en particulier. La réalisation d'une échographie clinique abdominale systématique par l'urgentiste dans les douleurs épigastriques ou de l'hypochondre droit, permet de diminuer le délai de prise en charge des patients, en détectant une éventuelle pathologie biliaire. Dans l'étude de Blaiwas et al de 1999, les auteurs constatent une diminution du temps de passage aux urgences, d'autant plus significative la nuit (8). L'étude de Hilsden et al de 2018, démontre également la diminution du temps de passage aux urgences. De plus, les auteurs proposent que sur des populations sélectionnées les chirurgiens se basent sur l'échographie clinique des urgences pour réaliser une cholécystectomie. Le délai entre passage aux urgences et chirurgie pourrait alors être réduit d'environ 11 h (9).

Les formations à l'échographie clinique en médecine d'urgence se développent à travers le monde, sans consensus sur la manière d'enseigner ni sur l'intensité de la formation. Ces différents programmes diffèrent tant sur la formation initiale (nombre d'heures de théorie, de pratique, de pratique supervisée), que sur la manière d'attester de la compétence de l'apprenant. Cette compétence est souvent basée sur le nombre d'examens à réaliser (10). Ce nombre



d'échographies nécessaires est, au mieux, objectivé via la construction de courbes d'apprentissage : il s'agit de construire un graphique décrivant l'évolution de la fiabilité d'un apprenant par rapport à un gold-standard, en fonction du nombre d'échographies réalisées. Dans les différents programmes de formation, on considère que l'apprenant est compétent à partir de trois cents échographies, quelle que soit l'indication, ou bien à partir de dix examens par indications. Ces valeurs étant basées le plus souvent sur des avis d'experts, bien que plusieurs études tentent de fixer un seuil en construisant des courbes d'apprentissage.

A l'image des disparités de formation à l'échographie clinique, l'apprentissage de l'échographie clinique de la vésicule biliaire en médecine d'urgence est en cours d'évaluation, tant sur la technique que sur le nombre d'échographies nécessaires avant d'être compétent, qui varierait entre quatre et quatre-vingt-dix examens (11, 12). En France, le Diplôme d'Etudes Spécialisées de médecine d'urgence (DESMU) créé en 2017 ne dispose pas de programme national de formation sur le sujet. L'échographie clinique de la vésicule biliaire fait partie du niveau 2 de compétence en échographie clinique, connaissance fondamentale demandée aux internes du DESMU selon la Société Française de Médecine d'Urgence (13). Il existe des formations complémentaires comme le diplôme inter-universitaire d'échographie, qui enseigne l'échographie de la vésicule biliaire dans son module Urgences. 25 examens sont requis avant de pouvoir passer l'évaluation pratique.

Ce travail de thèse a pour objectif de construire puis décrire la courbe d'apprentissage de l'échographie clinique de la vésicule biliaire des internes de 1^{ère} année du DESMU suivant la formation de la faculté de médecine de Nantes.



2. Méthode

Cette étude est monocentrique, prospective, s'inscrit hors Loi Jardé.

Seize internes de 1^{ère} année du DESMU de la faculté de médecine de Nantes ont été recrutés à l'issue de leur formation initiale à l'échographie clinique. Ces internes ont réalisé, au cours de leur première année, deux stages de 6 mois dans un service d'urgences et dans un service de médecine polyvalente, répartis sur trois sites de l'académie de Nantes (centre hospitalier de Saint-Nazaire, centre hospitalo-universitaire de Nantes, centre hospitalier départemental de la Vendée).

La formation initiale nantaise à l'échographie clinique est constituée d'une partie théorique par apprentissage vidéo en E-learning de 20 minutes environ, et d'une partie présentielle d'une journée, dédiée à l'échographie clinique de manière générale. Un diaporama de présentation est passé pour chaque cible d'intérêt, les protocoles associés et des boucles d'exams pathologiques (au total 20 à 30 minutes par cible). Puis s'en suit une séance pratique sur sujet sain (un autre interne volontaire). Le nombre d'échographie par cible par étudiant varie de 1 à 3 au cours de cette séance. Trois autres journées dédiées à l'échographie clinique sont organisées suivant les mêmes modalités sur les deux premières années d'internat.

Il a ensuite été demandé à tous ces internes, lorsqu'ils ont fait une échographie clinique de la vésicule biliaire en stage de médecine polyvalente ou aux urgences, et ce quelle qu'en soit la raison, d'enregistrer les coupes et d'en faire une interprétation standardisée.

Les examens ont été réalisés avec quatre échographes, différents en fonction des sites, dédiés aux services d'urgences : MINDRAY TE7, MINDRAY ME8, PHILIPS CX50, VIVID S70N. Les images ont été extraites au format .JPG ou .DICOM, ou photographiées en cas de problème technique, puis transférées sur des clés USB vierges fournies aux internes à la fin de la formation initiale. Les images et les interprétations ont ensuite été envoyées à l'investigateur principal, qui les a transmises à deux experts. Les experts étaient deux urgentistes praticiens hospitaliers, impliqués dans la formation à l'échographie, et ayant suivi une formation diplômante à l'échographie (diplôme inter-universitaire ou formation WINFOCUS).

Lors de l'acquisition des images, les données patient ont d'abord été anonymisées. Le nom de chaque examen était constitué des initiales de l'interne, suivi de la date du jour et de l'heure, permettant de replacer les examens dans le temps, et de pouvoir attribuer l'examen à l'interne qui l'a réalisé. L'interne a enregistré en autonomie les quatre coupes de référence de la vésicule biliaire : coupe grand axe, transverse du fond, transverse du corps, transverse du cou de la vésicule biliaire, et devait les annoter. Il devait ensuite interpréter son examen de manière standardisée, selon un modèle correspondant à un compte-rendu d'échographie clinique (pas de diagnostic mais de la description) : présence ou absence de lithiase, de sludge, d'un épanchement péri-vésiculaire, d'un signe de Murphy échographique, d'un épaissement pariétal, et mesure en millimètres de la paroi. Pour faciliter la participation, une plaquette de rappel avec le mode d'emploi des échographes, la liste des coupes à réaliser et des interprétations à faire a été distribuée aux internes (Annexe 1). Une séance pratique de rappel du fonctionnement des différents échographes a été organisée en présentiel à six mois lors du changement de terrain de stage, avec l'investigateur principal. Les modes d'emploi simplifiés



étaient disponibles via des QR codes sur la plaquette de rappel. Les internes pouvaient bénéficier du retour de leurs seniors en direct en stage, lorsqu'ils étaient disponibles.

Les experts ont constaté la présence des coupes, évalué la qualité des images, et donné leur accord ou non sur l'interprétation de l'examen. La réponse attendue des experts pour chaque item était binaire, « oui » pour un accord, « non » pour un désaccord. Les items étaient les suivants : quatre items pour la présence des quatre coupes, quatre items pour la qualité des quatre coupes (« oui » exprimant une qualité suffisante permettant l'interprétation de l'image, un « non » exprimant une qualité ne permettant pas d'interprétation), un item pour l'interprétation de l'examen. Des commentaires libres étaient possibles. Un exemple du formulaire à remplir par les experts se trouve en Annexe 2. Les examens ont tous été soumis à l'évaluation de chacun des deux experts, les réponses ont ensuite été moyennées et entrées dans un tableur Microsoft Excel. Ces données binaires ont été traduites en 0 pour un désaccord, 1 pour un accord de l'expert.

Les courbes d'apprentissage ont été établies en calculant le taux d'accord cumulé croissant des deux experts par rapport aux données de l'ensemble des internes. Pour cela, on a étudié une série statistique de X examens (correspondant au nombre d'échographies réalisées par chaque interne), dont les effectifs ont varié de N_1 échographies pour le 1^{er} examen, à N_x échographies au $X^{\text{ième}}$ examen (Tableau I). Pour le $X^{\text{ième}}$ examen (modalité), le taux d'accord d'un expert a été calculé comme la somme des réponses positives ρ de l'expert de l'examen 1 (ρ_1) à l'examen X (ρ_x) divisé par la somme des échographies N_1 à N_x . Deux experts ayant évalué toutes les images, le taux d'accord pour chaque élément étudié (présence, qualité, interprétation) a été calculé comme une moyenne des taux d'accord des deux experts.

Un taux d'accord de 90% avec l'expert a arbitrairement été considéré satisfaisant, et témoignant de la compétence de l'interne.

Tableau I : Modalité – effectif pour la série d'échographies (données partielles, à titre informatif)

Modalité	$X^{\text{ième}}$ examen	1	2	3	...	X
Effectif	Nb d'écho	N_1	N_2	N_3	...	N_x
Effectif cumulé croissant	Nb cumulé d'écho au $X^{\text{ième}}$ examen	N_1	$N_1 + N_2$	$N_1 + N_2 + N_3$...	$\sum N_{1 \text{ à } x}$
-	Nb de réponses positives de l'expert	ρ_1	$\rho_1 + \rho_2$	$\rho_1 + \rho_2 + \rho_3$...	$\sum \rho_{1 \text{ à } x}$
-	Taux d'accord cumulé croissant	$\frac{N_1}{\rho_1}$	$\frac{N_1 + N_2}{\rho_1 + \rho_2}$	$\frac{N_1 + N_2 + N_3}{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3}$...	$\frac{\sum N_{1 \text{ à } x}}{\sum \rho_{1 \text{ à } x}}$



3. Résultats

Les 16 internes étaient tous de premier semestre, n'avaient jamais fait d'échographie. Ils ont suivi la formation standard pendant laquelle ils ont réalisé de 1 à 3 échographies cliniques de la vésicule biliaire sur un autre interne sain. Au total, 11 internes sur 16 ont effectivement envoyé des examens, soit une participation de 69%. Un total de 93 examens a été reçu. Environ 40% des examens ont montré une lithiase, un sludge, un épaissement pariétal, un épanchement péri-vésiculaire ou ont été compatibles avec un Murphy positif. Chaque interne ayant participé a réalisé de 1 à 29 échographies cliniques, sur 12 mois, pour une moyenne de 8,45 examens par interne, la médiane était à 6 examens. Le Tableau II montre le nombre d'examen par interne. Les deux experts ont eu un taux d'agrément (calculé sur l'ensemble des examens réalisés) de 62% pour juger de la qualité des images, de 92% pour juger de la présence des images, et de 54% pour juger de l'interprétation des images.

Tableau II : Nombre d'examen échographiques envoyés par les internes.

Interne n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nb d'examen envoyés	29	10	6	15	5	8	2	3	1	13	1

Concernant la présence des coupes échographiques, les quatre coupes étaient présentes en moyenne dans 67% des cas lors du 1^{er} examen post-formation, et dans 95% des cas après la 29^{ème} échographie (Figure 1A). La coupe grand axe a été trouvée dans 91% des cas lors du 1^{er} examen post-formation, et dans 99% des cas après la 29^{ème} échographie (Figure 1B). La coupe transverse du fond de la vésicule biliaire a été trouvée dans 64% des cas lors du 1^{er} examen post-formation, et dans 97% des cas après la 29^{ème} échographie (Figure 1C). La coupe transverse du corps de la vésicule biliaire a été trouvée dans 64% des cas lors du 1^{er} examen post-formation, et dans 95% des cas après la 29^{ème} échographie (Figure 1D). La coupe transverse du cou de la vésicule biliaire a été trouvée dans 50% des cas lors du 1^{er} examen post-formation, et dans 89% des cas après la 29^{ème} échographie (Figure 1E).

Concernant la qualité des coupes échographiques, elle a été jugée suffisante par les experts pour les quatre coupes dans 35% des cas à la 1^{ère} échographie, et dans 72% des cas après 29 échographies (Figure 2A). La coupe grand axe a été jugée de qualité suffisante dans 55% des cas à la 1^{ère} échographie, et dans 82% des cas après 29 échographies (Figure 2B). La coupe transverse du fond de la vésicule biliaire a été jugée de qualité suffisante dans 36% des cas à la 1^{ère} échographie, et dans 74% des cas après 29 échographies (Figure 2C). La coupe transverse du corps a été jugée de qualité suffisante dans 36% des cas à la 1^{ère} échographie, et dans 68% des cas après 29 échographies (Figure 2D). La coupe transverse du cou a été jugée de qualité suffisante dans 14% des cas à la 1^{ère} échographie, et dans 63% des cas après 29 échographies (Figure 2E).

Les experts étaient en accord avec l'interprétation des coupes dans 59% lors de la 1^{ère} échographie, et dans 69% des cas après 29 échographies (Figure 3). Au 1^{er} examen échographique, la sensibilité était de 65%, la spécificité de 55%, la valeur prédictive positive de 50%, la valeur prédictive négative de 70%. Une fois tous les examens effectués, la sensibilité était de 87%, la spécificité de 57%, la valeur prédictive positive de 57%, la valeur prédictive négative de 88%.

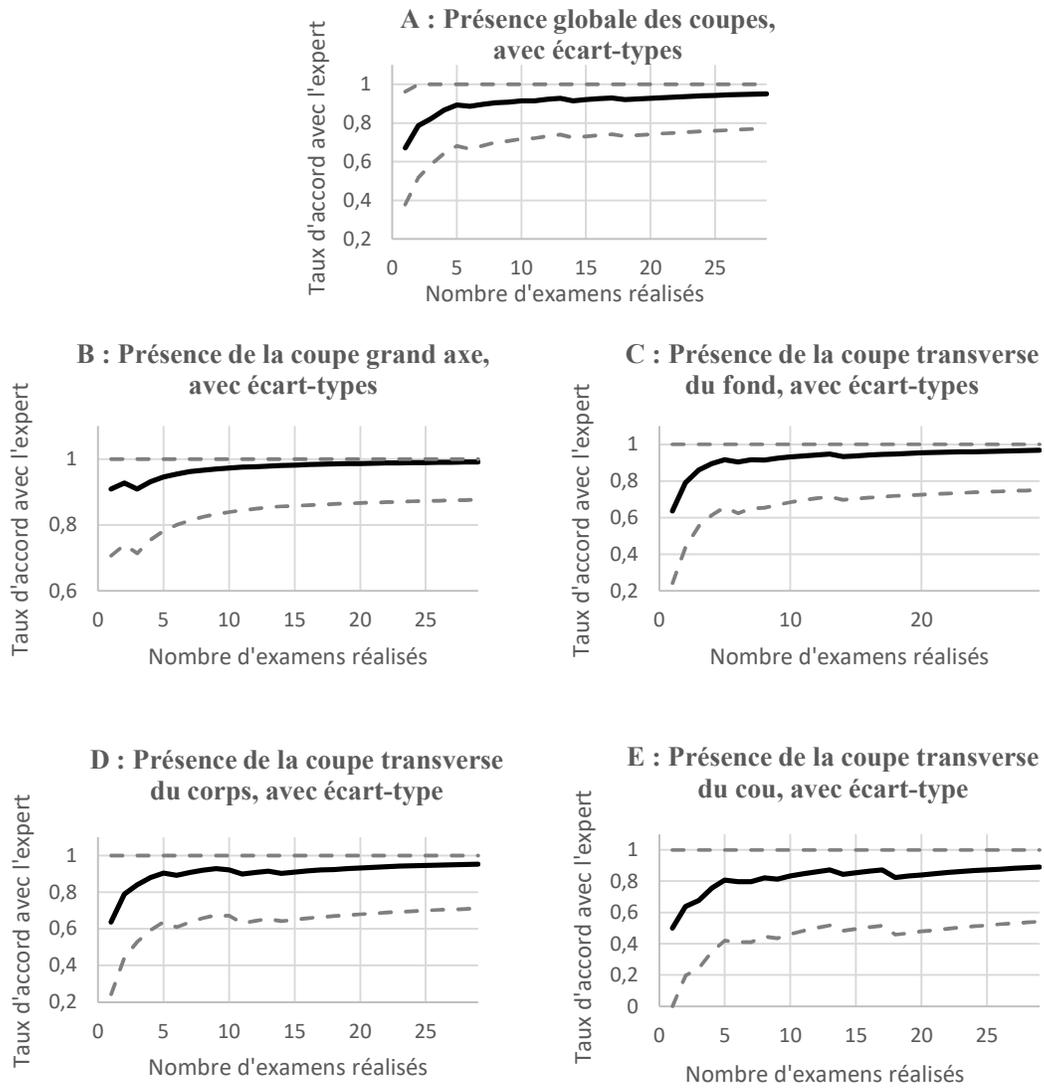


Figure 1 : Courbes du taux d'accord cumulé de la présence des différentes coupes échographiques de la vésicule biliaire en fonction du nombre d'examen réalisé.

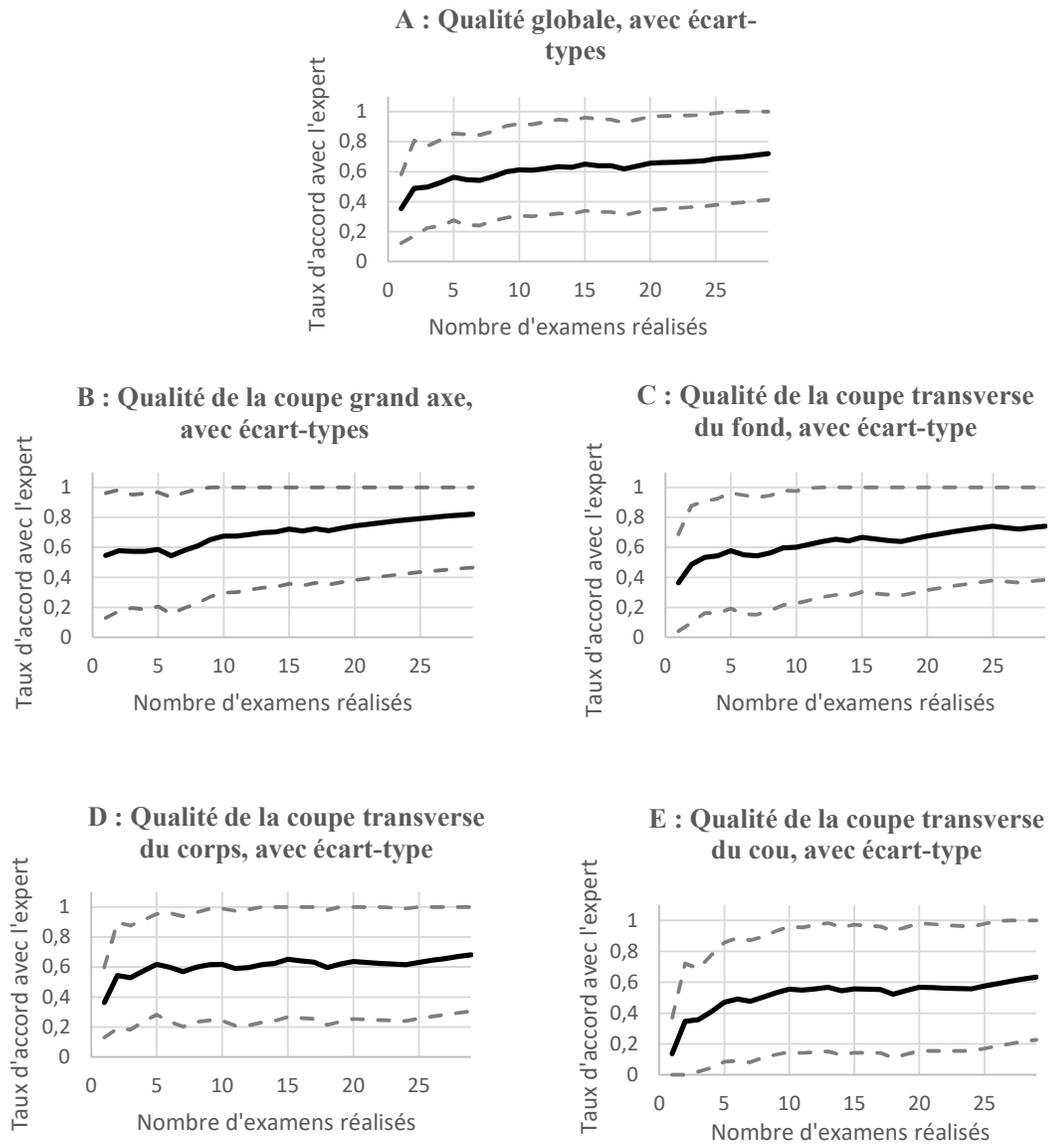


Figure 2 : Courbes du taux d'accord cumulé de la qualité des différentes coupes échographiques de la vésicule biliaire.

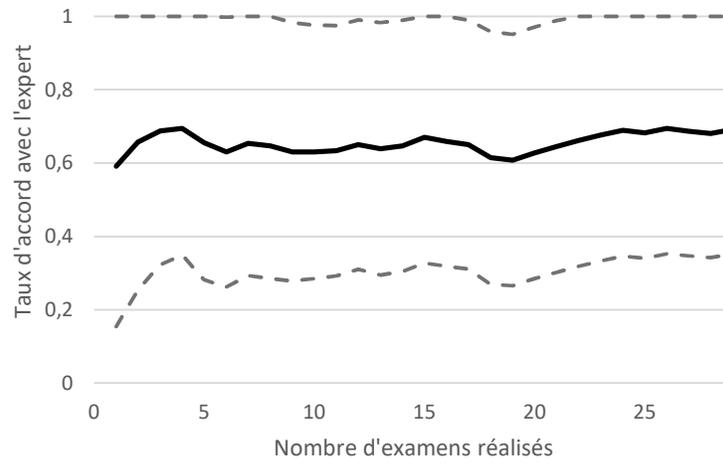


Figure 3 : Taux d'accord cumulé des experts avec l'interprétation des images, avec écarts-types.



4. Discussion

Ce travail a permis de construire des courbes d'apprentissage de l'échographie clinique de la vésicule biliaire, chez les internes de 1^{ère} année du diplôme d'études spécialisé de médecine d'urgence, suivant la formation nantaise. Nous avons cherché à vérifier d'abord la présence des coupes demandées (les étudiants ont-ils réussi à acquérir la coupe), puis à évaluer la qualité des images obtenues, enfin à valider ou invalider l'interprétation à l'aide d'expert. Les résultats ainsi que la méthode de formation initiale ont été discutés avec la littérature disponible sur le sujet. Les limites de l'étude ont également été abordées.

Présence et qualité des coupes

Concernant la courbe de présence globale des coupes (Figure 1), on observait une amélioration rapide des performances jusqu'au 5^{ème} examen, et les internes atteignaient 90% d'accord de l'expert à partir de 8 échographies. Le taux d'accord de l'expert semblait atteindre une phase de plateau sur les 21 autres examens. En analysant les coupes séparément, on constatait que la coupe grand axe de la vésicule biliaire était la plus facile à acquérir, avec un taux de présence initial supérieur à 90%, et qui tendait vers les 100% à la 29^{ème} échographie. Les coupes transverses du fond et du corps de la vésicule biliaire semblaient similaires, elles atteignaient les 90% d'accord de l'expert dès la 5^{ème} échographie. S'en suivait une phase de plateau avec augmentation plus progressive de la performance, qui tendait vers les 96% à 29 examens. La coupe transverse du cou de la vésicule biliaire semblait être la plus difficile à acquérir, avec un taux d'accord initial à 50% initialement, augmentant à 89% après les 29 échographies. En extrapolant la courbe, dans l'hypothèse d'une augmentation linéaire des compétences de l'interne, un examen supplémentaire aurait pu permettre d'atteindre les 90% d'accord avec l'expert.

Concernant la courbe de qualité globale des coupes (Figure 2), on n'atteignait jamais les 90% d'accord sur ces données. On pouvait noter toutefois une amélioration rapide du taux d'accord lors des 5 premières échographies. Également, le taux d'accord initial de 35% montait à 72% après 29 échographies. En les analysant séparément, bien qu'aucune courbe n'ait atteint les 90% d'accord, on peut noter que la coupe grand axe était globalement de meilleure qualité, la coupe transverse du cou de moins bonne qualité, et les courbes transverses du fond et du corps étaient de qualité intermédiaire. Dans l'hypothèse d'une amélioration linéaire des compétences de l'interne, en extrapolant les courbes pour atteindre 90% d'accord avec les experts on a pu estimer 36 examens à réaliser au total pour la courbe grand axe, 43 pour la transverse du fond, 77 pour la transverse du corps, et 67 pour la transverse du cou. En extrapolant la courbe de qualité globale, il aurait fallu compter 49 examens pour atteindre les 90% d'accord avec les experts, avec ces données sur la formation nantaise actuelle.

Peu d'études dans la littérature se sont intéressées à l'analyse de la qualité et de la présence des coupes au cours de l'apprentissage de l'échographie de la vésicule biliaire. Les durées des formations initiales de ces études étaient courtes mais variables, allant de quelques heures, à quelques jours (Tableau III). Dans l'étude de 2009 de Gaspari et al, les auteurs s'étaient intéressés à la qualité, la présence et l'interprétation des images, et trouvaient une amélioration de toutes les performances après 25 examens (14). Cependant leurs opérateurs n'étaient pas néophytes, et la formation initiale de leur étude était plus poussée que la nôtre. En 2015, Blehar et al réalisaient des courbes d'apprentissage pour chaque application de l'échographie clinique,



après une formation courte, de 8 à 10 jours sur trois ans (11). La qualité des images était comparée à un examen refait par un expert urgentiste ; ils estimaient 96 examens pour atteindre 90% d'accord avec l'expert en termes de qualité, 50 examens pour 76% d'accord. Ils soutenaient un seuil de 50 examens pour la formation des internes. En effet, il faut prendre en compte le fait que, dans la vie réelle, toutes les coupes ne sont pas forcément de qualité satisfaisante, en fonction du phénotype du patient. En 2018, Peyrony et al évaluaient la qualité de 11 coupes de référence abdominales, dont la vésicule biliaire, réalisées avec un échographe de poche, après une formation courte de 10h (15). Ils estimaient 41 échographies toutes cibles confondues pour obtenir une qualité d'image suffisante. Les 49 examens qui ont été estimés dans notre étude pour obtenir une qualité globale suffisante sont donc cohérents avec la littérature. Pour la présence des coupes, les 90% d'accord avec l'expert étaient atteints à la 8^{ème} échographie.

Interprétation des images

Dans notre étude, le taux d'accord des experts avec l'interprétation des images (Figure 3) n'atteignait pas les 90%. Dès la première échographie, il y avait un taux d'accord avec les experts de 59%. Après 29 échographies, il passe à 69%. Il semblait y avoir une faible tendance à l'amélioration des compétences au bout de 29 examens. En extrapolant les courbes dans l'hypothèse d'une amélioration linéaire des compétences de l'interne, on pouvait estimer que 201 échographies auraient été nécessaires pour atteindre les 90% d'accord avec les experts. Cette valeur est bien plus importante que celles trouvées dans la littérature, nous en discuterons ensuite. Les valeurs de sensibilité et de spécificité étaient également moins bonnes.

Dans la littérature, les études de l'interprétation des échographies après une courte formation, sont plus nombreuses que celles portant sur l'aspect technique (qualité et présence des coupes) discuté plus haut. Cependant peu avaient pour objectif de construire une courbe d'apprentissage ou de proposer un nombre d'échographies seuil pour attester de la compétence d'un apprenant. De plus, les items interprétés n'étaient pas toujours les mêmes (Tableau III). Dans l'étude de 2004 de Jang et al, les analyses étaient faites par paliers de 10 examens (16). Ils trouvaient une sensibilité et spécificité > 90% au palier de 20 à 30 échographies pour la recherche de lithiase et cholécystite, et donc soutenaient les recommandations de l'*American College of Emergency Physicians* (ACEP) de 25 échographies de la vésicule biliaire pour attester de la compétence (5). Gaspari et al en 2009 s'étaient intéressés en plus de la qualité et de la présence des images, à la recherche de lithiases, et trouvaient une amélioration des performances après 25 examens (14). Dans l'étude de Jang et al de 2010, ils proposaient cette fois 50 examens pour obtenir une interprétation correcte (17). Ils soulignaient l'importance de réaliser des examens pathologiques. En 2012, Torres-Macho et al analysaient les performances d'urgentistes après une formation de 10 h, au seuil des 55 premières échographies, toute cible confondue (18). Pour la vésicule biliaire, les praticiens avaient réalisé 15,6 examens en moyenne, à la recherche de cholécystite. La sensibilité était de 96%, la spécificité de 79%, la VPP de 73%, et la VPN de 97%, l'agrément de 85,5% avec les radiologues. Dans l'étude de Cazes et al de 2013, la formation était courte également (2 h de théorie et 20 échographies supervisées), l'interprétation était basée sur la recherche de lithiase et d'épaississement pariétal (19). Les analyses qui étaient faites à la 20^{ème} échographie n'étaient pas satisfaisantes, ils proposaient 30 à 50 examens. Dans l'étude de Blehar et al de 2015, discutée dans le paragraphe précédent, les auteurs analysaient la recherche de lithiase après une formation courte (11). Ils trouvaient une sensibilité de 85% et une spécificité de 96% au seuil de 50 examens, et observaient un plateau dans l'amélioration des performances à partir de 90. Ils soutenaient le seuil de 50 examens.



Carrié et al dans leur étude de 2015 étudiaient l'accord entre de jeunes internes nouvellement formés, utilisant un échographe portable, et le senior des urgences (20). Ils obtenaient un Kappa de Cohen à 0,88 pour la recherche de lithiase au palier de 20 à 30 échographies. Au total pour l'interprétation dans la littérature, les articles les plus récents semblent argumenter pour les 30 à 50 échographies, avec la notion de contact avec des échographies pathologiques qui est soulevée par Jang et al (17).

Dans notre étude, les faibles valeurs d'accord avec les experts, de sensibilité et spécificité, sont probablement liées d'une part au faible nombre d'examens analysés (93 au total, pour 11 internes, sur un an, avec un taux de participations variable) ; et d'autre part au fait que l'accord entre experts est lui aussi faible (54%). L'absence de critère objectif de jugement, définissant un accord ou désaccord avec l'interprétation, peut-être une des causes de ce manque d'accord. En regardant plus précisément la cause de ce désaccord, il semble que le signe de Murphy échographique en soit la cause principale. Il est effectivement plus difficile d'attester d'une douleur au passage de la sonde sur la relecture d'images seules. En fonction de l'expert, si la vésicule biliaire n'était pas centrée ou non pathologique, le Murphy était considéré négatif. Si l'on exclut le signe de Murphy de l'analyse, le taux d'accord entre les experts est alors meilleur, à 71%. La courbe d'apprentissage montre un taux d'accord avec les experts de 59% à la première échographie et de 76% après 29 examens. L'extrapolation de la courbe estime 48 examens au total pour atteindre le seuil de 90% d'accord avec les experts. Cette extrapolation se rapproche des résultats de la littérature.

Les échographies avec un élément pathologique (Murphy échographique, lithiase, sludge, épaissement pariétal ou épanchement périvésiculaire) sont plutôt bien représentées, 40,3% des examens en moyenne (29 à 51,6% en fonction des experts). Les statistiques sur chaque élément pathologique n'ont pas été réalisées dans notre étude, car l'objectif est de rechercher la compétence des internes sur l'ensemble de l'interprétation.

Formation initiale à l'échographie clinique

La notion de formation « courte » à l'échographie variait selon les études, avec des durées totales de formations de quelques heures à quelques jours. Les créneaux de formation étaient répartis sur des périodes de l'ordre d'une journée, d'une semaine ou de trois ans (Tableau III). La formation initiale de notre étude fait partie des plus courtes (20 minutes de E-learning, 30 minutes de présentation et 1 à 3 échographies sur sujet sain), ce qui a pu impacter les performances des internes. Pourtant, l'extrapolation du nombre d'échographies nécessaires à l'obtention de compétences techniques satisfaisantes était cohérente avec la littérature (hors interprétation).

Plus généralement, la formation à l'échographie clinique en médecine d'urgence ne fait pas encore consensus, ni en France, ni à l'international. En France, le DESMU est une formation récente créée en 2017. La société française de médecine d'urgence (SFMU) qui rédige les recommandations pour le DESMU, dont la compétence en échographie clinique en médecine d'urgence, propose en 2018 l'échographie de la vésicule biliaire au niveau 2 (13). Il n'y a pas de description de formation type, mais ces recommandations soulignent l'intérêt d'une formation continue encadrée par un médecin référent, de la tenue d'un carnet de stage, et de la rédaction systématique de compte-rendu. Le *royal college of radiologists* au Royaume-Uni propose l'échographie clinique de la vésicule biliaire au niveau 2 de compétence sur leurs recommandations de 2017 (28). Ils décrivent un peu plus précisément le programme de

Tableau III : comparaison de la littérature : formations initiales et items interprétés lors de l'échographie clinique de la vésicule biliaire dans différentes études.

Etude	Items recherchés	Formation initiale à l'échographie de la vésicule biliaire
Lanoix et al, 2000 (21)	Lithiase, dilatation de la voie biliaire principale, épanchement périvésiculaire, épaissement pariétal	Théorique de 10 min et pratique de 30 min
Rosen et al, 2001 (22)	Murphy échographique, lithiase	2h théorique, 3h pratique
Kendall et al, 2001 (23)	Murphy échographique, lithiase, épaissement pariétal, sludge, air intra-vésiculaire, dilatation de la voie biliaire principale, épanchement périvésiculaire	2h théorique sur les principes échographiques, 3h sur l'échographie abdominale. 10h de pratique sur l'échographie en général.
Rowland et al, 2001 (24)	Cholécystite, sludge, lithiase, épaissement pariétal, dilatation de la voie biliaire principale, Murphy échographique	3j de formation dont 4h/j de pratique, manuel à lire.
Jang et al, 2004 (16)	Murphy échographique, lithiase, épanchement périvésiculaire, épaissement pariétal, dilatation de la voie biliaire principale	4h théorique et 2h de pratique, 2x/an. Retour sur expérience régulier.
Miller et al, 2006 (25)	Lithiase, Murphy échographique, dilatation de la voie biliaire principale, épaissement pariétal	2h de théorie, 15 min de pratique.
Gaspari et al, 2009 (14)	Lithiase	9h de théorie, 2h de pratique
Jang et al, 2010 (17)	Lithiase, dilatation du canal biliaire principal, épaissement pariétal, épanchement périvésiculaire, sludge	8h de théorie et 8h de pratique, sur l'échographie clinique générale. 2 échographies de la vésicule biliaire minimum. Revue par formateurs.
Torres-Macho et al, 2012 (18)	Cholécystite définie par une lithiase ET un des éléments suivants : épaissement pariétal, Murphy échographique, épanchement périvésiculaire	5h de théorie et 5h de pratique
Cazes et al, 2013 (19)	Lithiase, épaissement pariétal	2h de théorie + 10 échographies de la vésicule biliaire supervisées
Blehar et al, 2015 (11)	Lithiase	1 journée de théorie initiale. Puis 1 journée par semaine pendant 1 mois, tous les ans, pendant les 3 ans d'internat. 1h de théorie et 90 min de pratique, 90 min de revue d'images par journée.
Poulsen et al, 2015 (26)	Lithiase, épaissement pariétal	1 journée avec 8h de théorie et 1 échographie de la vésicule biliaire.
Seyedhosseini et al, 2017 (27)	Murphy échographique, épaissement pariétal, lithiase, dilatation de la voie biliaire principale	10h sur 5 journées et 10 échographies supervisées.
Peyrony et al, 2018 (15)	Non précisé	10h de formation
Cette étude	Lithiase, sludge, épaissement pariétal, épanchement périvésiculaire, Murphy échographique	E-learning de 20 min, 1 journée de formation générale avec 20-30 min sur la vésicule biliaire et 1 à 3 échographies supervisées



formation : 50 échographies totales et 5 par semaine toute indication confondue pour le niveau 1, puis 150 à 200 examens supplémentaires toute indication confondue pour le niveau 2, avec la tenue d'un carnet de stage. Ils définissent un niveau 3 (statut d'expert), qui nécessite 50 examens/an sans arrêt d'activité pendant 3 mois consécutifs. L'ACEP sur ses recommandations en 2017 reconnaît l'imagerie de la vésicule biliaire parmi les 12 applications fondamentales de l'échographie clinique (5). Ils proposent un programme de formation plus précis, par rotations annuelles de 2 semaines la 1^{ère} année puis 1 semaine les années suivantes, au total 80 h de formation sur l'internat. Ces rotations sont constituées de formation théorique puis pratique en petits groupes, de séances aux urgences dédiées à la réalisation d'échographies supervisées. Une cible de 25 à 50 échographies par application leur semble nécessaire. Des séances de revue des images des internes, de simulation, de revue de la littérature sont conseillées. Enfin un test de compétence final est demandé, mais non défini. Par la suite, un retour sur expérience permanent est proposé. Ces recommandations soulignent l'importance de la formation continue.

La formation à l'échographie clinique en médecine d'urgence proposée à Nantes est courte par rapport aux recommandations de ces trois sociétés savantes. La tenue d'un carnet de stage est proposée aux étudiants. Il y a peu de formation continue, la formation est essentiellement informelle et variable au cours des stages. Il n'y a pas d'évaluation formalisée des compétences en échographie.

D'après les résultats obtenus lors de notre étude et compte tenu de la littérature, on peut proposer quelques axes d'amélioration pour la formation nantaise à l'échographie clinique de la vésicule biliaire en médecine d'urgence.

Concernant la partie théorique, pour améliorer la qualité des échographies, on pourrait développer le contenu de la formation sur la physique des ultrasons et l'optimisation de l'image (gain, profondeur...).

Ensuite, pour permettre une amélioration significative des compétences initiales des apprenants, on pourrait envisager une formation pratique un peu plus conséquente que dans notre étude (c'est-à-dire 6 à 8 échographies). En effet, sur les courbes d'apprentissage de notre étude (Figures Figure 1 et Figure 2), une rapide amélioration du taux de qualité et de présence des coupes est observée lors des 5 premières échographies.

Également, on pourrait inclure la possibilité d'échographies pathologiques dès les premiers examens pour améliorer les compétences initiales. En effet les formations initiales portent surtout sur des sujets sains. Ces échographies pathologiques pourraient être faites lors de simulation sur mannequin, par exemple. Mais pour attester de leur impact sur les courbes d'apprentissages d'autres études sont nécessaires. La réalité virtuelle se développe également et peut permettre l'inclusion d'images pathologiques. L'étude de Madsen et al de 2017 (réalisée sur l'échographie du col utérin), suggère que la réalité virtuelle peut permettre d'optimiser les courbes d'apprentissage (29).

Pour poursuivre l'acquisition des compétences des internes, un suivi, un retour sur expérience et/ou une revue régulière des images pourrait être bénéfique. De plus, cela permettrait de suivre la progression individuelle de chaque interne.

Enfin, pour valider les compétences techniques et interprétatives de l'interne nous pourrions proposer un examen de validation une fois un certain nombre d'échographies cliniques effectuées, par exemple au seuil de 50 examens.



Limites de l'étude

On peut noter plusieurs limites à notre étude. C'est une étude monocentrique axée sur la formation nantaise. Les résultats ne sont donc pas généralisables à d'autres formations d'autres centres. Peu d'internes ont été recrutés, seulement 16, limitant la puissance statistique. La formation nantaise propose l'échographie clinique de la vésicule biliaire dès la 1^{ère} séance. Alors que dans les recommandations de la SFMU, l'échographie clinique de la vésicule biliaire correspondrait à un niveau de compétence plus avancé (soit un niveau 2 de formation) (13). Donc la complexité estimée de cet examen a pu altérer les performances d'internes néophytes en échographie. De plus, la formation initiale nantaise fait partie des plus courtes comparativement à la littérature. Et contrairement à plusieurs autres études, il n'y avait pas de formation continue, pas de revue des images systématiques et peu de compagnonnage (Tableau III).

Ensuite, on note une participation limitée des internes (11 participants actifs sur les 16 formés) avec parfois peu d'examens envoyés (entre 1 et 29 par participant). Les limitations évoquées par les internes sont le peu voire l'absence totale d'examen réalisé, l'oubli d'enregistrer les images, la méconnaissance de l'échographe, la perte de la clé USB avec les images, le manque de temps pour enregistrer les images aux urgences et le peu d'intérêt pour l'échographie. De plus, certains examens n'ont pas été enregistrés ni envoyés lorsque l'interne jugeait de lui-même que la qualité était médiocre.

Concernant l'acquisition des images, le manque d'annotation sur certaines images a pu gêner les experts lors de la relecture, et en fausser l'appréciation, en particulier pour les coupes transversales. La principale raison évoquée par les internes pour le manque d'annotation est le doute sur l'identification de la coupe. Certains examens étaient des photos de l'écran de l'échographe, altérant un peu plus la qualité des images. Les raisons évoquées par les internes étaient un problème technique de l'échographe, le manque de temps pour transférer les images sur clé USB. Une solution globale à ces problèmes techniques pour la plupart, serait de mieux former les internes à l'optimisation de l'image et l'enregistrement d'examens, puis de prévoir un référent par site qui récupérerait les images.

Il n'y avait pas de critère de recrutement des patients examinés. Et le contexte dans lequel les échographies ont été réalisées n'a pas été recueilli (différencier les échographies de formations de celles pour douleurs abdominales, par exemple). Cela limite l'exposition à de véritables échographies pathologiques.

L'interprétation standardisée faite par les internes est également locale, n'est pas validée par d'autre étude. L'interprétation à cinq items est évaluée dans sa globalité par les experts (Annexe 2). Des courbes d'apprentissage détaillées de chaque item auraient pu être intéressantes. Cela limite la performance de l'interprétation dans notre étude car un désaccord sur un seul des cinq items entraîne l'invalidation de l'ensemble de l'interprétation, même si les quatre autres items sont corrects. Au lieu de demander aux internes une réponse binaire à chaque item, une 3^{ème} possibilité de réponse « indéterminée » ou « douteuse » aurait pu permettre un meilleur taux d'accord avec les experts. Concernant l'analyse par les experts, il n'y avait pas de critère objectif de jugement de la qualité défini à l'avance, pas de définition précise de chaque item pathologique. La subjectivité de l'analyse a donc abouti à un faible taux d'agrément inter-expert sur la qualité et l'interprétation des images, ainsi qu'à un moins bon accord global des experts avec les internes. Pour limiter ce biais et optimiser les courbes d'apprentissage il aurait fallu



définir à l'avance les critères de jugement (par exemple définir le Murphy échographique, et les critères de qualité d'une image).

Le but de l'étude était de construire une courbe d'apprentissage et d'observer son évolution. Mais il n'était pas de valider la compétence d'un interne en phase d'apprentissage. Nous avons choisi un taux d'accord de 90% avec les experts pour estimer la compétence des internes en général, qui n'a été atteint que sur la présence des coupes.

En termes de participation, sur les 11 internes investis dans l'étude, seulement 4 ont envoyé au moins 10 échographies et un seul interne en a envoyé plus de 15. Autrement dit, au fur et à mesure du temps, il y a eu une franche diminution de la participation et donc des données disponibles.

Concernant la partie statistique, le peu de données a limité les possibilités d'analyse. Le taux d'accord cumulé croissant a permis de visualiser des tendances dans l'évolution de l'acquisition et de l'interprétation des examens par les internes, en fonction des accords ou désaccords avec les experts. Pour un nombre d'examens échographiques plus important que les 29 examens de cette étude, il aurait fallu effectivement de plus en plus d'accords ou de désaccords pour faire évoluer significativement la tendance.



5. Conclusion

La formation nantaise à l'échographie clinique de la vésicule biliaire, dispensée aux internes en 1^{ère} année de DESMU, fait partie des formations courtes en comparaison de la littérature. Le suivi et la réalisation de courbes d'apprentissage de l'échographie clinique de la vésicule biliaire, montre qu'après 29 examens, les internes savent trouver les différentes coupes demandées. Ils ont besoin de davantage d'expérience pour obtenir des images de bonne qualité et pour les interpréter correctement. Les modalités d'acquisition de cette expérience restent à définir. Une formation continue et un retour sur expérience pourrait probablement améliorer les compétences des internes, mais d'autres études sont nécessaires.



6. Bibliographie

1. Jehle D, Davis E, Evans T, Harchelroad F, Martin M, Zaiser K, et al. Emergency department sonography by emergency physicians. *Am J Emerg Med.* nov 1989;7(6):605-11.
2. Duchenne J, Martinez M, Rothmann C, Claret P-G, Desclefs J-P, Vaux J, et al. Premier niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Ann Fr Médecine Urgence.* 1 juill 2016;6(4):284-95.
3. Gaspari RJ, Dickman E, Blehar D. Impact of bedside right upper quadrant ultrasonography on radiology imaging. *Emerg Radiol.* oct 2006;13(1):3-5.
4. Durston W, Carl ML, Guerra W, Eaton A, Ackerson L, Rieland T, et al. Comparison of quality and cost-effectiveness in the evaluation of symptomatic cholelithiasis with different approaches to ultrasound availability in the ED. *Am J Emerg Med.* juill 2001;19(4):260-9.
5. Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. *Ann Emerg Med.* mai 2017;69(5):e27-54.
6. Hastings RS, Powers RD. Abdominal pain in the ED: a 35 year retrospective. *Am J Emerg Med.* sept 2011;29(7):711-6.
7. Ross M, Brown M, McLaughlin K, Atkinson P, Thompson J, Powelson S, et al. Emergency physician-performed ultrasound to diagnose cholelithiasis: a systematic review. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* mars 2011;18(3):227-35.
8. Blaivas M, Harwood RA, Lambert MJ. Decreasing length of stay with emergency ultrasound examination of the gallbladder. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* oct 1999;6(10):1020-3.
9. Hilsden R, Leeper R, Koichopolos J, Vandelinde JD, Parry N, Thompson D, et al. Point-of-care biliary ultrasound in the emergency department (BUSED): implications for surgical referral and emergency department wait times. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2018;3(1):e000164.
10. Wong A, Galarza L, Duska F. Critical Care Ultrasound: A Systematic Review of International Training Competencies and Program. *Crit Care Med.* 2019;47(3):e256-62.
11. Blehar DJ, Barton B, Gaspari RJ. Learning Curves in Emergency Ultrasound Education. *Acad Emerg Med.* 2015;22(5):574-82.
12. Galarza L, Wong A, Malbrain MLNG. The state of critical care ultrasound training in Europe: A survey of trainers and a comparison of available accreditation programmes. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2017;49(5):382-6.
13. Martinez M, Duchenne J, Bobbia X, Brunet S, Fournier P, Miroux P, et al. Deuxième niveau de compétence pour l'échographie clinique en médecine d'urgence. Recommandations de la Société française de médecine d'urgence par consensus formalisé. *Ann Fr Médecine D'urgence.* juin 2018;8(3):193-202.
14. Gaspari RJ, Dickman E, Blehar D. Learning curve of bedside ultrasound of the gallbladder. *J Emerg Med.* juill 2009;37(1):51-6.
15. Peyrony O, Legay L, Morra I, Verrat A, Milacic H, Franchitti J, et al. Monitoring Personalized Learning Curves for Emergency Ultrasound With Risk-adjusted Learning-curve Cumulative Summation Method. *AEM Educ Train.* janv 2018;2(1):10-4.
16. Jang T, Aubin C, Naunheim R. Minimum training for right upper quadrant ultrasonography. *Am J Emerg Med.* oct 2004;22(6):439-43.



17. Jang TB, Ruggeri W, Dyne P, Kaji AH. The learning curve of resident physicians using emergency ultrasonography for cholelithiasis and cholecystitis. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* nov 2010;17(11):1247-52.
18. Torres-Macho J, Antón-Santos JM, García-Gutierrez I, Castro-García M de, Gámez-Díez S, Torre PG de la, et al. Initial accuracy of bedside ultrasound performed by emergency physicians for multiple indications after a short training period. *Am J Emerg Med.* 1 nov 2012;30(9):1943-9.
19. Cazes N, Desmots F, Geffroy Y, Renard A, Leyral J, Chaumoître K. Emergency ultrasound: a prospective study on sufficient adequate training for military doctors. *Diagn Interv Imaging.* nov 2013;94(11):1109-15.
20. Carrié C, Biais M, Lafitte S, Grenier N, Revel P, Janvier G. Goal-directed ultrasound in emergency medicine: evaluation of a specific training program using an ultrasonic stethoscope. *Eur J Emerg Med Off J Eur Soc Emerg Med.* déc 2015;22(6):419-25.
21. Lanoix R, Leak LV, Gaeta T, Gernsheimer JR. A preliminary evaluation of emergency ultrasound in the setting of an emergency medicine training program. *Am J Emerg Med.* janv 2000;18(1):41-5.
22. Rosen CL, Brown DF, Chang Y, Moore C, Averill NJ, Arkoff LJ, et al. Ultrasonography by emergency physicians in patients with suspected cholecystitis. *Am J Emerg Med.* janv 2001;19(1):32-6.
23. Kendall JL, Shimp RJ. Performance and interpretation of focused right upper quadrant ultrasound by emergency physicians. *J Emerg Med.* juill 2001;21(1):7-13.
24. Rowland JL, Kuhn M, Bonnin RL, Davey MJ, Langlois SL. Accuracy of emergency department bedside ultrasonography. *Emerg Med Fremantle WA.* sept 2001;13(3):305-13.
25. Miller AH, Pepe PE, Brockman CR, Delaney KA. ED ultrasound in hepatobiliary disease. *J Emerg Med.* janv 2006;30(1):69-74.
26. Poulsen L la C, Bækgaard ES, Istre PG, Schmidt TA, Larsen T. Establishment of ultrasound as a diagnostic aid in the referral of patients with abdominal pain in an emergency department - a pilot study. *Open Access Emerg Med OAEM.* 2015;7:11-5.
27. Seyedhosseini J, Nasrelari A, Mohammadrezaei N, Karimialavijeh E. Inter-rater agreement between trained emergency medicine residents and radiologists in the examination of gallbladder and common bile duct by ultrasonography. *Emerg Radiol.* avr 2017;24(2):171-6.
28. *Ultrasound training recommendations for medical and surgical specialties, Third edition.* :114.
29. Madsen ME, Nørgaard LN, Tabor A, Konge L, Ringsted C, Tolsgaard MG. The Predictive Value of Ultrasound Learning Curves Across Simulated and Clinical Settings. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med.* janv 2017;36(1):201-8.

7. Annexes

Annexe 1 : modèle de la plaquette de rappel de l'étude pour les internes

Thèse échographie de la voie biliaire

BOSQUET Tristan (interne DESMU)

Experts locaux : Pr. LE CONTE, Dr. ARNAUDET (Nantes)

1 - **Coder le patient** : Initiales + date + heure (ex : TB 130321 1136)

2 - **Trouver les 4 coupes de référence (les annoter sur l'échographe)** :

- Grand axe
- Transverse du cou
- Transverse du fond
- Transverse du corps

3 - **Interprétation standardisée** :

- sludge, lithiase?
- épanchement péri-vésiculaire?
- mesure de la paroi en mm (épaississement > 3mm?)
- Murphy échographique?

4 - **Envoyer les images**

Help - Modes d'emploi échographes :

MINDRAY :



Philipps :



MINDRAY format PC portable :



VIVID :



Annexe 2 : Exemple de formulaire de réponse à remplir par les experts

Echographie n°	Présence/Absence de la coupe	Qualité suffisante pour l'interprétation ? (oui/non)
Coupe long axe		
Coupe transverse du fundus		
Coupe transverse du corps		
Coupe transverse du cou		
Interprétation correcte ? (oui/non)		<i>Commentaires ?</i>



UNIVERSITÉ DE NANTES

Vu, le Président du Jury,
(tampon et signature)

Pr. Éric BATARD

Vu, le Directeur de Thèse,
(tampon et signature)

Pr. Philippe LECONTE

Vu, le Doyen de la Faculté,

Professeur Pascale JOLLIET



UNIVERSITÉ DE NANTES

NOM : BOSQUET

PRENOM : Tristan

Titre de Thèse : Etude de la courbe d'apprentissage de l'échographie clinique de la vésicule biliaire des internes de 1^{ère} année du Diplôme d'Etudes Spécialisées en Médecine d'Urgence à la faculté de médecine de Nantes

RESUME (10 lignes)

L'échographie clinique en médecine d'urgence est devenue une compétence indispensable à l'urgentiste. Plus particulièrement, l'échographie clinique de la vésicule biliaire permet, dès les urgences, d'exclure ou de porter le diagnostic de cholécystite, et permet de réduire la durée et les coûts d'un passage aux urgences. Les formations à l'échographie clinique de la vésicule biliaire diffèrent à travers le monde. Des recommandations existent concernant le nombre d'échographie à réaliser pour attester de la compétence d'un apprenant, mais se basent sur des avis d'expert et non sur des études. Ce travail de thèse a permis d'établir puis de décrire les courbes d'apprentissage de l'acquisition des coupes, de la qualité, et de l'interprétation des échographies cliniques de la vésicule biliaire, chez des internes de 1^{ère} année de DES de médecine d'urgence, formés à Nantes.

MOTS-CLES

URGENCES, ECHOGRAPHIE CLINIQUE, COURBES D'APPRENTISSAGE, VESICULE BILIAIRE, CHOLECYSTITE