

FAISABILITÉ ET INTÉRÊT DE L'ÉCHOGUIDAGE POUR LES PONCTIONS ET INFILTRATIONS RÉALISÉES EN MÉDECINE GÉNÉRALE.

Revue narrative de la littérature,
aspect matériel, savoirs et savoir-faire.

Auteur : Dr Paul Ronse | Promoteur : Dr Alain-François Bleeckx
Année académique 2022-2023

Abstract :

Introduction :

Notre travail a eu pour but d'étudier l'intérêt de l'échoguidage pour les gestes d'infiltration et de ponction ainsi que sa faisabilité en médecine générale.

Méthode :

Pour étudier l'intérêt de l'échoguidage, nous avons réalisé une revue narrative de la littérature.

Pour étudier sa faisabilité, nous avons consulté la littérature, réalisé un questionnaire distribué à des confrères, suivi un confrère dans sa pratique, réalisé une revue des sources de formation théorique, suivi une formation encadrée, inventorié le matériel requis ainsi que son coût, et enfin, nous avons réalisé des exercices pratiques sur supports.

Résultats :

Nous avons trouvé des méta-analyses et des guidelines démontrant que l'échoguidage présente des intérêts en termes de précision, d'efficacité, de réduction du coût et de la douleur liée à l'acte. Les résultats sont exposés de manière simplifiée pour quelques indications.

Nous n'avons pas trouvé de littérature sur l'échoguidage de procédures en médecine générale. Nous avons trouvé des précieuses sources de formation théorique (articles, livres, vidéos). Le questionnaire distribué à des confrères nous a apporté un nombre limité d'informations. Le suivi d'un confrère dans sa pratique d'infiltration échoguidée a été très formateur. Nous avons pu trouver le matériel requis aisément et à des prix abordables. Nous avons testé des techniques d'entraînement validées, aisées et peu coûteuses.

Au terme des objectifs initiaux, nous avons également compilé des trucs et astuces et déterminé 2 protocoles opérationnels simples et clairs, au service de quiconque souhaitant se former.

Conclusion :

L'intérêt de l'échoguidage est globalement démontré, avec un niveau de preuve variant en fonction des indications.

Aussi, nous avons pu démontrer qu'il est aisé et faisable pour un médecin généraliste de s'équiper, de se former et de réaliser au cabinet des procédures échoguidées, ceci à faible coût et rapidement.

Introduction :

Ce travail porte sur l'utilisation de l'échographie en médecine générale pour réaliser des infiltrations et des ponctions de précision.

Pourquoi ce travail ?

Ce sujet a émergé de l'intérêt personnel que j'éprouve pour les plaintes locomotrices. Mon passé de sportif (et surtout de blessé) ainsi que ma licence en médecine du sport m'ont permis de découvrir les avantages des infiltrations et des ponctions articulaires/abarticulaires en tant que traitement. Ayant à disposition un échographe au cabinet, je me suis naturellement interrogé sur sa possible utilisation pour ces gestes. L'intérêt que je portais intuitivement à cette technique étaient : maximiser l'efficacité des injections, limiter les effets indésirables, réduire les risques liés aux infiltrations et aux ponctions et améliorer le confort du patient.

Évolution récente de l'échographie :

Les années 2000 marquent un boom dans les optimisations technologiques et la démocratisation. L'échographe trouve sa place dans un nombre croissant d'indications dans la pratique de médecins non radiologues. Le volume des appareils est sans cesse réduit et l'on voit apparaître les premiers échographes portables à peine plus grands que des téléphones, offrant des définitions tout-à-fait honorables à des coûts moindres(1). La chute des coûts est impressionnante : en 20 ans, à définition égale, le coût d'un échographe a baissé de 60 à 90 %.(2)

Contexte belge de l'échographie en médecine générale :

La Belgique est en retard par rapport à d'autres pays en ce qui concerne l'échographie « point of care ¹ ». En effet, de nombreux pays comme les USA(3), le Danemark (3), la Norvège(3), le Japon(4), le Canada et la France ont compris l'utilité de former les médecins de première ligne à l'échographie. La ligne de conduite de ces pays est justifiée par des études démontrant nettement son impact positif sur la qualité, les coûts des soins de santé ainsi que sur la satisfaction du soignant comme du soigné.(3) On compare même régulièrement l'échographie « au nouveau stéthoscope »(3,5)

¹Échographie réalisée au chevet du patient dans le prolongement d'un examen clinique

Lors de la création du stéthoscope, celui-ci a été décrit comme « un outil complexe et chronophage, trop pour trouver sa place en consultation »(1). De même, l'accès à l'électrocardiogramme en médecine générale ou les dossiers informatisés ont été très controversés à leurs débuts. Aujourd'hui, il semble que cela soit au tour de l'échographie de bouleverser le quotidien de notre pratique.

Pour approfondir l'exemple de la France, il existe une formation interuniversitaire de 2 ans, ouverte à presque toutes les spécialités (dont la médecine générale), avec des modules au choix, des cours théoriques et plus de 120 heures de pratique. Cette formation est sanctionnée d'un examen théorique et pratique final permettant au praticien de tarifier ses gestes échographiques à la sécurité sociale.

Il n'existe actuellement pas de telle certification en Belgique. Cependant, la récente création de l'EBECHO (École Belge d'échographie) et l'apparition d'une cellule échographie à la SSMG (Société Scientifique de Médecine Générale), témoignent de l'intérêt croissant de non-radiologues pour l'échographie « point of care ». Notons également que dans les cursus universitaires, les étudiants médecins ont des modules échographiques dans presque chaque discipline (cardiologie, gastro-entérologie, etc...). Cette introduction aux apports de l'échographie ne peut qu'accroître l'intérêt des futures générations de médecins pour celle-ci.

Remerciements

Je remercie de tout cœur mon promoteur et maître de stage, le Dr Alain-François Bleeckx, pour son investissement sans faille, ses relectures critiques et pour m'avoir ouvert son carnet d'adresses. Je le remercie également particulièrement pour sa confiance en mon projet et pour la liberté qu'il m'a accordée dans sa réalisation.

Je remercie chaleureusement le Dr Pavlopoulos, radiologue À la clinique St Pierre d'Ottignies, qui a fait preuve d'une confraternité sans détour en acceptant de me transmettre avec enthousiasme une part de ses savoirs et de son savoir-faire.

Je remercie le Dr Audrey Bonnelance de m'avoir convaincu la première de l'utilité de l'échographie en médecine générale et de m'avoir fait profiter de son réseau de contacts.

Je remercie ma compagne, le Dr Laura Broze, pour son soutien et ses encouragements ainsi que pour ses judicieuses suggestions.

Je remercie mon beau-frère Jean Broze pour sa créativité et sa dextérité dans la résolution des défis techniques rencontrés.

Je remercie Denis Garetta pour ses relectures minutieuses.

Enfin, je remercie le Dr Chloé Aujoulat pour ses corrections et remarques précieuses.

Table des matières

Abstract :	1
Introduction :	2
Pourquoi ce travail ?	2
Évolution récente de l'échographie :	2
Contexte belge de l'échographie en médecine générale :	2
Remerciements	4
Objectifs :	6
Détermination de l'intérêt :	6
Détermination de la faisabilité :	6
Méthodologie :	6
A : Détermination de l'intérêt :	6
B : Détermination de la faisabilité :	7
Résultats :	9
A. Intérêt de l'échoguidage :	9
A.1 : Recherche de la littérature :	9
B. Faisabilité de l'échoguidage en médecine générale:	13
B.1 Revue de la littérature	13
B.2 Questionnaire	16
B.3 outils de formation:	18
B.4 : Détermination de protocoles et coût du matériel :	24
B.4.1 Protocole 1 : sonde stérile.	26
B.4.2 Protocole 2 : sonde propre, point d'entrée à distance.	29
B.5 : Trucs et astuces recueillis :	31
Discussions :	40
A : Intérêt.	40
B : Faisabilité.	41
Conclusion :	43
Bibliographie	44
Annexes :	46

Objectifs :

Notre travail a eu pour but de répondre à une double question :

A : L'échoguidage présente-il un intérêt pour les gestes d'infiltration et de ponction réalisés en médecine générale ?

B : L'échoguidage est-il réalisable en médecine générale et plus précisément dans notre cabinet ?

Par ailleurs un objectif secondaire est apparu au cours de la rédaction de ce document : il concerne la création de protocoles et le recueil de trucs et astuces visant à faciliter la mise en œuvre de la technique dans d'autres cabinets.

Détermination de l'intérêt :

Pour déterminer l'intérêt, nous avons décidé de nous baser principalement sur la plus-value en termes de précision et d'efficacité. Nous avons aussi pris en compte les bénéfices secondaires comme la diminution de la douleur lors de la procédure.

Détermination de la faisabilité :

Nous avons décidé de nous baser sur l'accès aux compétences théoriques et pratiques, l'accès au matériel et son coût, la durée de la procédure, et la création d'un protocole adapté à la pratique dans notre cabinet.

Méthodologie :

A : Détermination de l'intérêt :

Afin d'étudier la plus-value en terme de précision et d'efficacité de l'échoguidage, nous avons effectué une revue narrative de la littérature. Nous avons consulté PUBMED et TRIP data base. Nous avons retenu les sources présentant le plus haut niveau de preuve disponibles pour chaque recherche. Sur PUBMED, nous avons utilisé près d'une centaine d'équations de recherche différentes, elles ne sont donc pas reprises dans ce travail. 83 articles ont été lus. 4 méta-analyses portant sur des indications multiples ont été sélectionnées pour leur aspect synthétique. Par ailleurs, certaines méta-analyses ciblées ont été sélectionnées pour approfondir des indications précises. Pour les hématomes, aucune méta-analyse n'était

disponible. Nous avons dès lors sélectionné des études de cohorte ou des recommandations de bonne pratique.

Nous avons paramétré la recherche sur TRIP data base pour n'accepter que les sources présentant le plus haut niveau de preuve.

Nous avons demandé l'avis à Chat GPT sur la question. Il est repris comme BONUS en fin des annexes.

B : Détermination de la faisabilité :

- Nous avons effectué une revue narrative de la littérature sur les infiltrations sous contrôle échographique par des médecins généralistes.

- Nous avons effectué une revue narrative de la littérature sur la capacité des médecins généralistes à acquérir des compétences fiables en échographie. Nous avons sélectionné les articles avec le plus haut niveau de preuve.

- Nous avons effectué une revue narrative de la littérature sur les moyens validés de s'entraîner à l'échoguidage. Nous avons sélectionné les articles reprenant des méthodes nous étant accessibles.

- Nous avons réalisé, via Microsoft FORMS, un questionnaire en ligne (ANNEXE 1). Pour le recrutement, nous voulions un échantillon représentatif des pratiques dans la périphérie immédiate de notre cabinet. Nous avons choisi comme critères de sélection :

1. Être médecin du sport, algologue, médecin physique ou radiologue.
2. Être à 30 minutes maximum du cabinet selon google maps.

Nous avons ensuite contacté ces médecins-cibles par téléphone afin de sélectionner ceux qui :

1. Réalisaient effectivement des infiltrations échoguidées ou échorepérées.
2. Acceptaient, après explications du questionnaire, d'y répondre.

Ensuite, nous faisons suivre par mail le lien vers le questionnaire anonyme.

Sur 36 sélectionnés, 17 réalisaient des infiltrations échoguidées et ont accepté de répondre. 12 ont effectivement répondu. Nous avons réalisé 3 relances afin d'obtenir plus de réponses, sans effet.

Les questions portaient sur 16 indications. Elles abordaient la fréquence de réalisation du geste, la complexité ressentie du geste, la technique de visualisation utilisée, l'aide nécessaire d'une personne tierce et le coût estimé.

- Nous avons eu la chance de pouvoir suivre le Dr Pavlopoulos dans sa pratique d'infiltrations échoguidées à la Clinique Saint-Pierre d'Ottignies.

- Nous avons recherché les différentes formations disponibles en Belgique. Nous avons personnellement assisté à la formation « introduction à l'échographie musculosquelettique » proposée par l'EBECHO.

Nous avons recherché et consulté des ouvrages de référence en anatomie échographique et procédures échoguidées.

Nous avons consulté des vidéos de formation à l'anatomie échographique ainsi qu'à l'échoguidage. Le principal site consulté a été ECHOLOCO. D'autres chaînes de formation (e.g. : SONOSITE) ont été visionnées sur des plateformes vidéos.

Nous avons réalisé des travaux pratiques sur substrats d'entraînements, conformément à leur validation par la littérature. Ceux-ci ont consisté en un entraînement à l'échoguidage d'une aiguille dans pièce de viande de 10x20x10cm dans laquelle une cible avait été placée, et d'un entraînement à l'échoguidage sur une épaule de porc avec pour cible les articulations et tissus abarticulaires.

Nous avons dressé une liste du matériel requis et avons recherché sa disponibilité et son coût sur internet.

Au terme de toutes ces recherches, échanges et expérimentations, nous avons réalisé 2 protocoles destinés à l'échoguidage en médecine générale. Une procédure sonde propre et une procédure sonde stérile, pour les gestes intra-articulaires.

Résultats :

A. Intérêt de l'échoguidage :

A.1 : Recherche de la littérature :

A.1.1 Recherche sur PUBMED :

Les articles du plus haut niveau de preuve retrouvés rapportent une plus-value globale de l'échographie en termes de sécurité, de minimisation de la douleur, de précision, et d'efficacité pour tous les gestes échoguidés.

Voici les conclusions des 4 méta-analyses retenues :

« Les injections échoguidées sont plus précises que les injections non échoguidées. Les données actuelles indiquent que l'échoguidage améliore l'efficacité et le rapport coût/bénéfice de beaucoup d'injections. Cependant la qualité de ces études est limitée et plus de recherches sont nécessaires »(6)

« Les résultats indiquent qu'il y a une forte évidence que les gestes échoguidés sont plus précis que les gestes non échoguidés, une évidence modérée qu'ils sont plus efficaces et des données qui tendent à mettre en évidence un rapport coût/bénéfice favorable. Par ailleurs, plusieurs techniques ne peuvent être réalisées que sous échoguidage. L'avènement de l'échoguidage apportera probablement des techniques plus spécifiques dans le futur. » (7)

«La précision des injections intra- et ab-articulaires est significativement augmentée par un échoguidage et une amélioration de l'efficacité sur la douleur est significative à 6 semaines. L'efficacité à plus long terme est incertaine. L'augmentation de la précision est associée à une augmentation de l'efficacité. Les auteurs recommandent l'usage de l'échoguidage à la lumière de ces résultats. »(8)

« La majorité des études suggère que l'échoguidage est associé à une meilleure efficacité. Cependant, des études plus solides sur les plans méthodologique et statistique sont requises pour appuyer cette affirmation. » (9)

Les résultats sont cependant variables en fonction de la zone ciblée.

Voici un tableau permettant une rapide visualisation d'une simplification des résultats en fonction du geste(7). Ces gestes ont été sélectionnés de façon arbitraire et sont ceux qui nous semblent les plus pertinents dans notre pratique.

TABLEAU 1: RÉSUMÉ DES PLUS-VALUES EN FONCTION DU GESTE

Geste concerné	Plus-value en terme de précision	Plus-value en terme d'efficacité
Articulation Acromio-claviculaire	++	-
Articulation gléno-humérale	++	++
Bourse sous-acromio-deltoidienne	++	+
Canal carpien	++	++*
Tendinite de De Quervain	++	++
Doigt à ressaut	+	+
Kyste poplité (Kyste de Baker)	++	++
Insertions tendineuses du grand trochanter	++	+
Hématome	NA	NA

++ Consensus des études pour une plus-value.

+ Majorité d'études en faveur d'une plus-value

- Majorité en faveur d'une absence de plus-value

-- Consensus sur l'absence de plus-value

NA Pas de donnée disponible

* Surtout si hydro dissection d'adhérences.

A.1.2 Recherche sur TRIP data Base :

Le plus haut niveau de preuve sur trip data base sélectionne les méta-analyses et les revues systématiques donnant lieu à des guidelines. Ces données correspondent à l'information dite « filtrée » située au sommet de la pyramide EBM.

La recherche a abouti aux guidelines de la Société Européenne de Radiologie Interventionnelle. Voici leurs conclusions pour les indications suivantes :

- Pour l'articulation gléno-humérale :

« les infiltrations échoguidées de l'articulation sont plus précises que non échoguidées »(10)

« les infiltrations échoguidées de l'articulation sont plus efficaces que le placebo ou les infiltrations non échoguidées dans le traitement de la capsulite rétractile, et ce jusqu'à 12 semaines. »(10)

- Pour l'articulation acromio-claviculaire :

« l'infiltration échoguidée est significativement plus précise que non échoguidée »(10)

« L'injection intra-articulaire d'anesthésiants locaux et de corticoïdes sous échoguidage est plus efficace que sans échoguidage »(10)

- Pour la bourse sous acromio deltoïdienne :

« L'infiltration échoguidée de corticostéroïdes dans la bourse sous-acromio-deltoïdienne est plus efficace qu'une infiltration de corticostéroïdes non échoguidée dans les tendinopathies calcifiantes de la coiffe » (10).

« L'infiltration de corticoïdes sous contrôle échoguidé dans une boursopathie est la thérapeutique avec le moins de risques (par rapport aux ondes de choc ou infiltrations non échoguidées) »(10).

« L'infiltration échoguidée de la bourse sous acromio-deltoïdienne est plus précise que l'infiltration non échoguidée » **(cependant la plus-value clinique n'est pas démontrée formellement)**(10).

- Pour les insertions tendineuses du grand trochanter :

« Les infiltrations échoguidées de corticoïdes dans la bourse du grand trochanter sont faisables, sûres et efficaces. Elles sont plus précises et plus efficaces que les infiltrations non échoguidées ».(11)

- Pour les kystes poplités :

« L'aspiration échoguidée associée à une injection de corticoïdes est sécuritaire et efficace dans le soulagement des douleurs et la réduction du volume du kyste. »(12)

« Les injections échoguidées sont plus efficaces que les injections non échoguidées »(12)

- Pour le canal carpien :

« Les procédures échoguidées sont sécuritaires et efficaces dans le traitement du syndrome du canal carpien à court terme. Il n'y a pas d'évidence à moyen et long terme. Elle ne diminue pas le recours à long terme à la chirurgie sauf si libération d'un nerf incarcerated (hydro-dissection) » (13)

« La dissection des adhérences du nerf médian incarcerated est faisable par échoguidage (hydro-dissection). »(13)

- Pour la tendinite de De Quervain :

« L'infiltration échoguidée du compartiment des extenseurs du premier rayon au niveau du poignet est sécuritaire et efficace pour traiter une tendinopathie de De Quervain. »(13)

- Pour le doigt à ressort :

« L'infiltration échoguidée de corticoïdes dans la gaine tendineuse du fléchisseur est un traitement sécuritaire et avec de meilleurs résultats que la kinésithérapie pour le traitement du doigt à ressort. » (14)

A.1.3 Cas particulier des hématomes :

Le drainage sous échoguidage est le gold standard pour les hématomes non superficiels, il n'y a donc pas d'étude comparative disponible.

Les guides de bonnes pratiques et les études de cohortes fournissent les informations suivantes :

Il est validé de ponctionner des hématomes pour accélérer la reprise sportive.(15)

Il est validé de ponctionner des hématomes pour réduire la douleur, réduire le risque de compressions, réduire le risque infectieux et pour accélérer la guérison.(16)

Une ponction est préconisée en dehors d'autres complications si le volume de l'hématome atteint 5cm³ (17). Le timing le plus souvent recommandé est de ponctionner dans les 48 à 72 heures de l'apparition de collection et de renouveler si besoin les ponctions avec surveillance toutes les 24 à 48 heures.(17)

B. Faisabilité de l'échoguidage en médecine générale:

B.1 Revue de la littérature

B.1.1 Revue narrative de la littérature sur les infiltrations échoguidées en médecine générale :

Plusieurs moteurs de recherche différents ont été consultés sans trouver de résultats pertinents.

Sur PubMed :

("physicians, family"[MeSH Terms] OR ("physicians"[All Fields] AND "family"[All Fields]) OR "family physicians"[All Fields] OR ("family"[All Fields] AND "doctor"[All Fields]) OR "family doctor"[All Fields]) AND (("diagnostic imaging"[MeSH Subheading] OR ("diagnostic"[All Fields] AND "imaging"[All Fields]) OR "diagnostic imaging"[All Fields] OR "ultrasound"[All Fields] OR "ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR "ultrasonics"[MeSH Terms] OR "ultrasonics"[All Fields] OR "ultrasounds"[All Fields] OR "ultrasound s"[All Fields]) AND ("guide"[All Fields] OR "guided"[All Fields] OR "guides"[All Fields] OR "guiding"[All Fields])) AND ("inject"[All Fields] OR "injectability"[All Fields] OR "injectant"[All Fields] OR "injectants"[All Fields] OR "injectate"[All Fields] OR "injectates"[All Fields] OR "injected"[All Fields] OR "injectible"[All Fields] OR "injectibles"[All Fields] OR "injecting"[All Fields] OR "injections"[MeSH Terms] OR "injections"[All Fields] OR "injectable"[All Fields] OR "injectables"[All Fields] OR "injection"[All Fields] OR "injects"[All Fields])

= 7 résultats 0 pertinent

("general practice"[MeSH Terms] OR ("general"[All Fields] AND "practice"[All Fields]) OR "general practice"[All Fields]) AND ("inject"[All Fields] OR "injectability"[All Fields] OR "injectant"[All Fields] OR "injectants"[All Fields] OR "injectate"[All Fields] OR "injectates"[All Fields] OR "injected"[All Fields] OR "injectible"[All Fields] OR "injectibles"[All Fields] OR "injecting"[All Fields] OR "injections"[MeSH Terms] OR "injections"[All Fields] OR "injectable"[All Fields] OR "injectables"[All Fields] OR "injection"[All Fields] OR "injects"[All Fields]) AND (("diagnostic imaging"[MeSH Subheading] OR ("diagnostic"[All Fields] AND "imaging"[All Fields]) OR "diagnostic imaging"[All Fields] OR "ultrasound"[All Fields] OR "ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasonography"[All Fields] OR "ultrasonics"[MeSH Terms] OR "ultrasonics"[All Fields] OR "ultrasounds"[All Fields] OR "ultrasound s"[All Fields]) AND ("guide"[All Fields] OR "guided"[All Fields] OR "guides"[All Fields] OR "guiding"[All Fields]))

= 84 résultats 0 pertinent.

Sur TRIP data base : « *General Practitioner AND ultrasound guided* »

= 0 résultat.

Sur Google scholar : « *"ultrasound guided" "injection" "general practitioners"* » Filtrer : depuis 2019

= 324 résultats : 0 pertinent.

B.1.2 Revue narrative de la littérature portant sur la capacité des médecins généralistes à acquérir des compétences fiables en échographie :

Nous avons trouvé 2 résultats particulièrement pertinents et présentant un haut niveau de preuve:

1 : Une revue systématique de 54 études, concluant que des médecins généralistes pouvaient, en peu de temps de formation, acquérir une grande compétence en échographie pour des problématiques ciblées.

Ils exposent également que l'usage de l'échographie en médecine générale reste marginal à l'heure actuelle. L'opinion des auteurs est que l'échographie va devenir à moyen terme incontournable en médecine générale.(3)

2 : Une revue systématique de 19 articles, 26 méta-analyses et 168 études concluant que les médecins généralistes peuvent utiliser de manière pertinente et sécurisée l'échographie dans un grand éventail de situations cliniques. Aboutissant à un meilleur diagnostic, à des soins plus qualitatifs, plus rapides et à une diminution des coûts.(18)

B.1.3 Revue narrative de la littérature sur les méthodes validées pour se former à l'échoguidage :

Nous avons trouvé plusieurs articles validant l'entraînement sur substrat de simulation pour acquérir les compétences techniques nécessaires à l'échoguidage. Le terme « phantom » est utilisé pour les décrire dans les études. (19)(20)(21)

Ils sont de diverses natures :

Les géloses artisanales :

Les phantoms à base de géloses artisanales sont par exemple créés à base de gélatine ou d'agar-agar. Ils permettent une visualisation plus facile de l'aiguille qu'en condition réelle.

Leur fabrication est triviale et de moindre coût. Ils représentent une excellente première étape de formation afin de s'entraîner à voir l'aiguille et à coordonner la manipulation de celle-ci avec la sonde.

L'inclusion de cibles contenant de l'eau (doigts de gants noués par exemple, tuyaux mimant des vaisseaux) permet de s'exercer également à l'aspiration à une main et donc en dextérité/maniement du duo aiguille seringue. De multiples recettes, listes de matériel requis et solutions aux problèmes les plus souvent rencontrés sont reprises dans l'article n°.(19)

Les géloses commerciales :

Les géloses commerciales existent sous de nombreuses formes différentes.

Elles permettent d'incorporer des structures complexes et sont utilisées dans l'entraînement pour des procédures propres à certaines spécialités telles que l'algologie ou la gynéco-obstétrique(20). Leur coût est rédhibitoire pour un usage à l'échelle de notre cabinet.

En outre, elles n'ont pas démontré de supériorité par rapport à des géloses artisanales pour des gestes simples. (19,21)

Les fromages :

Étonnamment, les fromages humides (mozzarella) constituent selon la littérature une bonne solution pour les débutants. Ils proposent un rapport qualité/prix/difficulté de production intéressant. (22)

La viande :

La viande offre une visualisation des structures musculaires et de l'aiguille extrêmement proche de celle retrouvée *in vivo*(19). Notons que la viande de porc, de bœuf ou de dinde offre la même qualité de formation.

Cadavres entiers d'animaux :

Les cadavres d'animaux offrent l'avantage de pouvoir s'entraîner à repérer des structures anatomiques réelles.

Cadavres humains :

Le cadavre humain offre le matériel d'entraînement le plus réaliste. L'opportunité de disséquer les structures de la zone cible post-intervention afin de saisir plus finement l'anatomie des sites travaillés est précieuse.

Leurs coûts et leurs disponibilités sont des facteurs limitants.

B.2 Questionnaire

Ce questionnaire n'avait pas pour but de donner lieu à des conclusions ou analyses quantitatives de la pratique des participants mais plutôt d'alimenter notre réflexion personnelle concernant l'échoguidage des infiltrations et des ponctions.

En voici les principaux résultats (ANNEXE 2) :

Les 3 gestes les plus fréquemment réalisés sont :

1. L'infiltration de la bourse séreuse de l'épaule avec 50% de « plusieurs fois par semaine » et 25 % de « une fois par semaine ».
2. L'infiltration d'une insertion tendineuse au niveau du grand trochanter avec 33% de « plusieurs fois par semaine » et 33% de « une fois par semaine »
3. La ponction d'un hématome avec 25 % de « plusieurs fois par semaine » et 16,7% de « une fois par semaine ».

Les gestes ressentis comme étant les moins complexes :

Les résultats sont plus difficiles à interpréter car les réponses sont plus dispersées. Il semble qu'un nombre de gestes soient perçus par certains comme très techniques et comme faciles par d'autres ; par exemple le névrome de Morton.

1. La ponction d'hématome avec 100% de ressenti comme étant « facile ».

2. L'infiltration d'un épicondyle latéral du coude avec 83% de ressenti « facile » (8 % « abordable », 8% « complexe »).
3. La ponction d'un kyste poplité avec 77% de ressenti « facile » et 23 % comme « abordable »
4. Un groupe de plusieurs indications avec de valeurs fort proches : l'infiltration de la bourse séreuse de l'épaule, l'infiltration d'une insertion tendineuse du grand trochanter et l'infiltration d'une aponévrosite plantaire. Avec ressenti entre 50 et 60% de « facile » et entre 25 et 33 % d' « abordable ».

Les gestes réalisés seuls :

Remarquons que les spécialistes ont sans surprise plus recours à l'aide d'une personne supplémentaire. Quant aux médecins du sport, ils réalisent leurs infiltrations seuls, ou ne la réalisent pas (0 % réalisé avec aide).

Les gestes intra-articulaires ou en communication avec l'articulation sont soit réalisés avec aide soit non-réalisés. On peut sûrement mettre en lien cela avec le fait que des gestes intra-articulaires demandent une asepsie stricte et une mise en place plus lourde. Ils sont donc plus complexes à réaliser seul.

Le coût estimé du matériel :

La totalité des médecins du sport estiment leurs coûts pour le matériel entre 5 et 10 euros.

Les spécialistes sont répartis comme suit : 25 % entre 5 et 10 euros, 25 % entre 10 et 15 euros et 37% plus de 15 euros (12,5% n'a aucune idée du coût de la pratique).

La réponse ayant au total le plus de vote (50 %) est entre 5 et 10 euros.

Les principales informations que nous tirons de ce questionnaire sont :

Les gestes les plus souvent réalisés sont la ponction d'hématome, l'infiltration de la bourse séreuse de l'épaule et l'infiltration d'une insertion tendineuse du grand trochanter.

Ceux-ci font partie par ailleurs des gestes considérés comme faciles.

Ceux-ci sont considérés comme réalisables seul par 50 % ou plus des répondants et par 100% des médecins du sport.

B.3 outils de formation:

B.3.1 Formations proposées en Belgique :

Il existe diverses formations à l'échographie musculosquelettique. Citons les formations de la cellule échographie de la SSMG, celles de l'EBECHO ou encore celles de la société privée DynamEcho. Les coûts varient entre 150 et 400 euros la journée.

Il existe également des formations à l'infiltration sur cadavre proposées à l'heure actuelle par Dynamecho.

Le coût est de 2200 euros pour 2 jours de formation.

Nous avons assisté à la formation « introduction à l'échographie musculosquelettique » proposée par l'EBECHO à l'été 2022.

B.3.2 Suivi d'un radiologue dans sa pratique :

Nous avons accompagné le Dr Pavlopoulos dans sa pratique à la CSPO. Nous avons pu observer ses *modus operandi* afin de nous en inspirer. Il nous a également procuré un apprentissage « en direct » très enrichissant, transmettant nombre de petites astuces fort précieuses, issues de dizaines d'années de pratique intensive.

Nous avons pu constater que les radiologues réalisaient leurs gestes abarticulaires avec des protections de sonde non stériles remplies de gel. Par ailleurs, ils n'appliquaient pas de gel externe sur la peau du patient, mais de la chlorhexidine alcool ou de l'iso pour assurer la transmission externe des ultrasons. Ceci nous a interpellé dans un premier temps mais, après revue de la littérature et moyennant certains critères, cette méthode est validée (23,24).

Notons également que l'absence de gel externe a pour avantage de diminuer le risque de faire pénétrer du gel avec l'aiguille vers les sites d'infiltration. En fonction des gels, certaines réactions inflammatoires *in loco* seraient en effet possibles, sans certitude (24).

B.3.3 Nous avons collecté des ouvrages de référence :

Un atlas de l'anatomie échographique

- Littérature papier : Bradley M, O'Donnell P. Atlas of musculoskeletal ultrasound anatomy. 2nd ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2010.

Un livre en français reprenant, pour chaque geste, les différents abords possibles et leur placement, les coupes, les structures nobles à éviter et pour certaines localisations des vidéos de la réalisation des gestes.

- Infiltrations échoguidées en Pathologie Musculosquelettique. Elsevier; 2019.
Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/C20170015859>

Un livre en anglais, moins détaillé dans les coupes mais très structuré au niveau du matériel recommandé : quel type de sonde, quel matériel stérile et en quelle quantité. Bonne source de check-list pré intervention.

- Sirisena D. Ultrasound guided musculoskeletal procedures in sports medicine: a practical atlas. London ; San Diego: Academic Press, an imprint of Elsevier; 2021. 236 p.

Un autre livre en anglais. Il est très complet et fournit des images claires bien annotées ainsi que des consignes précises quant à la procédure. Il fournit des astuces spécifiques aux localisations et recommande le volume des injections, le réglage de sonde et le matériel nécessaire en fonction des indications. Il aborde aussi la plus-value selon la littérature du guidage échographique pour chaque geste.

- Spinner DA, Kirschner JS, Herrera JE, éditeurs. Atlas of Ultrasound Guided Musculoskeletal Injections. New York, NY: Springer New York; 2014 Disponible sur: <https://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-8936-8>

B.3.4 Étude sur sujets sains dans notre groupement de formation à l'écho : FouDKO.

FouDKO est un regroupement des 5 médecins généralistes se retrouvant une fois par mois afin de partager et d'accroître leurs compétences en échographie clinique. Nous avons profité de nos réunions afin de nous exercer aux différentes coupes apprises les uns sur les autres.

B.3.5 Réalisation d'échographies musculosquelettiques au cabinet :

Nous avons réalisé un maximum d'échographies musculosquelettiques afin de nous accoutumer aux différentes coupes.

B.3.6 Visionnage de vidéo sur l'anatomie échographique :

Citons principalement le site <https://www.echo-loco.fr> . Une source presque inépuisable de vidéos de bonne qualité et pédagogiques sur l'échographie musculosquelettique. On y trouve toutes les informations nécessaires : comment placer le patient, comment placer la sonde, quelles coupes rechercher et comment interpréter chaque coupe. L'accès n'est pas payant mais nécessite la création d'un compte pour certaines vidéos. Ce site a pour vocation, je cite « *...de rendre accessible au plus grand nombre (et en particulier aux débutants) l'échographie de l'appareil locomoteur* ».

Pour exemple, nous vous invitons à visionner cette vidéo de l'anatomie échographique de l'épaule (qui ne requiert pas la création d'un compte !)

https://www.echo-loco.fr/Debuter-en-echo-anatomie-de-l-epaule_a107.html

B.3.7 Visionnage de vidéos des procédures :

Principalement à nouveau via ECHO-LOCO, qui reprend un grand nombre de gestes différents. Le format des vidéos est court et digeste.

Par exemple pour la bourse sous acromio deltoïdienne : https://www.echo-loco.fr/Infiltration-sous-echoguidage-de-la-BSAD-3_a1115.html

Ou via des chaînes de formation, comme SONNOSITE ou SMUG ultrasound training, qui proposent des formats plus longs, souvent moins digestes.

<https://www.youtube.com/watch?v=sJIgKBccr8>

B.3.8 exercices pratiques sur phantoms :

Sur un morceau de viande :

La littérature reproche au morceau de viande la difficulté d'y insérer des cibles, afin de contourner ce problème nous avons développé une solution originale pour un cout de 15€ :

Dans une pièce de porc de 20x10x10 cm, nous insérons par abord latéral un bout de compresse de 0,5 cm² et de 2 mm d'épaisseur avec un couteau long, fin et bien aiguisé. Le couteau est ensuite retiré

Le minime morceau de compresse est visible, il est du même ordre de grandeur qu'une bourse sous acromio deltoïdienne à l'écran.

Ensuite, à l'aide d'un contrôle échographique, nous injectons dans cette compresse 2 ml de sauce soja.

La compresse est ensuite ôtée. Si elle est souillée de sauce soja, l'injection a été réalisée au bon endroit.

Par ailleurs, cette procédure ne compromet pas la comestibilité du morceau de viande. Ajoutons que toutes les viandes sont validées selon la littérature mais que, personnellement, nous reprochons à la volaille le manque de morceaux homogènes de grande taille.

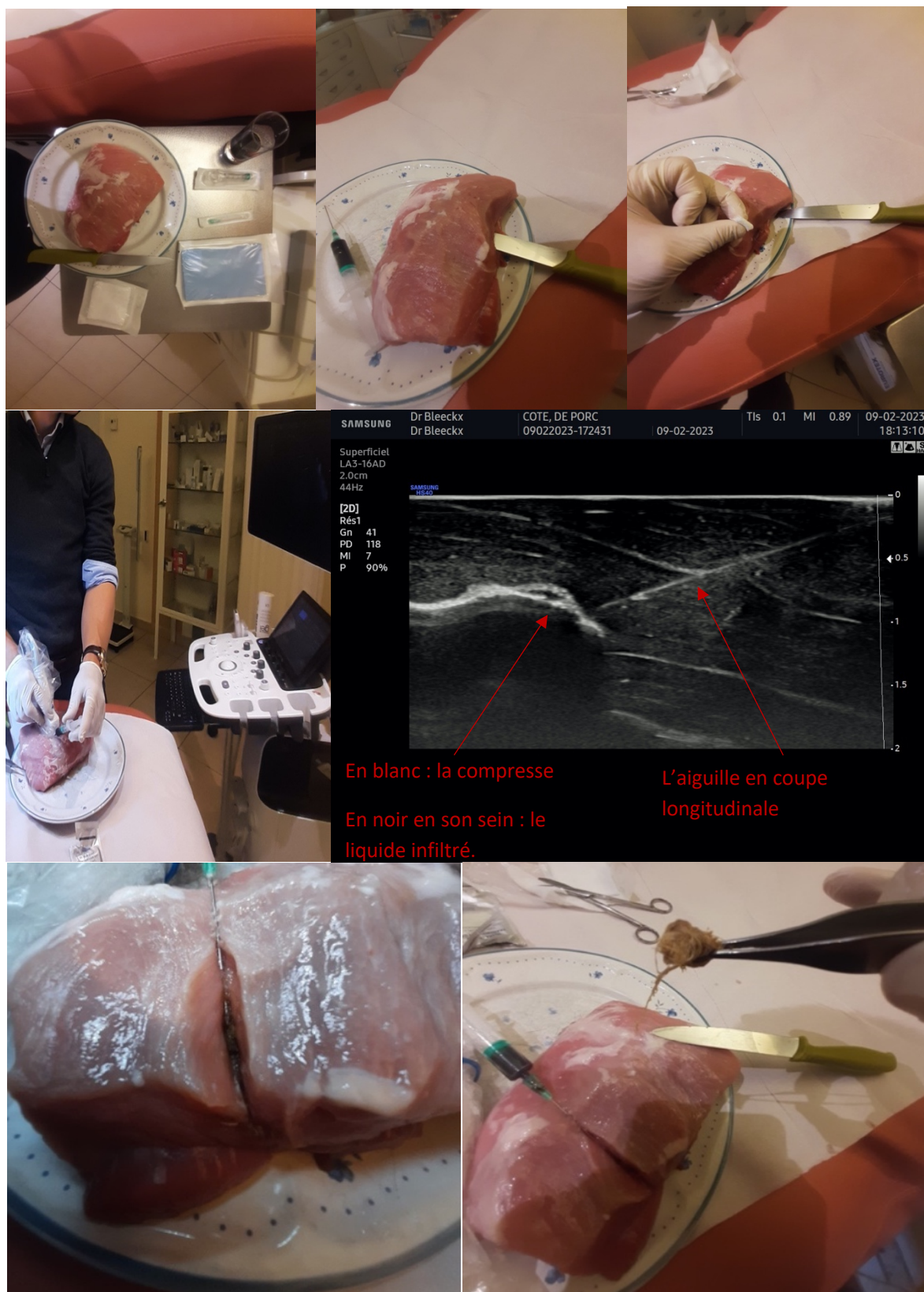


FIGURE 1 : EXERCICE DE CIBLAGE SUR MORCEAU DE VIANDE :

Sur une épaule de porc :

Afin de parfaire notre technique, nous nous sommes entraîné sur une épaule de porc entière. Celle-ci permet de cibler des structures et des tissus en situation « naturelle ». Par exemple, des enthèses tendineuses sur l'os. Notons que la peau et le gras étaient trop épais par endroits pour permettre une bonne qualité échographique et qu'il a fallu la dépecer, ôtant l'avantage du ressenti de résistance du derme. Le cout du matériel a été de 55€.

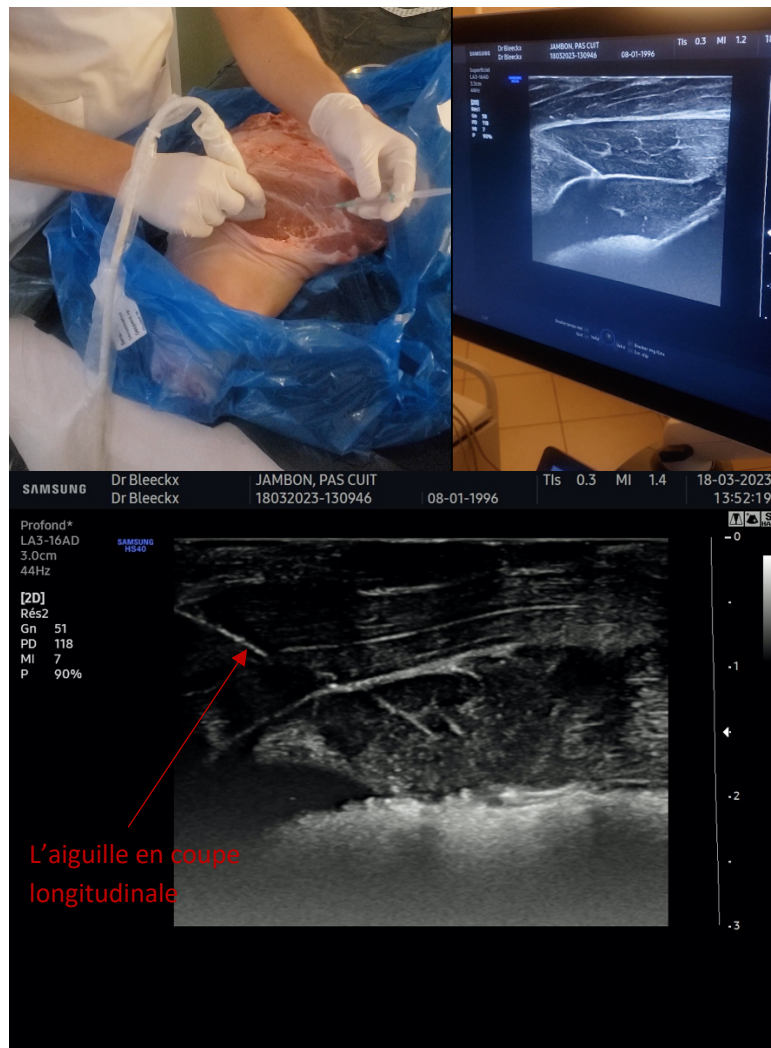


FIGURE 2: ENTRAÎNEMENT À LA PROCÉDURE SONDE PROPRE :

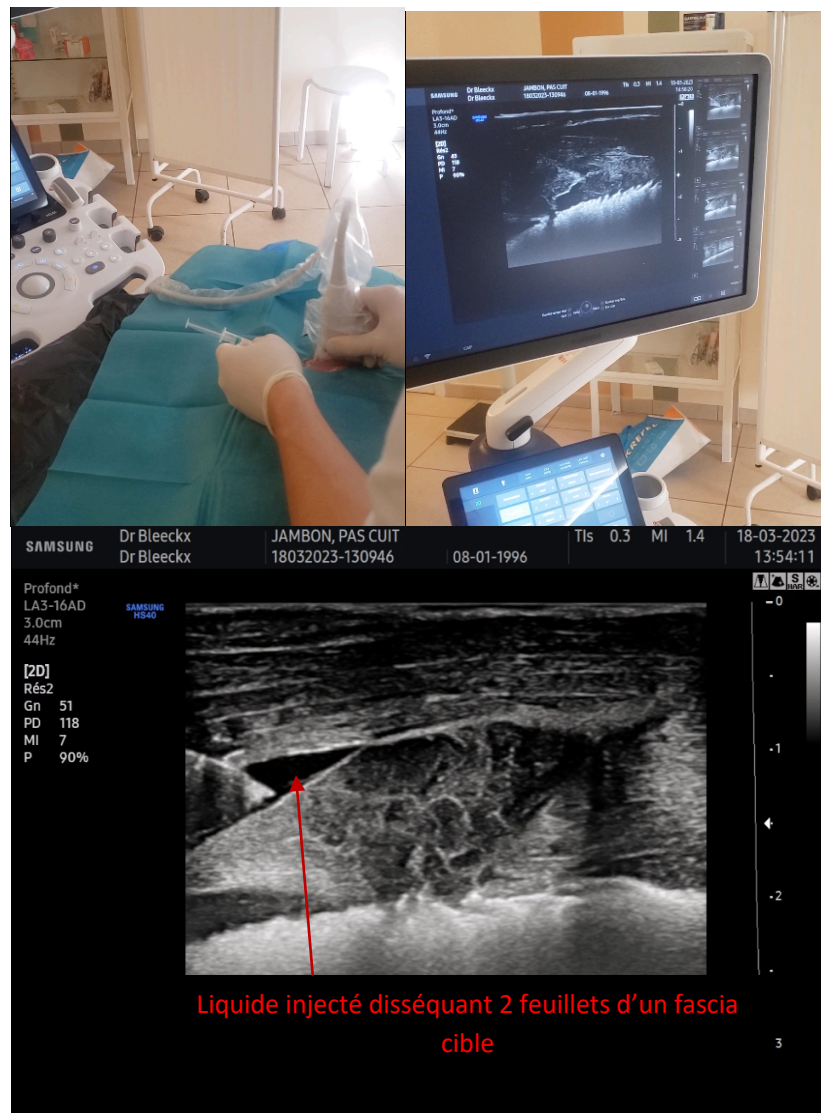


FIGURE 3: ENTRAÎNEMENT À LA PROCÉDURE SONDE STÉRILE :

B.4 : Détermination de protocoles et coût du matériel :

Nous avons créé 2 protocoles distincts qui diffèrent par leur niveau d'asepsie.

Conformément aux guidelines de la section Imagerie et Rhumatologie Interventionnelle de la Société Française de Rhumatologie (SIRIS) (ANNEXE 3) ainsi que de la société Américaine de rhumatologie(23), deux situations sont en effet à prévoir. Voici un résumé des conduites à suivre en fonction de ces situations.

TABLEAU 2 INDICATIONS ET MATÉRIEL REQUIS EN FONCTION DE LA PROCÉDURE

	Procédure avec sonde stérile	Procédure avec sonde « propre »
Indications	Intra articulaire, geste long (PTLAI), aiguille à moins d'1 cm de la sonde, peau non propre	Abarticulaire avec aiguille à plus d'1 cm de la sonde, peau saine, intra-articulaire avec aiguille à grande distance de la sonde (hanche)
Désinfection	Désinfection locale avec solution antiseptique comprenant de l'alcool.	Désinfection locale avec solution antiseptique comprenant de l'alcool.
Matériel requis	Couvre-sonde stérile Gel stérile Gants stériles Champs stériles Masques Aiguille peut être introduite proche de la sonde car celle-ci est stérile	PAS de couvre-sonde stérile (couvre-sonde non stérile) Pas de gel stérile Pas de gants stériles Pas de champs Désinfectant faisant office de milieu de conduction des ultrasons Point d'entrée de l'aiguille à distance de la sonde (minimum 1 cm en abarticulaire).

B.4.1 Protocole 1 : sonde stérile.

Matériel :

- Table à instrument sur roulettes.
- Éventuel porte-sonde (prototype fait-maison, rend possible la procédure sans aide externe).
- Échographe avec patient pré-encodé, bonne sonde sélectionnée et réglages effectués.
- Si infiltration d'une solution, solution en seringue préremplie si possible.
- Pack : couvre-sonde stérile de 35 cm x 7 cm + mini champ stérile + élastiques de maintien + gel stérile. 2,60€.
- Éventuel champ stérile : 0,70€
- Gel non stérile. 2,50€ le litre. 0,10€ par procédure.
- Aiguille stérile. 0,08€
- Paire de gants stériles. 0,65€
- 5 compresses stériles. 0,16€
- chlorhexidine alcool. 5€ pour 250 ml, 0,10€ par procédure.
- Pansement autocollant. 0,10€

Coût total : environ 4 euros.

- Désinfection de la zone à infiltrer par 3 passages à l'iso bétadine alcool (bien attendre le séchage).
- Ouvrir le pack stérile de sonde en faisant attention de pas en stériliser le contenu.
- Étendre le mini-champ stérile du pack (éventuellement sécuriser les coins avec un autocollant).
- Déposer la seringue, l'aiguille, les compresses et le champ troué sur le champ stérile.
- Mettre des gants stériles.
- Appliquer le champ troué.
- Appliquer le couvre sonde stérile sur la sonde préalablement couverte de gel non stérile. Cette étape est la plus complexe à réaliser seul. Si une aide externe est disponible, il est plus simple de lui demander de verser du gel dans le couvre-sonde et d'y glisser la sonde pendant que l'intervenant tient celui-ci ouvert. L'aide externe peut être le patient lui-même, un collègue, une secrétaire, etc. Si une aide externe n'est pas disponible, un porte-sonde est utilisé afin de maintenir la sonde dans une position permettant de disposer le gel sur la partie émettrice et un enfillement simple dans la housse stérile.
- Application de gel stérile sur la zone à échographier.
- Repérage de la zone cible, détermination du meilleur angle de pénétration en fonction de la structure.
- Insertion de l'aiguille sous contrôle échographique.
- Une fois la zone cible atteinte, minime injection, qui apparaît à l'écran et confirme ou infirme la localisation.
- Injection de la quantité de produit désirée.
- Retrait de l'aiguille.
- Pansement stérile.

B.4.2 Protocole 2 : sonde propre, point d'entrée à distance.

Matériel :

- Table à instrument sur roulettes.
- Échographe avec patient pré-encodé, bonne sonde sélectionnée et réglages effectués.
- Si infiltration d'une solution, choisir la solution en seringue préremplie si possible.
- Gel non stérile. 2,30€ le litre, 0,10€ par procédure.
- Aiguille stérile. 0,08€
- Paire de gants non stériles. 0,09€
- 5 compresses stériles. 0,16€
- Couvre-sonde non stérile 0,10€
- Isobétadine alcool ou chlorhexidine alcool (avantage de ne pas tacher). 5€ pour 250 ml, 0,10€ par procédure
- Pansement autocollant. 0,10€

Coût : environ 1 euro.

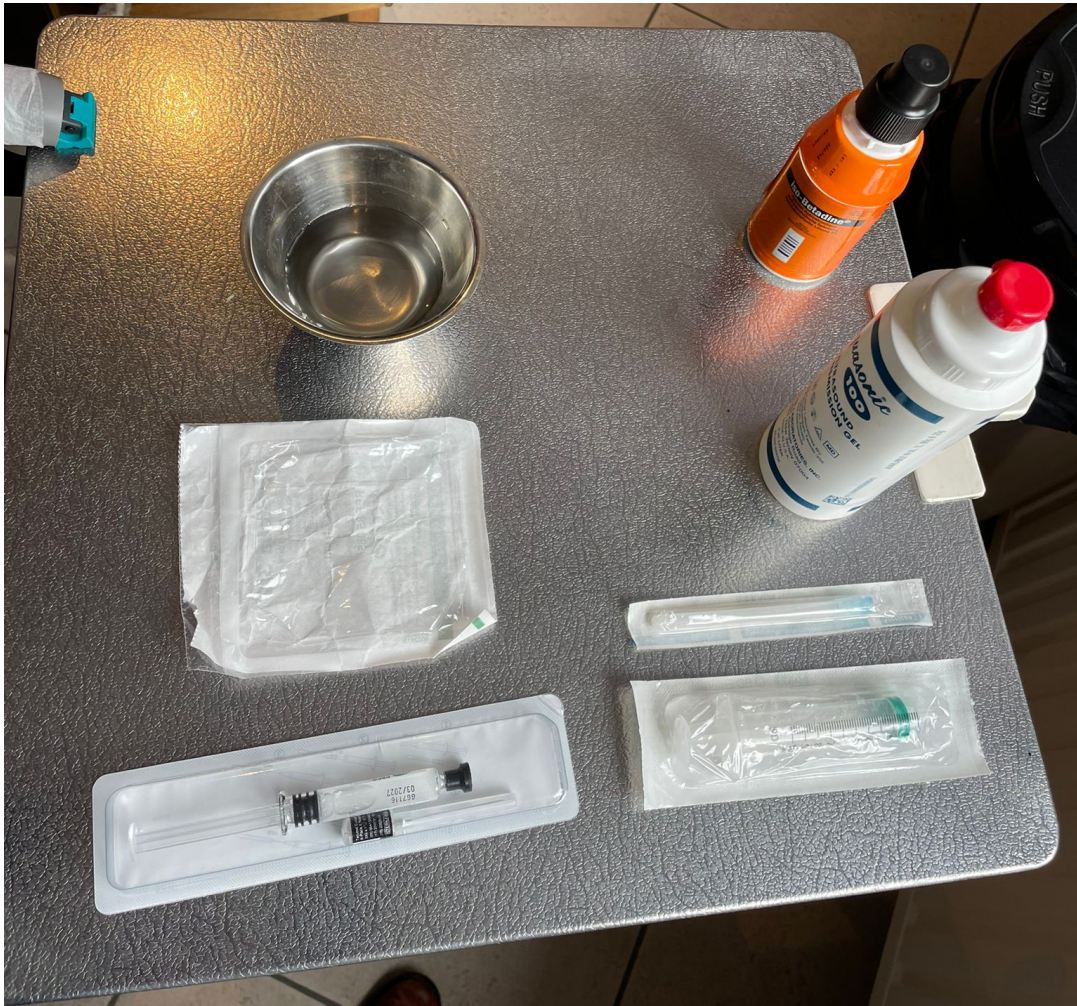


FIGURE 5 : MATÉRIEL PROCÉDURE SONDE PROPRE

Procédure :

- Vérification de l'absence de contre-indication et de la bonne compréhension du patient quant à la procédure.
- Convenir avec le patient d'une position en décubitus confortable pour lui et qui convient à l'angle d'approche choisi. Souvent proposé par le livre de référence.
- Positionnement de l'échographe : souvent en face du praticien, de l'autre côté du patient. Cette étape est primordiale, le praticien doit être confortablement installé dans une position permettant une amplitude de mouvement et une dextérité maximales et lui permettant aussi de visualiser l'écran en continu.
- Désinfection de la zone à infiltrer par 2 passages à la chlorhexidine alcool (bien attendre le séchage).

- Préparation de la seringue et de l'aiguille en préservant la stérilité de l'aiguille et de l'embout de la seringue.
- Ouverture d'un pack de compresses stériles.
- Insertion d'une grande quantité de gel dans un couvre-sonde non stérile afin de créer un pad².
- Insertion de la sonde dans le couvre-sonde.
- Ajout de chlorhexidine dans la zone à échographier afin de créer un milieu de conduction des ultrasons tout en assurant l'asepsie.
- Repérage de la zone cible, détermination du meilleur angle de pénétration en fonction de la structure.
- Insertion de l'aiguille sous contrôle échographique **à minimum 1 cm de la sonde**.
- Une fois la zone cible atteinte, minime injection, qui apparaît à l'écran et confirme ou infirme la localisation.
- Injection de la quantité désirée.
- Retrait aiguille.
- Pansement avec compresses stériles et mélolin.

Disponibilité du matériel :

La plupart du matériel est disponible sur les sites de vente classiques de matériel médical en Belgique.

Les sets stériles contenant un couvre-sonde stérile, des élastiques stériles, un mini champ stérile et du gel écho stérile ont été plus difficiles à obtenir. Plusieurs sites francophones de matériel médical en proposaient. C'est finalement sur le site AMAZON que nous avons trouvé le meilleur tarif à 129 euros les 50 sets, soit 2,60 euros l'unité.

B.5 : Trucs et astuces recueillis :

Nous compilons dans cette section des trucs et astuces recueillis au fil de nos lectures, partages et expérimentations.

² Notion expliquée plus loin.

B.5.1 La position :

Avoir une position optimale peut paraître évident mais est une condition *sine qua non* au bon déroulement de la procédure et au confort du praticien comme du patient. A ne pas sous-estimer!



FIGURE 6 : EXEMPLE DE POSITION ADÉQUATE

L'intervenant travaille avec les coudes à environ 90° et la zone à infiltrer est à une distance confortable. L'intervenant peut travailler détendu et ne doit pas se pencher en avant en déséquilibre ou en rotation, il est bien en appui.

Son torse est tourné vers l'écran, il ne doit pas se contorsionner pour visualiser l'image échographique de ses gestes. Cette disposition permet de maximiser la coordination œil-main de la gestuelle. Le matériel est disponible à portée de main et est organisé. L'échographe est déjà réglé et le praticien ne doit plus devoir y accéder. La zone à infiltrer est dégagée au maximum par diverses manœuvres reprises dans les ouvrages de référence.



FIGURE 7: MAINS EN POSITION DE FONCTION MAXIMALE

Remarquons que l'intervenant est détendu, on devine toujours son torse droit, les mains bien dans l'axe et en position de fonction maximale, les coudes à 90 °. Il sait manier la sonde avec dextérité, y appliquer le maintien et la pression utiles afin d'avoir une image stable et de qualité.

Sa main maniant l'aiguille lui permet de varier les angles d'insertion, tout en étant précise, et de garder un accès aisé au piston de la seringue.

B.5.2 Le choix de l'aiguille :

Le diamètre n'influe pas sur la facilité de visualisation de l'aiguille.

Ce qui influera sur le diamètre sera la viscosité des solutions à injecter ou à ponctionner.

- Un diamètre de 18 à 20 G est recommandé pour les aspirations.
- Un diamètre de 20 à 22 G est recommandé pour les injections (25).

Une aiguille longue sera souvent utile (cf. plus bas).

Des aiguilles dites « échogènes » existent. Leur coût et le peu de preuve de leur efficacité les rendent peu pertinentes.

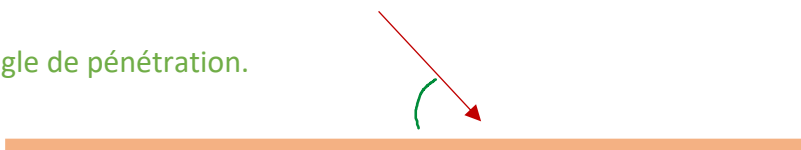
B.5.3 L'angle d'introduction de l'aiguille :

L'angle formé entre l'aiguille et la sonde est le principal paramètre influençant sa visibilité.

Plus l'aiguille est parallèle à la sonde, mieux elle sera visualisée.

Une longue aiguille est donc un atout. Elle permet un départ loin de la sonde pour l'asepsie et un angle plus faible de pénétration pour bien la visualiser.

Angle de pénétration.



Par exemple, pour piquer à 25° à 2 cm de profondeur, il faut une aiguille de 5 cm ! Ceci permet un départ à 3 cm de la sonde.

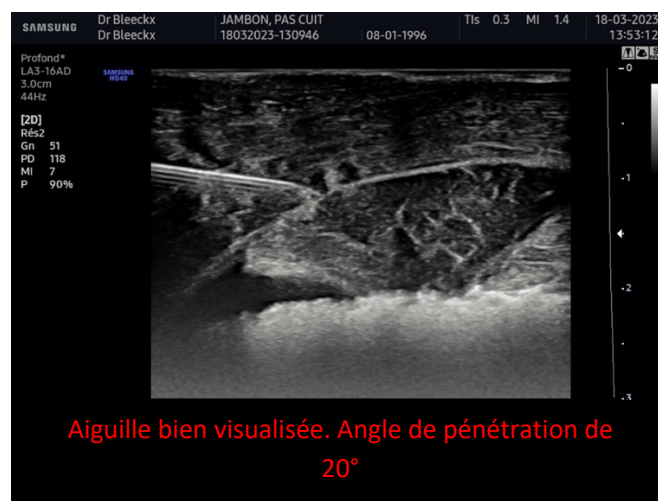


FIGURE 8: EXEMPLE DE COUPE LONGITUDINALE D'AIGUILLE

Pour piquer à 45° à 2 cm de profondeur, une aiguille de 3 cm suffit. Il faut cependant partir au ras de la sonde, l'aiguille est alors plus difficile à visualiser.

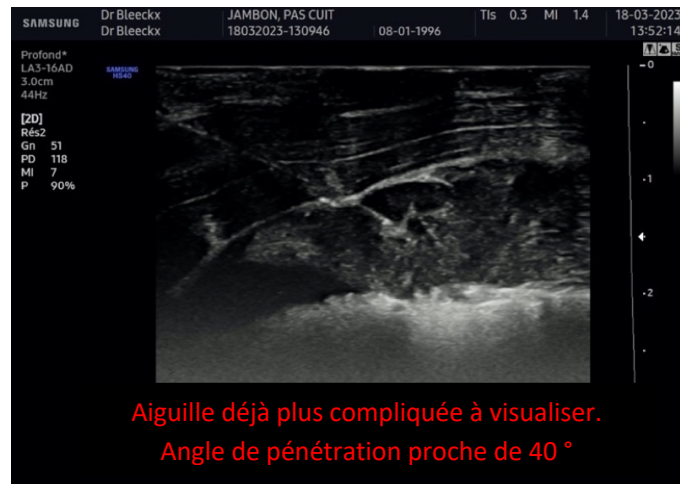


FIGURE 9: EXEMPLE DE COUPE LONGITUDINALE D'AIGUILLE 2

B.5.4 L'abord "in plan" versus "out of plan" :

Une approche *in plan* est une approche où l'aiguille approche dans un plan parallèle à l'axe de coupe de la sonde. Ceci ménage une visualisation constante du trajet de l'aiguille, permettant de corriger en direct la direction ainsi que d'éviter les structures nobles le cas échéant.



FIGURE 10: COUPE DE L'AIGUILLE ET POSITION DE LA SONDE EN ABORD IN PLAN

Une approche *out of plan* consiste en une approche de l'aiguille perpendiculaire au plan de coupe de la sonde, produisant ainsi une coupe coronale de l'aiguille. Le praticien ne pourra pas visualiser son trajet et devra guetter son apparition sous forme de point à l'écran.

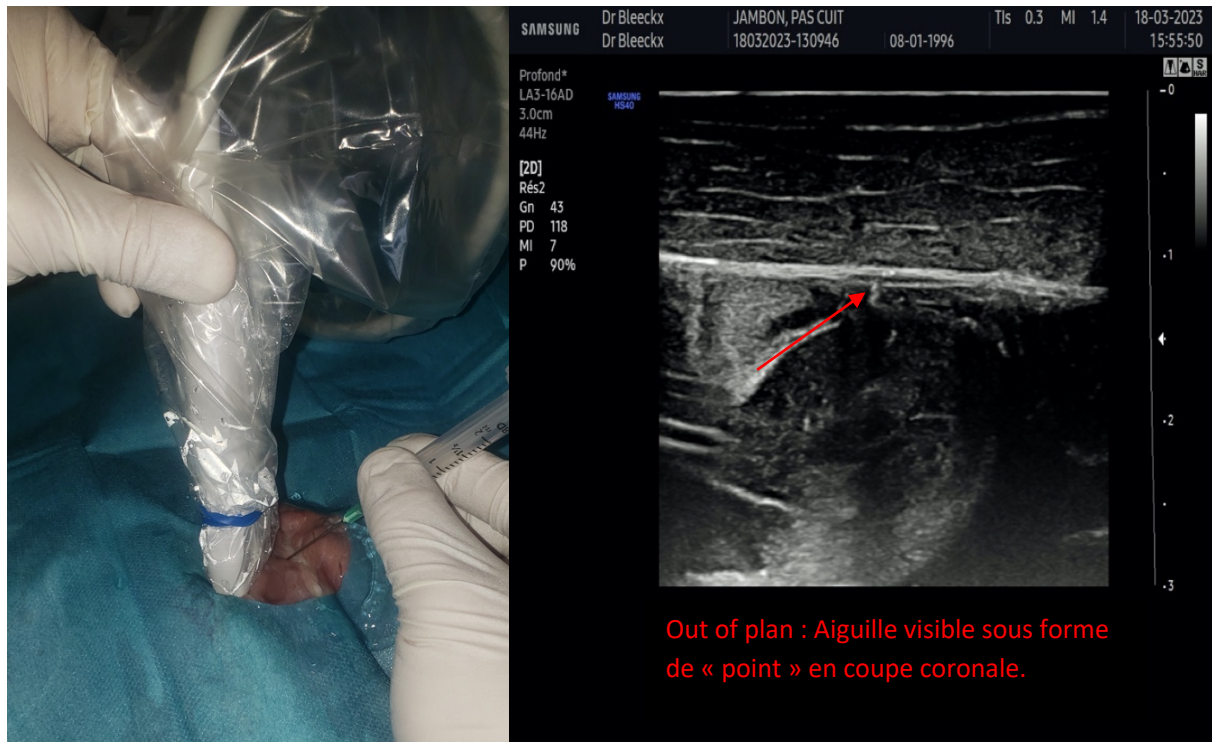


FIGURE 11: COUPE DE L'AIGUILLE ET POSITION DE LA SONDE EN ABORD OUT OF PLAN

Pour les raisons exposées plus haut, quand cela est techniquement possible, une approche *in plan* est à privilégier.

B.5.5 L'utilisation d'un pad :

Un pad est une réserve de gel importante à l'intérieur de l'emballage de sonde.

Il sert à gommer les reliefs externes (osseux) qui rendent parfois impossible l'application correcte d'une sonde qui présente un bord linéaire et rigide sur des sites non-plans (épaule décharnée, doigts, ...).

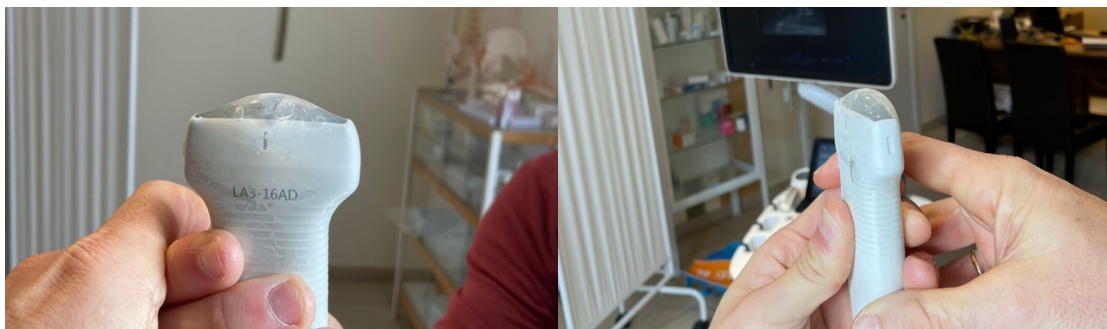
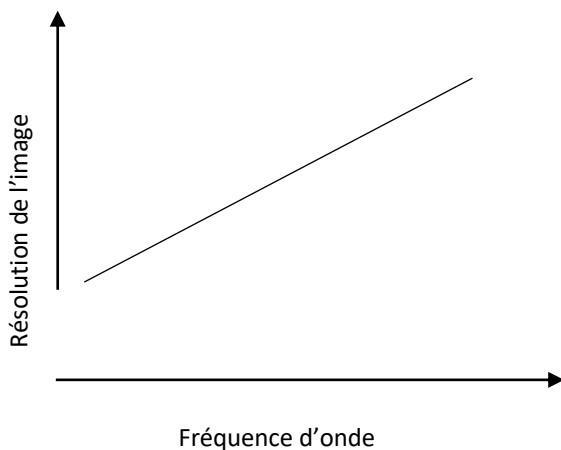


FIGURE 12: PAD OBTENU PAR REMPLISSAGE D'UN COUVRE SONDE PAR DU GEL ÉCHO.

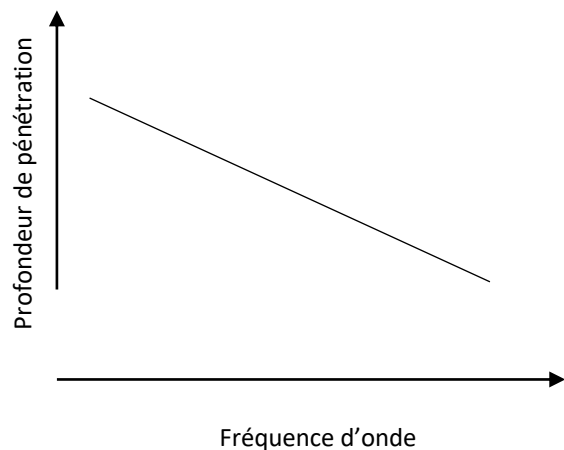
B.5.6 Le choix et le réglage de la sonde :

La sonde choisie définira principalement la longueur d'onde à laquelle nous travaillerons.

Rappelons que plus grande est la fréquence plus grande est la résolution de l'image. Donc, plus la fréquence est élevée plus l'intervenant aura la possibilité de distinguer son aiguille et de fins détails anatomiques. Cependant, plus la fréquence est élevée, moins les ondes pénètrent profondément dans les tissus. Le réglage parfait de la fréquence prendra donc compte de ces 2 limitations.



GRAPHE 1: RÉOLUTION / FRÉQUENCE



GRAPHE 2: PROFONDEUR DE PÉNÉTRATION / FRÉQUENCE

On utilisera en général la même sonde que pour le diagnostic de la zone concernée.

Pour la plupart des indications, une sonde linéaire à haute fréquence sera préférée : 8 à 15 MHz.

Pour des indications très superficielles, telles qu'une articulation métacarpo-phalangienne, il existe de petites sondes dites « club de golf ». Le principal avantage, outre une fréquence légèrement plus haute (jusqu'à 17 MHz), est le faible encombrement volumique de la sonde. Pour les indications plus profondes, telles que l'articulation de la hanche ou des hématomes profonds, on doit recourir aux sondes courbes de faible fréquence (2 à 5 MHz en moyenne).

L'utilisation des préréglages de l'échographe, en mode musculo squelettique avec sélection de la sous-catégorie (profond, général ou superficiel), garantit souvent la majorité des réglages.

En sus, nous conseillons de régler le focus sur la profondeur de la zone cible en réglant la profondeur à 1 cm sous celle-ci.

Augmenter un peu le gain (10 à 20%) permet parfois de mieux visualiser l'aiguille.

B.5.7 Le choix de l'échographe :

Le prix des échographes est très variable. L'investissement qu'est prêt à fournir le cabinet, ainsi que les domaines d'utilisation de l'appareil et modes voulus, seront des déterminants du modèle.

Les plus abordables sont les sondes portables, dotées d'une connexion sur tablette ou smartphone, disponibles aux environs de 4.000 à 5.000 euros. Elles permettent de réaliser des infiltrations faciles et superficielles. Elles ne présentent que des modalités de base.

Aux environs de 12.000 euros, il est possible de trouver des appareils équipés de 2 sondes différentes (avec option d'ajout de sonde, en général de 3.000 à 5.000 euros la sonde) et équipés de modes appréciables comme le doppler couleur.

En résumé, le prix de l'appareil dépendra non seulement de son utilisation en guidage mais aussi et surtout des autres usages qu'on lui destine.

B.5.8 Faire vibrer l'aiguille :

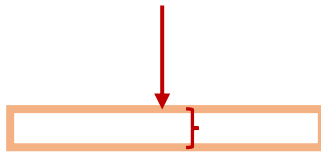
Une autre technique utilisée pour localiser l'aiguille à l'écran est celle de faire légèrement trembler l'aiguille. Ce tremblement se répercute à l'image selon le trajet de l'aiguille.

B.5.9 Avoir un angle tangent à la zone cible :

Outre l'angle par rapport à la sonde, un angle tangentiel à la structure à infiltrer demande une moins grande précision et augmente la probabilité d'être au bon endroit malgré des petites imprécisions de profondeur au moment d'appuyer sur le piston. Il faut parfois trouver un compromis entre angle par rapport à la sonde et angle par rapport à la zone cible.

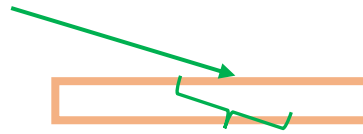
Voici une schématisation simple pour mieux illustrer ce principe :

Angle peu tangent à la zone cible :



Petit delta d'insertion pour laquelle
l'aiguille se situe en zone cible

Angle tangent à la zone cible :



Grand delta d'insertion pour laquelle
l'aiguille se situe en zone cible



* Comparatif des deltas pour bonne visualisation. Échelle respectée.

FIGURE 13 : INFLUENCE DE L'ANGLE PAR RAPPORT À LA ZONE CIBLE

B.5.10 Plier l'aiguille pour les structures très superficielles et longitudinales :

Afin d'obtenir un angle d'approche tangent aux structures superficielles sans être encombré par le volume de la seringue, par exemple au niveau des tendons des doigts, , il est conseillé de plier légèrement l'aiguille avant la procédure. (26)

B.5.11 Injecter une minime quantité afin de se localiser:

Injecter une toute petite quantité de liquide permet de visualiser son emplacement. :

Fuse-t-il dans la bourse ciblée ou crée-t-il une zone hyperéchogène dans le tendon que l'on souhaite éviter ?

En fonction, corriger ou injecter le restant.

B.5.12 Diluer les corticoïdes :

Dans la même optique d'épargne des zones adjacentes que l'astuce précédente, si la zone cible peut supporter le surplus de volume, diluer les corticoïdes avec de la lidocaïne ou même du sérum stérile. Ainsi, si le début de l'injection est au mauvais endroit, la concentration de corticoïdes injectée n'est pas trop forte.

Discussions :

A : Intérêt.

Nous avons été favorablement surpris par l'abondance de littérature sur le sujet. Nous avons trouvé des méta-analyses, réputées être une littérature de grande qualité. Toutefois, à la lecture approfondie de celles-ci, nous avons constaté que la qualité des études reprises n'était pas toujours optimale. Certaines études étaient discordantes.

Toutes rapportent une plus-value de précision

Une majorité rapporte une plus-value d'efficacité clinique, celle-ci devant être examinée au cas par cas en fonction de l'indications. Les méta-analyses montrent un rapport cout bénéfice favorable, ainsi qu'une réduction des douleurs ressenties dans les procédures échoguidées comparées aux procédures non échoguidées, lorsque des données à ce sujet étaient disponibles. Des études plus solides d'un point de vue méthodologique et plus puissantes d'un point de vue statistique sont nécessaires pour appuyer la plus-value de l'écho-repérage. On comprend cependant aisément la difficulté à réaliser des études réellement randomisées et en double aveugle, en raison de la complexité éthique et technique de cacher au groupe témoin qu'il bénéficie pas d'un échoguidage.. (9 10 11 12)

Les guidelines de la Société de Radiologie Interventionnelle Européenne sont globalement en faveur des gestes échoguidés avec cependant des bénéfices à long terme incertains en fonction des indications. On peut s'étonner de voir des résultats en contradiction avec certaines données mises en avant par les méta-analyses. C'est par exemple le cas pour l'articulation acromio claviculaire pour laquelle aucun bénéfice n'est démontré dans les méta-analyses, bien que recommandé par les guidelines.

Ces guidelines sont principalement issues d'analyses d'études de cohorte (et non de méta-analyses) dont on ignore les critères de sélection. Des biais de sélections ne sont donc pas exclus.

De plus ces guidelines sont établies par la méthode dite « de DELPHI » ou les avis des experts, exprimés sous forme d'un consensus plus ou moins important, dicte le niveau de recommandation. Cette méthode rend donc les données sujettes à l'interprétation par les experts. Nous n'avons pas d'information quant à leurs critères d'interprétation. Que

considèrent-ils comme modification significative de l'efficacité ? Quelle puissance statistique minimum est-elle requise pour être incluse dans leurs conclusions ?

Ceci étant, nous sommes convaincus que le bénéfice démontré en terme de précision et la capacité à suivre en direct le trajet de l'aiguille représente une opportunité d'éviter les structures nobles pour le praticien.

Relevons également l'intérêt de disponibilité que confère la réalisation de ces gestes au cabinet du médecin traitant, diminuant les coûts pour l'INAMI et le patient, réduisant les délais, permettant un suivi rapproché post-intervention et assurant une connaissance optimale du patient et de sa pathologie.

B : Faisabilité.

L'absence d'étude sur les infiltrations échoguidées en médecine générale témoigne du fait que la pratique est peu répandue et peu structurée à l'heure actuelle.

Cependant, la littérature solide abonde et est unanime sur la capacité des médecins généralistes à acquérir des compétences fiables en échographie.

La formation, bien que peu encadrée, est accessible. La littérature papier sous forme d'ouvrages de référence et les vidéos internet fournissent les connaissances théoriques nécessaires à moindre prix. Les différentes formations disponibles offrent l'opportunité de se former à l'anatomie échographique à un prix modéré. Une formation à l'infiltration échoguidée sur cadavres est disponible mais onéreuse. La recherche et la compilation de ces sources d'information sont chronophages. Leur étude l'est également mais dans une moindre mesure. Un praticien possédant les capacités techniques pourrait se former à un petit nombre d'indications à la fois pour ce qui concerne les compétences théorique rendant ainsi l'apprentissage moins dense et laborieux.

La possibilité de suivre un radiologue dans sa pratique est un atout sérieux et nous a grandement conforté dans notre apprentissage.

Le questionnaire nous aura au final surtout apporté une opportunité d'échanger avec des confrères pratiquant l'échoguidage. Il nous conforte dans la faisabilité de la procédure à faible

coût et nous a aidé à prioriser notre apprentissage en fonction des infiltrations les plus fréquentes et les moins complexes.

Afin d'acquérir les compétences pratiques, le recours à des phantoms est validé et accessible. Nous avons personnellement testé uniquement les phantoms à base de viande, l'un à partir d'un morceau, l'autre à partir d'une épaule entière. Selon la littérature, une épaule entière permet de cibler des structures in vivo.

Cependant, son important volume rend la gestion de la congélation/décongélation laborieuse. Par ailleurs, les importantes couches de peau et de graisse ne permettent pas une bonne visualisation à travers celles-ci. Enfin, l'articulation était située très profondément et n'était donc pas une bonne cible d'entraînement.

D'après notre expérience personnelle, le morceau de viande avec inclusion d'une cible a été la formation la plus efficace. Cet exercice aura le plus permis l'entraînement à la visualisation de l'aiguille, à la manipulation de celle-ci à une main et à la compréhension des bons angles d'abord.

Par ailleurs, le morceau de viande représente une option bien moins onéreuse.

La littérature propose des phantoms à moindre coût que la viande, tels que les fromages ou gélules artisanales, mais moins réalistes et plus chronophages. Selon nous, la différence de coût ne justifie pas la perte de qualité d'apprentissage et la perte de temps liée à la préparation des gélules. En effet, un morceau de viande de 15 euros suffit pour de nombreuses heures d'entraînement.

Dans notre expérience, environ 5 heures d'entraînement seulement nous ont permis d'acquérir une technique suffisante pour la réalisation de gestes simples.

Le matériel spécifique requis est peu coûteux et accessible. La création de matériel complémentaire «fait-maison» a rendu possible la procédure stérile intra-articulaire seul, sans aide extérieure.

Le principal frein financier se situe au niveau de l'achat d'un échographe et non du matériel spécifique. Cependant, la démocratisation du prix des appareils et l'essor croissant de l'échographie clinique en première ligne devrait lui offrir une place de choix à l'avenir.

Conclusion :

Lors de la réalisation de ce TFE, nous avons dépassé nos espérances et objectifs initiaux.

Nous pressentions un intérêt et des applications qui se sont révélés, au fur et à mesure de nos recherches dans la littérature, plus importants encore qu'imaginées. Par ailleurs, nous sommes fortement rassurés de pouvoir suivre en direct le trajet de l'aiguille et de pouvoir localiser et éviter les structures nobles.

Nous redoutions une procédure lourde et onéreuse. Au final, – après quelques heures d'entraînement seulement –, elle s'est avérée aisée, rapide, efficace et tout cela à un coût plus qu'abordable.

En sus de nos objectifs initiaux, nous avons pu compiler des trucs et astuces, ainsi que deux protocoles destinés à faciliter le partage de cette technique avec d'autres cabinets.

La réalisation de ce TFE a eu un impact majeur sur la pratique de notre cabinet. En effet, nous réalisons actuellement un à plusieurs gestes échoguidés par semaine. Nous ne pratiquons quasiment plus de gestes non échoguidés, à la plus grande satisfaction des praticiens et des patients.

Nous pensons que ce changement de pratique s'inscrit dans la révolution majeure que représente l'arrivée de l'échographe dans les cabinets de médecine générale.

Nous espérons que ce travail pourra servir de tremplin à quiconque voudra se lancer dans l'échoguidage en cabinet .

Bibliographie

1. Amar Bhidé Srikant Datar Katherine Stebbins. Case Histories of Significant Medical Advances: Development of Ultrasound Scanning. 2021. (Harvard Business School).
2. Arazi O. Council Post: Ultrasound Technology's Origins And Evolution—And Where It's Headed Next [Internet]. Forbes. [cité 18 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/01/27/ultrasound-technologys-origins-and-evolution-and-where-its-headed-next/>
3. Andersen CA, Holden S, Vela J, Rathleff MS, Jensen MB. Point-of-Care Ultrasound in General Practice: A Systematic Review. *Ann Fam Med*. janv 2019;17(1):61-9.
4. Uematsu H, Okada T. Point-of-care Ultrasound in Primary Care in Japan: Current Situation and Future Perspectives. *Off J Jpn Prim Care Assoc*. 2018;184-90.
5. Henrard G, Froidcoeur X, Schoffeniels C, Gensburger M, Joly L, Dumont V. L'ÉCHOGRAPHIE EN SITUATION DE SOIN : STÉTHOSCOPE DU FUTUR POUR LE MÉDECIN GÉNÉRALISTE ? *Rev Med Liege*.
6. Daniels EW, Cole D, Jacobs B, Phillips SF. Existing Evidence on Ultrasound-Guided Injections in Sports Medicine. *Orthop J Sports Med*. 1 févr 2018;6(2):232596711875657.
7. Finnoff JT, Hall MM, Adams E, Berkoff D, Concoff AL, Dexter W, et al. American Medical Society for Sports Medicine Position Statement: Interventional Musculoskeletal Ultrasound in Sports Medicine. *Clin J Sport Med*. janv 2015;25(1):6-22.
8. Huang Z, Du S, Qi Y, Chen G, Yan W. Effectiveness of Ultrasound Guidance on Intraarticular and Periarticular Joint Injections: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *Am J Phys Med Rehabil*. oct 2015;94(10):775-83.
9. Koutsianas C, Klocke R. Efficacy of ultrasound-guided versus landmark-guided injections in rheumatology: A systematic review. *Mediterr J Rheumatol*. 1 oct 2016;27(4):179-90.
10. Sconfienza LM, Adriaensen M, Albano D, Allen G, Aparisi Gómez MP, Bazzocchi A, et al. Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-part I, shoulder. *Eur Radiol*. févr 2020;30(2):903-13.
11. Sconfienza LM, Adriaensen M, Alcala-Galiano A, Allen G, Aparisi Gómez MP, Aringhieri G, et al. Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-part IV, hip. *Eur Radiol*. janv 2022;32(1):551-60.
12. Sconfienza LM, Adriaensen M, Albano D, Alcala-Galiano A, Allen G, Aparisi Gómez MP, et al. Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-part V, knee. *Eur Radiol*. mars 2022;32(3):1438-47.
13. Sconfienza LM, Adriaensen M, Albano D, Allen G, Aparisi Gómez MP, Bazzocchi A, et al. Clinical indications for image guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based

- consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-part III, nerves of the upper limb. *Eur Radiol.* mars 2020;30(3):1498-506.
14. Sconfienza LM, Adriaensen M, Albano D, Aparisi Gómez MP, Bazzocchi A, Beggs I, et al. Clinical indications for image-guided interventional procedures in the musculoskeletal system: a Delphi-based consensus paper from the European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)-Part II, elbow and wrist. *Eur Radiol.* avr 2020;30(4):2220-30.
 15. Sales R, Cavalcante M, Cohen M, Ejnisman B, Andreoli C, Pochini A. Tratamento das lesões musculares agudas da coxa com ou sem punção do hematoma em atletas. *Rev Bras Ortop.* févr 2019;54(01):006-12.
 16. del Cura JL. Ultrasound-Guided Therapeutic Procedures in the Musculoskeletal System. *Curr Probl Diagn Radiol.* sept 2008;37(5):203-18.
 17. Schwitzguebel AJP, Muff G, Naets E, Karatzios C, Saubade M, Gremeaux V. Prise en charge des lésions musculaires aiguës en 2018. *Rev Médicale Suisse.* 2018;14(613):1332-9.
 18. Sorensen B, Hunskaar S. Point-of-care ultrasound in primary care: a systematic review of generalist performed point-of-care ultrasound in unselected populations. *Ultrasound J.* 19 nov 2019;11(1):31.
 19. Hocking G, Hebard S, Mitchell CH. A Review of the Benefits and Pitfalls of Phantoms in Ultrasound-Guided Regional Anesthesia: *Reg Anesth Pain Med.* mars 2011;36(2):162-70.
 20. Kim YH. Ultrasound Phantoms to Protect Patients from Novices. *Korean J Pain.* 30 avr 2016;29(2):73-7.
 21. Abraham S, Melit R, Krishnan Sv, George T, Kunhahamed M, Kassiyap C, et al. Indigenously developed ultrasound phantom model versus a commercially available training model: randomized double-blinded study to assess its utility to teach ultrasound guided vascular access in a controlled setting. *J Med Ultrasound.* 2022;30(1):11.
 22. Singh A, John AS. Low Cost, Environment-friendly Ultrasound Phantom for Ultrasound-guided Regional Anesthesia: A Novel Model. *SBV J Basic Clin Appl Health Sci.* juin 2019;2(2):83-4.
 23. Safety of Ultrasound-Guided Injections Using Local Puncture Site Sterility [Internet]. ACR Meeting Abstracts. [cité 26 mars 2023]. Disponible sur: <https://acrabstracts.org/abstract/safety-of-ultrasound-guided-injections-using-local-puncture-site-sterility/>
 24. Maugars Y, Darrieutort-Laffite C, Berthelot JM, Le Goff B. L'asepsie en échographie interventionnelle. *Rev Rhum Monogr.* sept 2015;82(4):233-6.
 25. Kumar Sahu A, Rath P, Aggarwal B. Ultrasound-guided injections in musculo-skeletal system - An overview. *J Clin Orthop Trauma.* juill 2019;10(4):669-73.
 26. Lapegue F, Faruch M, Cabrera R, Brun C, Bakouche S, Chiavassa H, et al. L'infiltration du poignet et des doigts : quand ? Comment ? *J Radiol Diagn Interv.* déc 2015;96(6):600-10.

Annexes :

ANNEXE 1 : Questionnaire en ligne distribué via lien FORMS.

Disponible : <https://forms.office.com/e/JBktPfu6XW>

Infiltrations/ponctions écho-guidées. Etude du Dr Paul Ronse.

* Obligatoire

1. fréquence de pratique du geste * 

	plusieurs fois par semaine	Une fois par semaine	une fois par mois	moins d'une fois par mois	non réalisé
ponction d'hématome	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration de l'articulation acromio claviculaire	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration de la bourse séreuse de l'épaule	☐	☐	☐	☐	☐

Infiltration de la gaine du biceps brachial	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration intra-articulaire de l'épaule	☐	☐	☐	☐	☐
Infiltration du Nerf médian au niveau du canal carpien	☐	☐	☐	☐	☐
Infiltration de l'épicondyle latéral du coude	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'une rhizarthrose	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration intra-articulaire du poignet	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'un doigt à ressaut	☐	☐	☐	☐	☐
Infiltration d'une insertion tendineuse au niveau du grand trochanter	☐	☐	☐	☐	☐

Ponction/ infiltration d'un kyste poplité	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'une articulation tibiotallienne	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration de la gaine du long fibulaire	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'un névrome de Morton	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'une aponévrose plantaire	☐	☐	☐	☐	☐

2.complexité ressentie du geste *

	Facile (>99% d'injection à l'endroit désiré)	abordable (>95%)	complexe (>80%)	très complexe(< 80%)	non réalisé
ponction d'hématome	☐	☐	☐	☐	☐

infiltration de l'articulation acromio claviulaire	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration de la bourse séreuse de l'épaule	☐	☐	☐	☐	☐
Infiltration de la gaine du biceps brachial	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration intra- articulaire de l'épaule	☐	☐	☐	☐	☐
Infiltration du Nerf médian au niveau du canal carpien	☐	☐	☐	☐	☐
Infiltration de l'épicondyle latéral du coude	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'une rhizarthrose	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration intra- articulaire du poignet	☐	☐	☐	☐	☐

infiltration d'un doigt à ressaut	☐	☐	☐	☐	☐
Infiltration d'une insertion tendineuse au niveau du grand trochanter	☐	☐	☐	☐	☐
Ponction/ infiltration d'un kyste poplité	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'une articulation tibiotallienne	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration de la gaine du long fibulaire	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'un névrome de Morton	☐	☐	☐	☐	☐
infiltration d'une aponévrose plantaire	☐	☐	☐	☐	☐

3.technique de visualisation utilisée * 

	réalisé sous écho- guidage in plan	réalisé sous écho- guidage out of plan	réalisé avec repérage écho uniquemen t préalable	non réalisé
ponction d'hématome	☐	☐	☐	☐
infiltration de l'articulation acromio claviculaire	☐	☐	☐	☐
infiltration de la bourse séreuse de l'épaule	☐	☐	☐	☐
Infiltration de la gaine du biceps brachial	☐	☐	☐	☐
infiltration intra- articulaire de l'épaule	☐	☐	☐	☐
Infiltration du Nerf médian au niveau du canal carpien	☐	☐	☐	☐
Infiltration de l'épicondyle latéral du coude	☐	☐	☐	☐

infiltration d'une rhizarthrose	☐	☐	☐	☐
infiltration intra- articulaire du poignet	☐	☐	☐	☐
infiltration d'un doigt à ressaut	☐	☐	☐	☐
Infiltration d'une insertion tendineuse au niveau du grand trochanter	☐	☐	☐	☐
Ponction/ infiltration d'un kyste poplité	☐	☐	☐	☐
infiltration d'une articulation tibiotallienne	☐	☐	☐	☐
infiltration de la gaine du long fibulaire	☐	☐	☐	☐
infiltration d'un névrome de Morton	☐	☐	☐	☐

infiltration
d'une
aponévrose
plantaire

☐☐☐☐

4. main d'œuvre nécessaire au geste

	réalisable seul, sans assistance	nécessité d'une aide annexe (Infirmier/ assistant)	Non réalisé
ponction d'hématome	☐	☐	☐
infiltration de l'articulation acromio claviculaire	☐	☐	☐
infiltration de la bourse séreuse de l'épaule	☐	☐	☐
Infiltration de la gaine du biceps brachial	☐	☐	☐
infiltration intra- articulaire de l'épaule	☐	☐	☐

Infiltration du
Nerf médian
au niveau du
canal carpien

☐☐☐

Infiltration de
l'épicondyle
latéral du
coude

☐☐☐

infiltration
d'une
rhizarthrose

☐☐☐

infiltration
intra-
articulaire du
poignet

☐☐☐

infiltration
d'un doigt à
ressaut

☐☐☐

Infiltration
d'une
insertion
tendineuse
au niveau du
grand
trochanter

☐☐☐

Ponction/
infiltration
d'un kyste
poplité

☐☐☐

infiltration
d'une
articulation
tibiotalienn

☐☐☐

infiltration de
la gaine du
long fibulaire

☐☐☐

infiltration
d'un névrome
de Morton

☐☐☐

infiltration
d'une
aponévrose
plantaire

☐☐☐

5.A quel coût estimez-vous le matériel jetable nécessaire à la réalisation d'une infiltration stérile ? (éventuels champs, protège sonde, gel stérile,  gants stériles, seringues, aiguilles) hors produits injectables. *

- ☐ moins de 5 euros
- ☐ 5 à 10 euros
- ☐ 10 à 15 euros
- ☐ plus de 15 euros
- ☐ Je ne sais pas

6.Combien d'années d'expérience avez-vous en pratique des infiltrations/ponctions écho-guidée ? 

- ☐ <5 ans
- ☐ 5 - 10 ans
- ☐ 10 - 20 ans
- ☐ >20ans

7. Quel est votre spécialité aux yeux de l'inami ? 

- ☐ Radiologue
- ☐ médecine physique
- ☐ médecin généraliste (médecin du sport avec n° inami de médecine généraliste)
- ☐ pas de spécialité (000)
- ☐ Rhumatologue
- ☐ Anesthésiste

8. J'accepte que les données issues de mes réponses soient utilisées de façon anonyme dans le travail académique du Dr Ronse Paul et sous supervision de son promoteur le Dr Bleecx Alain-Francois.



- ☐ Non
- ☐ Oui

9. Je m'engage à ne répondre qu'une seule fois au questionnaire. 

- ☐ Oui
- ☐ Non

Ce contenu est créé par le propriétaire du formulaire. Les données que vous soumettez sont envoyées au propriétaire du formulaire. Microsoft n'est pas responsable des pratiques de confidentialité ou de sécurité de ses clients, y compris celles de ce propriétaire de formulaire. Ne donnez jamais votre mot de passe.

Avec Microsoft Forms |

Le propriétaire de ce formulaire n'a pas fourni de déclaration de confidentialité quant à la façon dont il utilisera vos données de réponse. Ne fournissez pas d'informations personnelles ou sensibles.

Annexe 2 : les résultats du questionnaire :

ID	Start time	Completion time	Email	Name	ponction d'hématome
1	2/8/23 21:35:55	2/8/23 21:42:39	anonymous		une fois par mois
2	2/9/23 10:45:40	2/9/23 10:50:53	anonymous		plusieurs fois par semaine
3	2/13/23 10:05:55	2/13/23 10:10:16	anonymous		une fois par mois
4	2/14/23 12:56:14	2/14/23 13:02:36	anonymous		moins d'une fois par mois
5	2/18/23 19:04:44	2/18/23 19:09:14	anonymous		moins d'une fois par mois
6	2/18/23 21:56:49	2/18/23 22:01:27	anonymous		Une fois par semaine
7	2/19/23 14:55:16	2/19/23 15:01:43	anonymous		moins d'une fois par mois
8	2/20/23 12:22:40	2/20/23 12:25:53	anonymous		plusieurs fois par semaine
9	2/20/23 17:48:32	2/20/23 17:56:29	anonymous		plusieurs fois par semaine
10	2/20/23 18:14:11	2/20/23 18:21:36	anonymous		une fois par mois
11	2/20/23 18:38:17	2/20/23 18:47:58	anonymous		Une fois par semaine
12	3/10/23 17:13:59	3/10/23 17:20:35	anonymous		moins d'une fois par mois

infiltration de l'articulatio	infiltration de la bourse sé	Infiltration de la gaine du	infiltration intra-articulai	Infiltration du Nerf média	Infiltration de l'épicondyl
moins d'une fois par mois	une fois par mois	non réalisé	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	Une fois par semaine
Une fois par semaine	plusieurs fois par semaine	non réalisé	non réalisé	une fois par mois	plusieurs fois par semaine
non réalisé	plusieurs fois par semaine	moins d'une fois par mois	non réalisé	non réalisé	une fois par mois
moins d'une fois par mois	Une fois par semaine	non réalisé	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois
moins d'une fois par mois	Une fois par semaine	non réalisé	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois
moins d'une fois par mois	une fois par mois	non réalisé	une fois par mois	moins d'une fois par mois	une fois par mois
moins d'une fois par mois	Une fois par semaine	moins d'une fois par mois	une fois par mois	une fois par mois	une fois par mois
plusieurs fois par semaine	plusieurs fois par semaine	Une fois par semaine	plusieurs fois par semaine	Une fois par semaine	plusieurs fois par semaine
non réalisé	plusieurs fois par semaine	une fois par mois	non réalisé	moins d'une fois par mois	une fois par mois
plusieurs fois par semaine	plusieurs fois par semaine	une fois par mois	non réalisé	Une fois par semaine	plusieurs fois par semaine
non réalisé	plusieurs fois par semaine	une fois par mois	non réalisé	une fois par mois	une fois par mois
moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	non réalisé	plusieurs fois par semaine	une fois par mois	une fois par mois

infiltration d'une rhizarth	infiltration intra-articulai	infiltration d'un doigt à re	Infiltration d'une insertio	Ponction/ infiltration d'ui	infiltration d'une articula
moins d'une fois par mois	non réalisé	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	non réalisé	non réalisé
moins d'une fois par mois	non réalisé	non réalisé	plusieurs fois par semaine	non réalisé	plusieurs fois par semaine
moins d'une fois par mois	non réalisé	non réalisé	Une fois par semaine	moins d'une fois par mois	non réalisé
moins d'une fois par mois	non réalisé	une fois par mois	une fois par mois	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois
moins d'une fois par mois	non réalisé	moins d'une fois par mois	Une fois par semaine	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois
une fois par mois	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	non réalisé	une fois par mois
une fois par mois	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	Une fois par semaine	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois
plusieurs fois par semaine	plusieurs fois par semaine	Une fois par semaine	plusieurs fois par semaine	plusieurs fois par semaine	Une fois par semaine
non réalisé	non réalisé	une fois par mois	plusieurs fois par semaine	plusieurs fois par semaine	Une fois par semaine
non réalisé	non réalisé	Une fois par semaine	plusieurs fois par semaine	plusieurs fois par semaine	non réalisé
non réalisé	non réalisé	une fois par mois	Une fois par semaine	une fois par mois	non réalisé
non réalisé	non réalisé	moins d'une fois par mois	une fois par mois	une fois par mois	non réalisé

infiltration de la gaine du	infiltration d'un névrome	infiltration d'une aponévi	ponction d'hématome2	infiltration de l'articulatio	infiltration de la bourse sé
non réalisé	non réalisé	une fois par mois	Facile (>99% d'injection à l	abordable (>95%)	abordable (>95%)
non réalisé	non réalisé	plusieurs fois par semaine	Facile (>99% d'injection à l	abordable (>95%)	Facile (>99% d'injection à l
moins d'une fois par mois	non réalisé	Une fois par semaine	Facile (>99% d'injection à l	non réalisé	Facile (>99% d'injection à l
moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	une fois par mois	Facile (>99% d'injection à l	Facile (>99% d'injection à l	Facile (>99% d'injection à l
moins d'une fois par mois	une fois par mois	une fois par mois	Facile (>99% d'injection à l	Facile (>99% d'injection à l	Facile (>99% d'injection à l
moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	Facile (>99% d'injection à l	complexe (>80%)	très complexe(<80%)
non réalisé	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	Facile (>99% d'injection à l	abordable (>95%)	abordable (>95%)
une fois par mois	Une fois par semaine	plusieurs fois par semaine	Facile (>99% d'injection à l	Facile (>99% d'injection à l	Facile (>99% d'injection à l
Une fois par semaine	une fois par mois	une fois par mois	Facile (>99% d'injection à l	non réalisé	Facile (>99% d'injection à l
moins d'une fois par mois	une fois par mois	plusieurs fois par semaine	Facile (>99% d'injection à l	Facile (>99% d'injection à l	abordable (>95%)
une fois par mois	moins d'une fois par mois	une fois par mois	Facile (>99% d'injection à l	non réalisé	complexe (>80%)
non réalisé	moins d'une fois par mois	moins d'une fois par mois	Facile (>99% d'injection à l	abordable (>95%)	complexe (>80%)

infiltration de l'articulatio	infiltration de la bourse sé	Infiltration de la gaine du	infiltration intra-articulai	Infiltration du Nerf média	Infiltration de l'épicondyl
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
Non réalisé	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	Non réalisé	Non réalisé	nécessité d'une aide annex
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
Non réalisé	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	Non réalisé	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
réalisable seul, sans assista	nécessité d'une aide annex	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista

infiltration d'une rhizarth	infiltration intra-articulair	infiltration d'un doigt à re	Infiltration d'une insertio	Ponction/	infiltration d'ui	infiltration d'une articulair
Non réalisé	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé	Non réalisé	Non réalisé
Non réalisé	Non réalisé	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
nécessité d'une aide annex	Non réalisé	Non réalisé	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	Non réalisé	nécessité d'une aide annex
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex
nécessité d'une aide annex	Non réalisé	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex
réalisable seul, sans assista	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista
Non réalisé	Non réalisé	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	Non réalisé	nécessité d'une aide annex
Non réalisé	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	Non réalisé
Non réalisé	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé
Non réalisé	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Non réalisé

infiltration de la gaine du	infiltration d'un névrome	infiltration d'une aponév	A quel coût estimez-vous	Combien d'années d'expé	Quel est votre spécialité :
Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	5 à 10 euros	<5 ans	médecin généraliste (méd
Non réalisé	Non réalisé	réalisable seul, sans assista	5 à 10 euros	<5 ans	médecin généraliste (méd
nécessité d'une aide annex	Non réalisé	nécessité d'une aide annex	5 à 10 euros	10 - 20 ans	Radiologue
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	plus de 15 euros	>20ans	Radiologue
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	plus de 15 euros	>20ans	Radiologue
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	5 à 10 euros	5 - 10 ans	médecin généraliste (méd
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	10 à 15 euros	5 - 10 ans	Anesthésiste
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	10 à 15 euros	>20ans	Radiologue
nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	nécessité d'une aide annex	5 à 10 euros	>20ans	Radiologue
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	plus de 15 euros	5 - 10 ans	Radiologue
réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	Je ne sais pas	10 - 20 ans	Radiologue
Non réalisé	réalisable seul, sans assista	réalisable seul, sans assista	5 à 10 euros	10 - 20 ans	médecin généraliste (méd

J'accepte que les données	Je m'engage à ne répondre
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui
Oui	Oui

Annexe 3 : Les recommandations des comités d'experts en rhumatologie interventionnelle :

(ces tableaux sont repris à diverses reprises comme étant un avis d'expert, cependant nous n'avons jamais pu trouver la publication source)

1 Indications : Intra-articulaire (articulation profonde, geste difficile/long), zone ou peau visiblement non propre, hiatus, fragmentation, biopsies, aiguille risque d'être à moins d'1 cm de la sonde	2 Indications : peau saine et patient visiblement propre, geste péri-articulaire et intra-articulaire l'aiguille restera à >1 cm de la sonde (genoux, poignet, trapézo-métacarpienne ...)
Cinq temps d'antisepsie - Déterision Bétadine moussante - Rinçage Sérum physio ou eau stérile - Séchage compresses stériles - 2 temps de Bétadine Alcoolique - Laisser sécher 30 sec minimum entre les passages de Bétadine Alcoolique Aseptie stricte Couvre sonde stérile Champ stérile si geste difficile, long ou besoin de poser la sonde Matériel - Utilisation d'un champ de table stérile - Utilisation de gants stériles Utilisation Xylocaïne si geste difficile, long ou besoin de distendre la structure anatomique ponction dans le flacon ou cupule stérile - Gel stérile sur la sonde	Deux temps d'antisepsie - 2 passages de Bétadine Alcoolique avec 30 sec min de séchage entre les passages - Si geste > 30 sec, utiliser la Bétadine Dermique (jaune) - Utilisation de Chlorhexidine alcoolique si allergie Aseptie Pas de couvre sonde stérile Matériel: - Pas de gant stérile : pas de gant ou gants non stérile (piqure) - Gel non stérile sur la sonde - Protection de sonde non stérile pour éviter de tacher la sonde d'échographie avec la bétadine

Recommandations de la SIRIS pour l'asepsie du patient, du médecin et du matériel en fonction de l'environnement pour la pratique de la Rhumatologie Interventionnelle

	Niveau 1: Infiltrations usuelles	Niveau 2 : Infiltrations et gestes complexes
TYPE DE GESTE	-périarticulaires (épaule, coude, poignet, hanche, genou, cheville, pied, aponévrosite plantaire, doigt à ressaut, section d'un rétinaculum de doigt) -canalaires (carpe, tarse, Morton, bassin, épaule) - articulaires (complexe de l'épaule, coude, poignet, doigt, hanche, sacro-iliaque, genou, cheville, tarse, pied, sterno-claviculaire, ATM, interapophysaire) - périurale, hiatus sacro-coccygien	- ponction aspiration de calcification, cimentoplastie, kyphoplastie, aponévrotomie, section du rétinaculum du poignet - biopsies osseuses, synoviales ou musculaires
ASEPSIE PATIENT	désinfection locale de la peau par produit iodé ou Chlorhexidine, attendre 2' (si solution alcoolisée : 30'') procédure « no touch » cutané nettoyage en 5 temps si défaut de propreté	désinfection locale de la peau par produit iodé ou Chlorhexidine, attendre 2' (si solution alcoolisée : 30'') procédure « no touch » cutané nettoyage en 5 temps si défaut de propreté
ASEPSIE MEDECIN	mains propres (gel hydroalcoolique), gants non stériles, masque en papier (lunettes si risque de projection), blouse ou vêtement propre	mains propres (gel hydroalcoolique), gants stériles, masque en papier (lunettes si risque de projection), blouse propre
ASEPSIE MATERIEL	matériel à usage unique compresses propres ou stériles et seringues stériles aiguille stérile (« no touch »)	matériel à usage unique compresses et seringues stériles aiguille stérile (« no touch »)
GESTES GUIDES	Echographie : sonde et fil nettoyés avec lingette ou solution antiseptique, protection de sonde non stérile (+ gel non stérile), respect de la distance aiguille – sonde > 1 cm Scopie : matériel de protection nettoyé avec un antiseptique après chaque patient	Echographie : sonde et fil nettoyés avec lingette ou solution antiseptique, capote stérile (+ gel non stérile), respect de la distance aiguille – sonde > 1 cm Scopie : matériel de protection nettoyé avec un antiseptique après chaque patient

BONUS :

Nous avons demandé l'avis de ChatGPT sur la question.

« *Quels sont les avantages de l'échoguidage des ponctions et infiltrations ?*

L'échoguidage des ponctions et infiltrations est une technique médicale qui utilise l'imagerie par ultrasons pour guider les injections de médicaments ou les prélèvements de liquide dans les tissus corporels. Cette méthode présente plusieurs avantages, notamment :

- 1. Précision : L'échographie permet de visualiser précisément l'emplacement de la zone à traiter, ce qui permet de viser avec précision la zone souhaitée et de minimiser les risques de complications.*
- 2. Sécurité : L'utilisation de l'échographie pour guider les ponctions et infiltrations réduit le risque de complications, telles que des saignements ou des infections, car le praticien peut éviter les structures sensibles, telles que les vaisseaux sanguins et les nerfs.*
- 3. Confort : L'échoguidage permet d'injecter le médicament ou de prélever le liquide de manière plus douce et moins invasive, réduisant ainsi la douleur et l'inconfort associés à la procédure.*
- 4. Gain de temps : L'utilisation de l'échographie pour guider les ponctions et infiltrations peut réduire le temps nécessaire pour effectuer la procédure, ce qui peut être bénéfique pour les patients et les praticiens.*
- 5. Adaptabilité : L'échoguidage permet également de s'adapter à des situations spécifiques, telles que des zones difficiles à atteindre ou des patients ayant des antécédents médicaux particuliers.*
- 6. Réduction des coûts : En évitant les complications et en réduisant le temps nécessaire pour effectuer la procédure, l'échoguidage peut contribuer à réduire les coûts associés à la prise en charge du patient.*

En résumé, l'échoguidage des ponctions et infiltrations offre de nombreux avantages en matière de précision, de sécurité, de confort, de gain de temps et de réduction des coûts, et est devenu une méthode de choix pour de nombreuses procédures médicales. »