

Recommandations du groupe CEMIR pour la bonne pratique de l'échographie au cours de la polyarthrite rhumatoïde

CEMIR Consensus guidelines among North Africa Rheumatologists for the use of Ultrasound in Rheumatoid Arthritis

Imane El Binoune^{1*}, Rachid Bahiri¹, Abdellah El Maghraoui², Assia Haddouch³, Imen Bencharif⁴, Samy Slimani⁵, Sawssen Miladi⁶, Hiba Boussaa⁶, Houda Ajlani⁷, Kawther Ben Abdelghani⁶

1. Université Med V, Faculté de Médecine et de pharmacie de Rabat, 10100, Hôpital Al Ayachi - CHU Ibn Sina, Service de Rhumatologie A, 11000, Rabat-Salé, Maroc
2. Cabinet privé. Av. Mohamed V, rue Bait Lahm, Imm B, Appt 6. Université Mohamed VI. Rabat, Maroc
3. Université des Sciences Médicales, Faculté de Médecine, 16000 Hôpital Spécialisé de l'appareil Locomoteur Ben Aknoun, Alger - Algérie
4. Université de Constantine 3, Faculté de Médecine, 25000, Centre Hospitalier Universitaire Ibn Badis, Constantine - Algérie
5. Université Batna 2, Faculté de Médecine, 05000, Clinique de Rhumatologie, Batna - Algérie.
6. Université Tunis el Manar, Faculté de Médecine de Tunis, 2010, Hôpital Mongi Slim, la Marsa, Tunis, Tunisie
7. Université Tunis el Manar, Faculté de Médecine de Tunis, 2010, Hôpital El Yasminet, Ben Arous, Tunisie

RÉSUMÉ

L'échographie ostéo-articulaire est devenue un outil indispensable dans la prise en charge de la polyarthrite rhumatoïde (PR), en particulier pour le diagnostic précoce, l'évaluation de l'activité, le suivi sous traitement et les décisions en phase de rémission. Elle permet également d'améliorer la précision des gestes interventionnels. Dans les pays du Maghreb, son utilisation s'est développée de manière significative grâce à des formations locales et internationales. Le Comité d'Experts Maghrébins en Imagerie Rhumatologique (CEMIR) propose dans cet article des recommandations pratiques, adaptées au contexte régional, afin d'optimiser l'usage de l'échographie dans la PR à toutes les étapes de sa prise en charge.

Mots-clés: Polyarthrite rhumatoïde, échographie ostéo-articulaire, diagnostic précoce, Doppler, suivi thérapeutique, recommandations, Maghreb.

ABSTRACT

Musculoskeletal ultrasound has become an essential tool in the management of rheumatoid arthritis (RA), particularly for early diagnosis, assessment of disease activity, treatment monitoring, and decision-making during remission. It also contributes to improving the accuracy of interventional procedures. In Maghreb countries, its use has expanded significantly through local and international training initiatives. In this article, the Maghreb Committee of Experts in Rheumatologic Imaging (CEMIR) proposes practical recommendations, tailored to the regional context, to optimize the use of ultrasound in RA at all stages of patient management.

Keywords: Rheumatoid arthritis, musculoskeletal ultrasound, early diagnosis, Doppler, therapeutic monitoring, recommendations, Maghreb.

Correspondance

Imane El Binoune

Université Med V, Faculté de Médecine et de pharmacie de Rabat, 10100, Hôpital Al Ayachi - CHU Ibn Sina, Service de Rhumatologie A, 11000, Rabat-Salé, Maroc

Email: imane.elbin@gmail.com

INTRODUCTION

L'échographie est devenue aujourd'hui un outil d'imagerie d'un grand intérêt dans la pratique quotidienne rhumatologique. Son accessibilité et sa précision pour analyser les différentes structures musculo-squelettiques en font un prolongement de l'examen clinique et une aide incontournable pour le rhumatologue dans la prise en charge de plusieurs affections de l'appareil locomoteur. Il s'agit d'un examen d'imagerie dont la performance dépend aussi des connaissances et des compétences de l'opérateur.

Dans la polyarthrite rhumatoïde (PR), le rhumatisme inflammatoire chronique (RIC) le plus fréquent, plusieurs données de la littérature ont montré la place de l'échographie dans le diagnostic de ce RIC, plus particulièrement à un stade précoce, dans l'évaluation de son activité et son évolution, dans le suivi sous traitement et même au cours de la rémission. L'échographie apporte également une précision dans la réalisation de certains gestes thérapeutiques. Cependant, les pratiques médicales diffèrent d'un pays à un autre.

Dans les pays maghrébins, la pratique de l'échographie a pris son essor ces dernières années. On estime le nombre de rhumatologues pratiquant l'échographie ostéo-articulaire à environ 350/500 au Maroc, 200/400 en Algérie et 110/280 en Tunisie. Ces rhumatologues échographistes ont assuré leur formation soit à l'étranger, soit dans leur pays d'exercice. En effet, plusieurs diplômes universitaires (DU) ont été institués dans ces pays : RHUMECHO au Maroc, ECER en Tunisie et DIU Ecrin en Algérie. Cependant, l'expertise en échographie s'acquiert souvent par la pratique régulière après l'obtention du diplôme et demande du temps selon différentes courbes d'apprentissage qui dépendent de la localisation et de la pathologie en question.

Le groupe CEMIR (Comité d'Experts Maghrébins en Imagerie Rhumatologique), propose dans ce travail des recommandations pour cadrer et orienter les pratiques des rhumatologues des pays maghrébins pour un bon usage de l'échographie au cours des différentes étapes d'évolution de la PR.

METHODES

Le protocole d'élaboration de ces recommandations de bonne pratique de l'échographie dans la prise en charge de la polyarthrite rhumatoïde a été décrit et détaillé dans un précédent article [1].

Comité scientifique (CS):

Le groupe CEMIR a désigné un comité scientifique composé de 9 rhumatologues avec une expertise et un recul dans la pratique de l'échographie musculosquelettique pour participer à l'élaboration de ces recommandations. Les 9 experts ont ainsi défini quatre domaines principaux (diagnostic, suivi sous traitement, rémission et gestes écho-guidés) sur lesquels ont porté les recommandations. Ils ont élaboré les questions auxquelles il fallait répondre

pour chaque thème :

- **Principes** : Qui doit être le praticien faisant l'échographie à un patient PR ? Quelle sonde utiliser ? Quel matériel choisir ? Quel mode appliquer ? Quelles lésions élémentaires recherche ? Quelles indications ?
- **Diagnostic** : L'échographie a-t-elle une place devant des arthralgies inflammatoires ? Comment approcher le diagnostic de PR par échographie devant une ou des arthrite (s) débutante (s) ? Quels sites explorer ? Comment évaluer la sévérité d'une PR débutante ?
- **Suivi** : Le suivi échographique est-il systématique ? Pour quelle indication ?
- **Rémission** : Quelle (s) indication (s) pour l'échographie en cas de rémission et en cas de décroissance thérapeutique ?
- **Gestes thérapeutiques** : Quelle place a l'échographie dans la prise en charge thérapeutique de la PR ? Notamment dans la réalisation de gestes locaux thérapeutiques ?
- **Compte rendu échographique** : Quelles précisions doit contenir un compte rendu d'échographie faite à un patient PR ?

Rédaction des libellés:

Le comité scientifique a choisi un expert de chaque pays (IE, SM et AH) pour préparer les libellés et leurs argumentaires selon les thèmes prédéfinis. Les argumentaires se sont basés sur une revue systématique de la littérature actualisée jusqu'à l'année 2024. Des bases de données PubMed/Medline, Embase et Cochrane ont été explorées en combinant des mots clés : (polyarthrite rhumatoïde) ET (échographie OU Doppler OU ultrasons) en français et en anglais. Quatre réunions successives ont été organisées en présence de tous les membres du comité scientifique pour présenter les libellés et leurs argumentaires et pour les discuter en fond et en forme. Ainsi, 5 principes et 10 recommandations ont été retenus.

Validation par un groupe de lecture :

La méthode Delphi a consisté en deux tours successifs de consultation d'un panel de 30 experts maghrébins en échographie. Chaque participant a noté son accord avec les libellés des recommandations sur une échelle de Likert (0 à 5). Les propositions ayant obtenu un consensus ($\geq 75\%$ de réponses avec une médiane >3) ont été retenues. Les libellés ont été ajustés entre les deux tours selon les remarques reçues. Pour chaque libellé, un niveau de preuve et un grade ont été attribués. (Annexe)

RÉSULTATS

Le taux de participation au premier tour Delphi était de (30/30) 100% alors qu'il était de (29/30) 96% au deuxième tour. Un consensus a été obtenu pour l'ensemble des libellés aux 2 tours. Au terme de la procédure Delphi, 5 principes et 10 recommandations ont été établis. Les tableaux 1 et 2 présentent l'ensemble des libellés avec le niveau d'accord des experts du groupe de lecture.

Principes :

Principe 1 :

L'évaluation échographique d'un patient atteint de polyarthrite rhumatoïde (PR) doit être effectuée par un praticien possédant une expertise dans le domaine de l'échographie musculo-squelettique, ainsi que dans l'imagerie liée à la PR de manière globale.

L'échographie peut faciliter le diagnostic et le traitement précoce des affections inflammatoires, à condition que le rhumatologue maîtrise l'anatomie, la technique et l'interprétation. Une formation structurée, validée par des critères EULAR et ESR (European Society of Radiology), est nécessaire pour garantir la compétence. L'expérience améliore la précision et réduit le temps d'examen [2-7].

Principe 2 :

Il est recommandé d'utiliser un échographe doté d'une sonde linéaire à haute fréquence. L'examen échographique doit être effectué en mode B et en mode Doppler puissance (ou énergie).

L'échographie en PR requiert une sonde linéaire haute fréquence (13–18 MHz) et un Doppler sensible aux flux lents pour visualiser la microvascularisation inflammatoire [8–11]. Une sonde en club de golf peut faciliter l'accès à certains reliefs. L'évaluation doit inclure les signes en mode B (hypertrophie synoviale) et Doppler (vascularisation), le réglage du Doppler étant essentiel pour l'interprétation.

Principe 3 :

L'opérateur doit être capable d'identifier les lésions échographiques élémentaires de la PR qui peuvent être de type inflammatoire (épanchement, synovite, ténosynovite) et/ou structurale (érosion corticale, lésion tendineuse).

Les lésions échographiques élémentaires de la PR sont inflammatoires (synovite, ténosynovite, parfois bursite) ou structurales (érosions, ruptures tendineuses). La synovite se manifeste par une hypertrophie synoviale, tandis que la ténosynovite concerne les gaines tendineuses. L'érosion, lésion structurale typique, apparaît comme une irrégularité corticale et témoigne de la sévérité. L'échographie est aussi sensible, voire plus que l'IRM, pour détecter synovites et érosions, et plus performante que la radiographie pour les érosions infra-radiographiques [12–15].

Principe 4 :

L'échographie est supérieure à l'examen clinique pour détecter l'inflammation articulaire et tendineuse.

L'examen clinique reste essentiel et rapide dans les pathologies inflammatoires, avec une bonne concordance avec l'échographie pour certains sites [16,17]. Toutefois, l'échographie est supérieure pour détecter les lésions infra-cliniques, notamment au niveau des épaules, poignets et MTP [18–20]. L'évaluation de l'hypertrophie synoviale et de l'inflammation synoviale reste cruciale pour juger l'activité et l'évolution de la PR [21,22].

Principe 5 :

L'échographie pourrait trouver sa place lors de toutes les étapes de prise en charge de la PR : le diagnostic, le suivi sous traitement, la rémission et les gestes échoguidés.

L'échographie facilite le diagnostic précoce de la PR, oriente le diagnostic différentiel et permet d'évaluer l'activité et l'évolution de la maladie. Elle s'intègre dans une stratégie T2T et aide à la gestion des patients en rémission [23-26].

Tableau 1. Les 5 principes établis par le groupe CEMIR avec le degré d'accord du groupe de lecture (Moyenne des 2 tours Delphi).

Libellés	Degré d'accord
Principe 1 : L'évaluation échographique d'un patient atteint de polyarthrite rhumatoïde (PR) doit être effectuée par un praticien possédant une expertise dans le domaine de l'échographie musculo-squelettique, ainsi que dans l'imagerie liée à la PR de manière globale.	98%
Principe 2 : Il est recommandé d'utiliser un échographe doté d'une sonde linéaire à haute fréquence. L'examen échographique doit être effectué en mode B et en mode Doppler.	96.6%
Principe 3 : L'opérateur doit être capable d'identifier les lésions échographiques élémentaires de la PR qui peuvent être de type inflammatoire (épanchement, synovite, ténosynovite) et/ou structurale (érosion corticale, lésion tendineuse).	96.6%
Principe 4 : L'échographie est supérieure à l'examen clinique pour détecter l'inflammation articulaire et tendineuse.	98.3%
Principe 5 : L'échographie pourrait trouver sa place lors de toutes les étapes de prise en charge de la PR : Le diagnostic, le suivi sous traitement, la rémission et les gestes échoguidés.	95%

Recommandations :

Recommandation 1 :

Devant des arthralgies inflammatoires, il est recommandé de réaliser une échographie à la recherche de synovites et/ou de ténosynovites non détectées par l'examen clinique, pouvant prédire l'évolution vers une arthrite clinique.

L'échographie permet de prédire le développement d'arthrites cliniques chez les patients avec arthralgies, notamment ACPA (+), via le signal Doppler intégré à des scores de risque [27]. L'hypertrophie synoviale ≥ 2 ou un signal PD ≥ 1 sont associés à une progression accrue, surtout lorsqu'ils coexistent [28,29], et leur présence à l'échelle patient est prédictive [30]. La détection de synovites infra-cliniques chez les ACPA (+) définit un stade préclinique ouvrant une fenêtre thérapeutique [31], et les ACPA (–) peuvent aussi évoluer vers une PR selon les données échographiques [32]. Seule la ténosynovite Doppler est prédictive de PR [33], en particulier au niveau des fléchisseurs [34,35].

Recommandation 2 :

Devant la présence d'arthrite (s) clinique (s) débutante (s), il est recommandé de s'aider de l'échographie pour évaluer le nombre et l'importance des lésions inflammatoires et pour rechercher des lésions structurales, afin d'établir le diagnostic positif de la PR.

L'échographie détecte plus de synovites que l'examen clinique, reclassant certains cas oligoarticulaires en formes polyarticulaires [36], et améliore la détection des lésions infracliniques ainsi que la prédiction de PR [37]. Elle renforce la performance des critères ACR/EULAR 2010, avec une sensibilité accrue pour les synovites échographiques GS >1 et une spécificité élevée pour GS >2 ou PD >1 [38]. La synovite GS prédit aussi l'évolution vers une PR chez les arthrites indifférenciées [39]. Enfin, l'échographie surpasse la radiographie pour détecter précocement les érosions, avec une performance proche de l'IRM sur certains sites [40,41].

Recommandation 3 :

Dans l'exploration échographique d'une PR, les sites les plus pertinents sont les poignets, les MCP (2ème au 5ème), les IPP (2ème au 5ème), les MTP (2ème au 5ème), les extenseurs ulnaires des carpes, les extenseurs communs des doigts, les fléchisseurs des doigts (2ème au 4ème), les tibiaux postérieurs ainsi que les sites symptomatiques.

Un examen échographique efficace pour la PR nécessite un nombre suffisant de sites, mais cela prolonge la durée d'examen. Des sets de 18 à 38 articulations ont été proposés [42], les MCP et MTP étant particulièrement spécifiques [37,43], contrairement aux 1res MCP, IPP et MTP, souvent non spécifiques [44–47]. Le côté dorsal est à privilégier [48], et l'examen de toutes les articulations est recommandé, même asymptomatiques, en raison de la fréquence des synovites infracliniques [49]. La téno-synovite, notamment des fléchisseurs et extenseurs du poignet, a une forte valeur prédictive [34,50], tout comme celle du tibia postérieur [51]. Le set USSRA (UltraSound Set for Rheumatoid Arthritis) propose l'évaluation de 26 articulations et 12 tendons jugés les plus pertinents [52].

Recommandation 4 :

Devant la présence d'arthrite (s) clinique (s) débutante (s), il est préconisé de rechercher les signes échographiques permettant d'éliminer les diagnostics différentiels de la PR.

L'échographie peut orienter le diagnostic différentiel d'un rhumatisme inflammatoire. Elle distingue le rhumatisme psoriasique par la dactylite, la péri-tendinite (66 % des cas débutants, absente dans la PR) et certaines enthésopathies digitales spécifiques [53–61]. En cas de goutte, les signes échographiques utiles sont le double contour et les tophi, bien que moins sensibles en phase débutante [62–64]. Pour la chondrocalcinose, l'échographie identifie des dépôts hyperéchogènes, surtout au genou, site le plus fiable [65,66]. Dans le cas de la PPR, les atteintes péri-articulaires des épaules et hanches, notamment bursites sous-acromiodeltoïdiennes et téno-synovite du long biceps, peuvent aider au diagnostic, bien que la

distinction avec la PR reste parfois difficile [67–70].

Recommandation 5 :

Devant une PR débutante, il est recommandé de s'aider de l'échographie pour rechercher des facteurs prédictifs de progression structurale tels un haut grade des lésions inflammatoires en mode B et/ou en mode Doppler et la présence d'érosions.

L'inflammation échographique lors d'une PR débutante est un facteur prédictif de progression structurale selon les recommandations EULAR [71]. La synovite, qu'elle soit clinique ou échographique, augmente ce risque, avec des OR significatifs pour les évaluations US-GS et US-PD [72]. Les scores GSUS et CombUS sont également associés au développement d'érosions à 3 ans [73]. Dans la cohorte ESPOIR, l'érosion échographique prédisait l'aggravation radiographique locale et globale [74]. Enfin, la téno-synovite est aussi un facteur prédictif indépendant d'érosions [75].

Recommandation 6 :

Il est recommandé de coter l'atteinte inflammatoire synoviale et téno-synoviale en utilisant un score échographique semi-quantitatif incluant le mode B et le mode Doppler pour chaque site évalué.

L'évaluation de l'activité inflammatoire doit inclure un score semi-quantitatif de l'hypertrophie synoviale et du signal Doppler pour chaque articulation. Le score de Szkudlarek (0 à 3) est validé pour les mains et pieds [18], mais le grade 1 en mode B est peu spécifique [47]. Le score OMERACT pour la téno-synovite [76] et le score combiné OMERACT-EULAR pour la synovite [77] sont également validés. Des scores simplifiés ont été proposés [78], mais aucun consensus n'existe sur le nombre de sites à examiner [79].

Recommandation 7 :

Un suivi échographique peut être indiqué chez certains patients notamment pour améliorer l'adhérence au traitement ou pour évaluer objectivement l'activité de la maladie lors des situations discordantes. Toutefois, ce suivi n'est pas préconisé de façon systématique.

Bien que sensible aux variations sous traitement [80], l'échographie n'a pas démontré sa supériorité sur l'évaluation clinique dans les essais TaSER et ARCTIC, et pourrait entraîner un surtraitement sans bénéfice clinique clair [81–83]. Cependant, elle favorise l'adhésion thérapeutique [84,85] et peut aider à trancher dans les situations discordantes, notamment lorsque l'EGP (évaluation globale du patient) est élevée sans inflammation réelle [86,87].

Recommandation 8 :

En cas de rémission clinique, l'évaluation par échographie est préconisée afin de rechercher des lésions inflammatoires infracliniques avant d'envisager une décroissance thérapeutique. Cette décision devrait être discutée en présence de synovites et/ou téno-synovites vascularisées en mode Doppler.

Chez les PR en rémission clinique, l'échographie révèle fréquemment une inflammation infraclinique, avec une

synovite identifiée dans 73–95 % des cas en mode B et 8,7–62 % en Doppler [88]. Cette inflammation, absente en clinique, peut néanmoins être associée à une progression radiographique [89]. Des études tunisiennes confirment la persistance fréquente du Doppler, même en rémission DAS28 ou booléenne [90,91]. L'échographie, notamment via la détection du signal Doppler, est également un bon prédicteur du risque de rechute à 6 ou 12 mois [83,92–101], comme montré dans l'étude STARTER [92] et d'autres travaux identifiant la ténosynovite infraclinique comme facteur prédictif indépendant [102]. Enfin, la présence d'un signal Doppler prédit aussi une progression structurale ultérieure [103,104].

Recommandation 9 :

Il est recommandé de s'aider de l'échographie pour guider certaines ponctions et/ou infiltrations en raison d'une meilleure précision du geste.

Deux revues systématiques ont montré que les gestes échoguidés sont plus précis que ceux réalisés aux repères anatomiques, surtout pour les petites articulations et les tendons [105,106]. Cette précision accrue concerne notamment les infiltrations du poignet, de la main et des gaines tendineuses.

Recommandation 10 :

Le compte-rendu échographique de la PR doit être adapté à la situation clinique (diagnostic, suivi, rémission, gestes). Il doit être exhaustif en précisant les sites explorés (articulaires et tendineux), les lésions élémentaires et un scoring semi-quantitatif à l'échelle de l'articulation. La conclusion doit répondre à la problématique posée par le clinicien.

Les bonnes pratiques de l'échographie exigent que les résultats de toute évaluation doivent être écrits et archivés sur document daté pour servir au clinicien dans la gestion d'un malade au fil du temps [5]. Ainsi, un compte-rendu doit être rédigé de manière à répondre à la question posée par la situation clinique : diagnostic, suivi, rémission ou geste thérapeutique. Le compte-rendu échographique pourrait être rédigé de façon libre, structurée ou orientée. Les membres CEMIR se sont mis d'accord qu'un compte rendu d'échographie faite à un patient PR doit préciser les sites articulaires et tendineux explorés et décrire les lésions élémentaires retrouvées avec leur grading semi-quantitatif. En outre, la conclusion doit être claire, succincte et répondre à l'indication initiale de l'échographie.

Tableau 2. Les 10 recommandations établies par le groupe CEMIR avec leurs grades, leurs niveaux de preuve ainsi que le degré d'accord du groupe de lecture

Libellés	Niveau de preuve	Grade	Degré d'accord
Recommandation 1 : Devant des arthralgies inflammatoires, il est recommandé de réaliser une échographie à la recherche de synovites et/ou de ténosynovites non détectées par l'examen clinique, pouvant prédire l'évolution vers une arthrite clinique.	2	B	98.3%
Recommandation 2 : Devant la présence d'arthrite (s) clinique (s) débutante (s), il est recommandé de s'aider de l'échographie pour évaluer le nombre et l'importance des lésions inflammatoires et pour rechercher des lésions structurales, afin d'établir le diagnostic positif de la PR.	2	B	88.3%
Recommandation 3 : Dans l'exploration échographique d'une PR, les sites les plus pertinents sont les poignets, les MCP (2ème au 5ème), les IPP (2ème au 5ème), les MTP (2ème au 5ème), les extenseurs ulnaires des carpes, les extenseurs communs des doigts, les fléchisseurs des doigts (2ème au 4ème), les tibiaux postérieurs ainsi que les sites symptomatiques.	4	C	95%
Recommandation 4 : Devant la présence d'arthrite (s) clinique (s) débutante (s), il est préconisé de rechercher les signes échographiques permettant d'éliminer les diagnostics différentiels de la PR.	4	C	86.5%
Recommandation 5 : Devant une PR débutante, il est recommandé de s'aider de l'échographie pour rechercher des facteurs prédictifs de progression structurale tels un haut grade des lésions inflammatoires en mode B et/ou en mode Doppler et la présence d'érosions.	2	B	93.3%
Recommandation 6 : Il est recommandé de coter l'atteinte inflammatoire synoviale et ténosynoviale en utilisant un score échographique semi-quantitatif incluant le mode B et le mode Doppler pour chaque site évalué.	4	C	91.5%
Recommandation 7 : Un suivi échographique peut être indiqué chez certains patients notamment pour améliorer l'adhérence au traitement ou pour évaluer objectivement l'activité de la maladie lors des situations discordantes. Toutefois, ce suivi n'est pas préconisé de façon systématique.	1	A	84,7%
Recommandation 8 : En cas de rémission clinique, l'évaluation par échographie est préconisée afin de rechercher des lésions inflammatoires infracliniques avant d'envisager une décroissance thérapeutique. Cette décision devrait être rediscutée en présence de synovites et/ou ténosynovites vascularisées en mode Doppler.	1	A	91.5%
Recommandation 9 : Il est recommandé de s'aider de l'échographie pour guider certaines ponctions et/ou infiltrations en raison d'une meilleure précision du geste.	4	C	100%
Recommandation 10 : Le compte-rendu échographique de la PR doit être adapté à la situation clinique (diagnostic, suivi, rémission, gestes). Il doit être exhaustif en précisant les sites explorés (articulaires et tendineux), les lésions élémentaires et un scoring semi-quantitatif à l'échelle de l'articulation. La conclusion doit répondre à la problématique posée par le clinicien.	4	C	88.3%

DISCUSSION

Ces recommandations proposées par CEMIR s'inscrivent dans un contexte maghrébin où l'usage de l'échographie en rhumatologie est en pleine expansion. Elles ont pour objectif d'encadrer cette pratique en l'adaptant aux spécificités régionales, tant sur le plan de la formation que de l'organisation des soins. L'échographie, par sa capacité à détecter précocement l'inflammation et à guider les décisions thérapeutiques, représente un outil complémentaire précieux à l'examen clinique dans la prise en charge de la PR.

Notre approche a reposé sur un consensus entre experts praticiens, en s'appuyant sur les données de la littérature mais aussi sur l'expérience concrète du terrain. L'intérêt de l'échographie a été démontré dans le diagnostic précoce, le suivi sous traitement, la détection de l'inflammation infraclinique en phase de rémission, ainsi que dans la réalisation de gestes thérapeutiques précis. Ces recommandations visent à guider le clinicien sur les indications pertinentes de l'échographie, les sites à explorer, l'interprétation des lésions et la rédaction du compte rendu.

Il subsiste cependant des limites. Certains points restent encore non consensuels, notamment sur le nombre optimal de sites à explorer ou la place exacte de l'échographie dans les stratégies T2T. Par ailleurs, la variabilité des équipements, des conditions d'exercice et des niveaux d'expertise dans nos pays peut influencer l'application de ces recommandations.

Enfin, ce travail doit être perçu comme une base évolutive, susceptible d'être actualisée au fil des avancées scientifiques, de l'évolution des pratiques locales et des retours d'expérience des utilisateurs.

CONCLUSION

Ces recommandations CEMIR ont pour but d'offrir un outil d'aide aux rhumatologues pour un meilleur usage de l'échographie au cours de la prise en charge des différents stades de la polyarthrite rhumatoïde.

RÉFÉRENCES

1. Saoussen Miladi, Hiba Boussaa, Kawther Ben Abdelghani, Houda Ajlani, Assia Haddouche, Samy Slimani, Abdellah Elmaghraoui, Rachid Bahiri, Ahmed Laatar. Development of a guideline for the use of ultrasonography in rheumatoid arthritis: Preliminary recommendations. *Tunis Med* 2023; 101: 609-611
2. Stephen Kelly, Brian Davidson, Sarah Keidel, Stephan Gadola, Claire Gorman, Gary Meenagh, Piero Reynolds. The impact of rheumatologist-performed ultrasound on diagnosis and management of inflammatory arthritis in routine clinical practice. *BMC Musculoskelet Disord* 2017; 18:487.
3. AK Brown, PJ O'Connor, TE Roberts, RJ Wakefield, Z Karim, P Emery. Ultra-sonography for the rheumatologists: the development of specific competency based educational outcomes. *Ann Rheum Dis* 2006; 65:629-636.
4. E Naredo, JWI Bijlsma, PG Conaghan, C Acebes, P Balint, H Berner-Hammer et al. Recommendations for the content and conduct of European League Against Rheumatism (EULAR) musculoskeletal ultrasound courses. *Ann Rheum Dis* 2008;67:1017-1022
5. European Society of Radiology (ESR). Position statement and best practice recommendations on the imaging use of ultrasound from the European Society of Radiology ultrasound subcommittee. *Insights Imaging* 2020;11:115
6. Tenneille Tana, Noura Al Osaimi, Ummugulsum Gazel, Johannes Roth, Sibel Zehra Aydin, Susan Humphrey-Murto. Musculoskeletal Point-of-Care Ultrasonography Training Among Canadian Postgraduate Rheumatology Programs. *Eur J Rheumatol* 2023;10(1):8-11
7. Karen Ellegaard, Søren Torp-Pedersen, Robin Christensen, Michael Stoltenberg, Annette Hansen, Tove Lorenzen et al. Feasibility of a standardized ultrasound examination in patients with rheumatoid arthritis: a quality improvement among rheumatologists cohort. *BMC Musculoskelet Disord* 2012; 13:35
8. Yasushi Kondo, Katsuya Suzuki, Yumiko Inoue, Koumei Sakata, Chihiro Takahashi, Masaru Takeshita et al. Significant association between joint ultrasonographic parameters and synovial inflammatory factors in rheumatoid arthritis. *Arthritis Res Ther* 2019;21:14
9. Marina Carotti, Vittoria Galeazzi, Francesca Catucci, Marcello Zappia, Francesco Arrigoni, Antonio Barile, Andrea Giovagnoni. Clinical utility of eco-color-power Doppler ultrasonography and contrast enhanced magnetic resonance imaging for interpretation and quantification of joint synovitis: a review. *Acta Biomed* 2018; 89: 48.
10. Søren Torp-Pedersen, Robin Christensen, Marcin Szkudlarek, Karen Ellegaard, Maria Antonietta D'Agostino, Annamaria Iagnocco et al. Power and Color Doppler Ultrasound Settings for Inflammatory Flow: Impact on Scoring of Disease Activity in Patients With Rheumatoid Arthritis. *Arthritis Rheumatol* 2015; 67:386-395.
11. Shaloo Bhasin, Peter P. Cheung. The Role of Power Doppler Ultrasonography as Disease Activity Marker in Rheumatoid Arthritis. *Dis Markers*. 2015; 2015: 325909.
12. O. Mérot, B. Le Goff. Ultrasonography in chronic inflammatory rheumatic and connective tissue disorders. *Rev Med Interne* 2014;35: 531-9
13. Emilio Filippucci, Edoardo Cipolletta, Riccardo Mashadi Mirza, Marina Carotti, Andrea Giovagnoni, Fausto Salaffi et al. Ultrasound imaging in rheumatoid arthritis. *Radiol Med* 2019;124:1087-1100
14. Fabien Etchepare. Ultrasonography and rheumatoid arthritis. *Revue de Rhumatisme* 2015; 82 : 208-211
15. B.Lecoq, L.Fournier, M.Carteni, F.Morin, C.Marcelli. Ultrasonography in rheumatology. *EMC-Rhumatologie Orthopédie* 2005;2:443-469
16. Florent Garrigues, Sandrine Jousse-Joulin, Ronan Bouttier, Michel Nonent, Luc Bressollette, Alain Sarau. Concordance between clinical and ultrasound findings in rheumatoid arthritis. *Joint Bone Spine* 2013;80:597-603
17. Xiaoying Sun, Xuerong Deng, Wenhui Xie, Liujun Wang, Yu Wang and Zhuoli Zhang. The agreement between ultrasound determined joint inflammation and clinical signs in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Res Ther* 2019;21:100
18. Marcin Szkudlarek, Michel Court-Payen, Søren Jacobsen, Mette Klarlund, Henrik S. Thomsen, Mikkel Østergaard. Interobserver Agreement in Ultrasonography of the Finger and Toe Joints in Rheumatoid Arthritis. *Arthritis Rheum* 2003;48:955-62
19. Hadi Karimzadeh, Ramin Rafiei, Zahra Sayedbonakdar, Mehdi Karami. Agreement of clinical examination and ultrasound methods for detection of joints involvements in rheumatoid arthritis. *J Res Med Sci* 2017;22:87
20. Ihsane Hmamouchi, Rachid Bahiri, Najlaa Srifi, Souad Aktaou, Redouane Abouqal, Najia Hajjaj-Hassouni. A comparison of ultrasound and clinical examination in the detection of flexor tenosynovitis in early arthritis. *BMC Musculoskelet Disord* 2011;12:91
21. C. Sifuentes-Cantú, I. Contreras-Yáñez, L. Saldarriaga, A.C. Lozada, M. Gutiérrez, V. Pascual-Ramos. The added value of musculoskeletal ultrasound to clinical evaluation in the treatment decision of rheumatoid arthritis outpatients: physician experience matters. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18:390
22. Hsin-Hua Chen. The Third Eye of the Rheumatologist: Applications of Musculoskeletal Ultrasound in Rheumatic Diseases. *J Med*

- Ultrasound 2017;25:4-8
23. Saoussen Miladi, Kaouther Ben Abdelghani, Aliaa Fazaa, Ahmed Laatar, Leith Zakraoui. Apport de l'échographie au cours de la polyarthrite rhumatoïde. *Press Med* 2017;46:1020-1027
24. Benoît Le Goff. Place de l'échographie articulaire pour le diagnostic et le suivi d'une PR. *Revue de Rhumatisme* 2017 ;84 :353-358
25. Gaël Mouterde, Jacques Morel. Place de l'échographie dans la polyarthrite rhumatoïde en rémission. *Revue de Rhumatisme* 2015 ;82 :225-232.
26. Andrea Di Matteo, Kulveer Mankia, Masayuki Azukizawa, Richard J Wakefield. The Role of Musculoskeletal Ultrasound in the Rheumatoid Arthritis Continuum. *Curr Rheumatol Res* 2020; 22(8): 41.
27. C Rakieh, J L Nam, L Hunt, E M A Hensor, S Das, L-A Bissell, E Villeneuve, D McGonagle et al. Predicting the development of clinical arthritis in anti-CCP positive individuals with non-specific musculoskeletal symptoms: a prospective observational cohort study. *Ann Rheum Dis* 2015;74:1659-66.
28. Jackie L Nam, Elizabeth M A Hensor, Laura Hunt, Philip G Conaghan, Richard J Wakefield, Paul Emery. Ultrasound findings predict progression to inflammatory arthritis in anti-CCP antibody-positive patients without clinical synovitis. *Ann Rheum Dis* 2016;75:2060-2067
29. Van de Stadt LA, Bos WH, Meursing Reynders M, et al. The value of ultrasonography in predicting arthritis in autoantibody positive arthralgia patients: a prospective cohort study. *Arthritis Res Ther* 2010; 12:R98.
30. Marian H.van Beers-Tas, Annelies B. Blanken, Mark MJ Nielsen, Frankien Turkstra, Conny J. van der Laken, Marlies Meursing Reynders, Dirkjan van Schaardenburg. The value of joint ultrasonography in predicting arthritis in seropositive patients with arthralgia: a prospective cohort study. *Arthritis Res Ther* 2021; 23:299
31. Andrea Di Matteo, Laurence Duquenne, Edoardo Cipolletta, Jacqueline L. Nam, Leticia Garcia-Montoya, Richard J. Wakefield et al. Ultrasound subclinical synovitis in anti-CCP-positive at-risk individuals with musculoskeletal symptoms: an important and predictable stage in the rheumatoid arthritis continuum. *Rheumatology* 2022;61:3192-3200
32. Pascal Zuffereya, Claudia Rebella, Charles Benaima, Hans Ruedi Ziswilerb, Alexandre Dumusca, Alexander Soa. Ultrasound can be useful to predict an evolution towards rheumatoid arthritis in patients with inflammatory polyarthralgia without anti-citrullinated antibodies. *Joint Bone Spine* 2017;84(3):299-303
33. Juan Molina Collada, Katerine Lopez Gloria, Isabel Castrejon, Juan Carlos Nieto-Gonzalez, Javier Rivera Fernando Montero, Carlos Gonzalez, Jose Maria Alvaro-Gracia. Ultrasound in clinically suspect arthralgia: the role of power Doppler to predict rheumatoid arthritis development. *Arthritis Res Ther* 2021; 23: 299
34. Ilfita Sahbudin, Luke Pickup, Peter Nightingale, Gina Allen, Zaeem Cader, Ruchir Singh et al. The role of ultrasound-defined tenosynovitis and synovitis in the prediction of rheumatoid arthritis development. *Rheumatology* 2018;57:12431252
35. Ilfita Sahbudin, Ruchir Singh, Paola De Pablo, Elizabeth Rankin, Benjamin Rhodes, Elizabeth Justice et al. The value of ultrasound-defined tenosynovitis and synovitis in the prediction of persistent arthritis. *Rheumatology* 2023;62:1057-1068
36. R J Wakefield, M J Green, H Marzo-Ortega, P G Conaghan, W W Gibbon, D McGonagle et al. Should oligoarthritis be reclassified? Ultrasound reveals a high prevalence of subclinical disease. *Ann Rheum Dis* 2004;63:382-385.
37. Andrew Filer, Paola de Pablo, Gina Allen, Peter Nightingale, Alison Jordan, Pares Jobanputra et al. Utility of ultrasound joint counts in the prediction of rheumatoid arthritis in patients with very early synovitis. *Ann Rheum Dis* 2011; 70: 500-507
38. Daiki Nakagomi, Kei Ikeda, Ayako Okubo, Taro Iwamoto, Yoshie Sanayama, Kentaro Takahashi et al. Ultrasound Can Improve the Accuracy of the 2010 American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism Classification Criteria for Rheumatoid Arthritis to Predict the Requirement for Methotrexate Treatment. *Arthritis Rheum* 2013;65:890-8
39. Sarah C Horton, Ai Lyn Tan, Richard J Wakefield, Jane E Freeston, Maya H Buch, Paul Emery. Ultrasound-detectable grey scale synovitis predicts future fulfilment of the 2010 ACR/EULAR RA classification criteria in patients with new-onset undifferentiated arthritis. *RMD Open* 2017;3(1):e000394
40. Athan Baillet, Cecile Gaujoux-Viala, Gael Mouterde, Thao Pham, Jacques Tebib, Alain Saraux et al. Comparaison des performances de l'échographie mode B et de l'imagerie par résonance magnétique pour la recherche d'érosions osseuses au cours de la polyarthrite rhumatoïde : analyse systématique de la littérature et méta-analyse. *Revue du rhumatisme* 76 (2009) S11-S21
41. Thomas Funck-Brentano, Fabien Etchepare, Sandrine J. Joulin, Frédérique Gandjbach, Valérie D. Pensec, Catherine Cyteval et al. Benefits of ultrasonography in the management of early arthritis: a cross-sectional study of baseline data from the ESPOIR cohort. *Rheumatology* 2009;48:1515-1519
42. Nam JL, D'Agostino MA. Role of ultrasound imaging in individuals at risk of RA. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2017;31:71-9.
43. Takase-Minegishi K, Horita N, Kobayashi K, Yoshimi R, Kirino Y, Ohno S, et al. Diagnostic test accuracy of ultrasound for synovitis in rheumatoid arthritis: systematic review and meta-analysis. *Rheumatology (Oxford).* 2018;57:49-58.
44. Navalho M, Resende C, Rodrigues AM, Pereira da Silva JA, Fonseca JE, Campos J, et al. Bilateral evaluation of the hand and wrist in untreated early inflammatory arthritis: a comparative study of ultrasonography and magnetic resonance imaging. *J Rheumatol.* 2013;40:1282-92.
45. Pratt AG, Lorenzi AR, Wilson G, Platt PN, Isaacs JD. Predicting persistent inflammatory arthritis amongst early arthritis clinic patients in the UK: is musculoskeletal ultrasound required? *Arthritis Res Ther.* 2013;15: R118.
46. Rezaei H, Torp-Pedersen S, af Klint E, Backheden M, Kisten Y, Györi N, et al. Diagnostic utility of musculoskeletal ultrasound in patients with suspected arthritis – a probabilistic approach. *Arthritis Res Ther.* 2014;16:448.
47. Padovano I, Costantino F, Breban M, et al. Prevalence of ultrasound synovial inflammatory findings in healthy subjects. *Ann Rheum Dis* 2016;75:1819-23.
48. Witt MN, Mueller F, Weinert P, Nigg AP, Reindl CS, Proft F, et al. Ultrasound of synovitis in rheumatoid arthritis: advantages of the dorsal over the palmar approach to finger joints. *J Rheumatol.* 2014;41:422-8.
49. Miladi S, Hamdi W, Maatallah K, Elj AE, Chelli M, Kaffel D, Kchir MM. Contribution of Ultrasonography of Hands and Wrists in Early Rheumatoid Arthritis. *Curr Rheumatol Rev.* 2021;17(3):342-8.
50. Eshed I, Feist E, Althoff CE, Hamm B, Konen E, Burmester G-R, et al. Tenosynovitis of the flexor tendons of the hand detected by MRI: an early indicator of rheumatoid arthritis. *Rheumatology (Oxford).* 2009;48:887-91.
51. Gutierrez M, Pineda C, Salaffi F, Raffiner B, Cazenave T, Martinez-Nava GA, et al. Is ankle involvement underestimated in rheumatoid arthritis? Results of a multicenter ultrasound study. *Clin Rheumatol* 2016;35:2669-78.
52. Ben Abdelghani K, Miladi S, Mahmoud I, Ajlani H, Bahiri R, Haddouche A, Harifi G, Slimani S, Laatar. Development of an ultrasound set for early diagnosis of rheumatoid arthritis: First steps. *Rev Colomb Reumatol.* 2024;31:178-184.
53. Gurjit S. Kaeley, Catherine Bakew, Atul Deodhar. The importance of ultrasound in identifying and differentiating patients with early inflammatory arthritis: a narrative review. *Arthritis Res Ther* 2020 ; 22:1
54. Garifallia Sakellariou, Carlo Alberto Scirè, Antonella Adinolfi, Alberto Batticciotto, Alessandra Bortoluzzi, Andrea Delle Sedie et al. Differential diagnosis of inflammatory arthropathies by musculoskeletal ultrasonography: A systematic literature review. *Front Med* 2020; 7: 141
55. Gutierrez M, Draghessi A, Bertolazzi C, et al. Ultrasound in psoriatic arthritis. Can it facilitate a best routine practice in the diagnosis and management of psoriatic arthritis? *Clin Rheumatol* 2015; 34:1847-55.
56. Ahmed Ramadan, Samar Tharwat, Ahmed Abdelkhalek, Ehab E

- Eltoraby. Ultrasound detected synovitis, tenosynovitis and erosions in hand and wrist joints: a comparative study between rheumatoid and psoriatic arthritis. *Reumatologia* 2021; 59, 5: 313–322
57. Charlotte Wiell, Marcin Szkudlarek, Maria Hasselquist, Jakob M Møller, Aage Vestergaard, Jesper Nørregaard et al. Ultrasonography, magnetic resonance imaging, radiography, and clinical assessment of inflammatory and destructive changes in fingers and toes of patients with psoriatic arthritis. *Arthritis Res Ther* 2007;9(6):R119
 58. Mikkel Østergaard, Lihi Eder, Sara Nysom Christiansen, Gurjit S. Kaeley. Imaging in the diagnosis and management of peripheral psoriatic arthritis: the clinical utility of magnetic resonance imaging and ultrasonography. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2016;30:624–637
 59. Gutierrez M, Filippucci E, Salaffi F, et al. Differential diagnosis between rheumatoid arthritis and psoriatic arthritis: the value of ultrasound findings at metacarpophalangeal joints level. *Ann Rheum Dis* 2011;70:1111–4
 60. Zabotti A, Salvin S, Quartuccio L, et al. Differentiation between early rheumatoid and early psoriatic arthritis by the ultrasonographic study of the synovio-entheseal complex of the small joints of the hands. *Clin Exp Rheumatol* 2016; 34:459–65.
 61. Esperanza Naredo, Maria Antonietta D'Agostino, Lene Terslev, Carlos Pineda, M Isabel Miguel, Joan Blasi. Validation and incorporation of digital entheses into a preliminary Global OMERACT Dactylitis Score (GLOUDAS) in psoriatic arthritis. *Ann Rheum Dis* 2024 Apr 4;ard-2023-225278
 62. Tuhina Neogi, Tim L Th A Jansen, Nicola Dalbeth, Jaap Fransen, H Ralph Schumacher, Dianne Berendsen et al. 2015 Gout classification criteria: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative. *Ann Rheum Dis* 2015;74 :1789–98
 63. Alexis Ogdie, MD MSCE, William J Taylor, PhD FRACP, Tuhina Neogi, Jaap Fransen et al. Performance of Ultrasound in the Diagnosis of Gout in a Multi-Center Study: Comparison with Monosodium Urate Crystal Analysis as the Gold Standard. *Arthritis Rheumatol* 2017; 69: 429–438.
 64. Lucio Ventura-Ríos, Cristina Hernández-Díaz, Guadalupe Sanchez-Bringas, Eduardo Madrigal-Santillán, José Antonio Morales-González, Carlos Pineda. A descriptive, cross-sectional study characterizing bone erosions in rheumatoid arthritis and gout by ultrasound. *Clin Rheumatol* 2016 ;35:2269–76
 65. Y Wu, K Chen, R Terkeltaub. Systematic review and quality analysis of emerging diagnostic measures for calcium pyrophosphate crystal deposition disease. *RMD Open*. 2016; 2(2): e00033
 66. Georgios Filippou, Carlo A. Scire, Nemanja Damjanov, Antonella Adinolfi, Greta Carrara, Valentina Picerno et al. Definition and Reliability Assessment of Elementary Ultrasonographic Findings in Calcium Pyrophosphate Deposition Disease: A Study by the OMERACT Calcium Pyrophosphate Deposition Disease Ultrasound Subtask Force. *J Rheumatol* 2017;44:1744–1749
 67. Bhaskar Dasgupta, Marco A Cimmino, Hilal Maradit-Kremers, Wolfgang A Schmidt Michael Schirmer, Carlo Salvarani et al. 2012 provisional classification criteria for polymyalgia rheumatica: a European League Against Rheumatism/American College of Rheumatology collaborative initiative. *Arthritis Rheum* 2012;64:943–54
 68. Pierluigi Macchioni, Luigi Boiardi, Mariagrazia Catanoso, Giulia Pazzola Carlo Salvarani. Performance of the new 2012 EULAR/ACR classification criteria for polymyalgia rheumatica: comparison with the previous criteria in a single-centre study. *Ann Rheum Dis* 2014;73:1190–1193
 69. Daniel Wendling, Omar Al Tabaa, Baptiste Chevet, Olivier Fakih, Roba Ghossan et al. Recommandations de la Société française de rhumatologie pour la prise en charge en pratique courante des patients atteints de pseudopolyarthrite rhizomélitique. *Revue du rhumatisme* 2024; 91: 694–713
 70. Sarah Louise Mackie, Gouri Koduri, Catherine L Hill, Richard J Wakefield, Andrew Hutchings, Clement Loy et al. Accuracy of musculoskeletal imaging for the diagnosis of polymyalgia rheumatica: systematic review. *RMD Open* 2015 Aug 13;1(1):e000100
 71. Alexandra N Colebatch, Christopher John Edwards, Mikkel Østergaard, Désirée van der Heijde, Peter V Balint et al. EULAR recommendations for the use of imaging of the joints in the clinical management of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2013;72:804–814
 72. Maxime Dougados, Valérie Devauchelle-Pensec, Jean François Ferlet, Sandrine Jousse-Joulin, Maria-Antonietta D'Agostino, Marina Backhaus et al. The ability of synovitis to predict structural damage in rheumatoid arthritis: a comparative study between clinical examination and ultrasound. *Ann Rheum Dis* 2013;72:665–71
 73. Burkhard Moller, Daniel Aletaha, Michael Andor, Andrew Atkinson, Bérengère Aubry-Rozier, Laure Brulhart et al. Synovitis in rheumatoid arthritis detected by grey scale ultrasound predicts the development of erosions over the next three years. *Rheumatology* 2020; 59: 1556–1565.
 74. Thomas Funck-Brentano, Frédérique Gandjbakhch, Fabien Etchepare, Sandrine Jousse-Joulin, Anne Miquel, Catherine Cyteval et al. Prediction of Radiographic Damage in Early Arthritis by Sonographic Erosions and Power Doppler Signal: A Longitudinal Observational Study. *Arthritis Care & Research* 2013 ; 65 :896–902
 75. Siri Lillegraven, Pernille Bøyesen, Hilde Berner Hammer, Mikkel Østergaard, Till Uhlig, Sølve Sesseng et al. Tenosynovitis of the extensor carpi ulnaris tendon predicts erosive progression in early rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2011;70:2049–50
 76. Esperanza Naredo, Maria Antonietta D'Agostino, Richard J Wakefield, Ingrid Möller, Peter V Balint, Emilio Filippucci et al. Reliability of a consensus-based ultrasound score for tenosynovitis in rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2013;72:1328–34
 77. Maria-Antonietta D'Agostino, Lene Terslev, Philippe Aegerter, Marina Backhaus, Peter Balint, George A B ruyn et al. Scoring ultrasound synovitis in rheumatoid arthritis: a EULAR-OMERACT ultrasound taskforce Part1: definition and development of a standardized, consensus-based scoring system. *RMD Open* 2017 Jul 11;3(1):e000428
 78. Fabien Etchepare, Frédérique Gandjbakhch. Nouvelles imageries de la PR échographie et IRM : critères et interprétation. *Revue du rhumatisme monographies* 2010;77:36–42
 79. Marine Forien, Sébastien Ottaviani. Ultrasound and follow up of rheumatoid arthritis. *Joint Bone Spine* 2017;84:531–536
 80. D'Agostino MA, Wakefield RJ, Berner-Hammer H, Vittecoq O, Filippou G, Balint P, et al. Value of ultrasonography as a marker of early response to abatacept in patients with rheumatoid arthritis and an inadequate response to methotrexate: results from the APPRAISE study. *Ann Rheum Dis*. oct 2016;75(10):1763 9.
 81. Haavardsholm EA, Aga AB, Olsen IC, Lillegraven S, Hammer HB, Uhlig T, et al. Ultrasound in management of rheumatoid arthritis: ARCTIC randomised controlled strategy trial. *BMJ*. 16 août 2016;354:i4205.
 82. Dale J, Stirling A, Zhang R, Purves D, Foley J, Sambrook M, et al. Targeting ultrasound remission in early rheumatoid arthritis: the results of the TaSER study, a randomised clinical trial. *Ann Rheum Dis*. juin 2016;75(6):1043 50.
 83. Silvagni E, Zandonella Callegher S, Mauric E, Chiricolo S, Schreiber N, Tullio A, et al. Musculoskeletal ultrasound for treating rheumatoid arthritis to target—a systematic literature review. *Rheumatology* 2022;61:4590–4602
 84. YK Tan, PSE Teo, SE Saffari, X Xin, B Chakraborty, CT Ng, J Thumboo. A musculoskeletal ultrasound program as an intervention to improve disease modifying anti-rheumatic drugs adherence in rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Scand J Rheumatol* 2022;51:1–9
 85. Nordberg LB, Lillegraven S, Aga AB, Sexton J, Lie E, Hammer HB, et al. The Impact of Ultrasound on the Use and Efficacy of Intraarticular Glucocorticoid Injections in Early Rheumatoid Arthritis: Secondary Analyses From a Randomized Trial Examining the Benefit of Ultrasound in a Clinical Tight Control Regimen. *Arthritis Rheumatol* Hoboken NJ. août 2018;70(8):1192 9.
 86. Brites L, Rovisco J, Costa F, de Freitas JPD, Jesus D, Eugénio G, et al. Des scores élevés d'évaluation globale par le patient en cas de polyarthrite rhumatoïde en rémission ne reflètent pas une inflammation infraclinique. *Rev Rhum*. juin 2022;89(4):372 7.
 87. Endo Y, Kawashiri SY, Nishino A, Okamoto M, Tsuji S, Shimizu T, et al. Discrepancy between clinical and ultrasound remissions in

- rheumatoid arthritis: a multicentre ultrasound cohort study in Japan. *Scand J Rheumatol.* 2 nov 2021;50(6):436-41.
88. Ten Cate DF, Luime JJ, Swen N, Gerards AH, De Jager MH, Basoski NM, et al. Role of ultrasonography in diagnosing early rheumatoid arthritis and remission of rheumatoid arthritis - a systematic review of the literature. *Arthritis Res Ther.* 2013;15(1):R4.
89. Lillegraven S, Prince FHM, Shadick NA, Bykerk VP, Lu B, Frits ML, et al. Remission and radiographic outcome in rheumatoid arthritis: application of the 2011 ACR/EULAR remission criteria in an observational cohort. *Ann Rheum Dis.* mai 2012;71(5):681-6.
90. Fakhfakh R, Elamri N, Baccouche K, Laataoui S, Zeglaoui H, Bouajina E. Ultrasound remission in patients with rheumatoid arthritis in clinical remission. *Reumatologia/Rheumatology.* 2021;59(6):378-85.
91. Kawther Ben Abdelghani, Saoussen Miladi, Yasmine Makhoulf, Alia Faza, Mariem Sallemi, Leila Souebni, Kmar Ouenniche, Selma Kassab, Selma Chekili, Kamel Ben Salem, Leith Zakraoui, Ahmed Laatar. Validity of Remission Criteria in Rheumatoid Arthritis Compared to Ultrasound-Defined Remission. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2022; 22(4):554-560.
92. Filippou G, Sakellariou G, Scirè CA, Carrara G, Rumi F, Bellis E, et al. The predictive role of ultrasound-detected tenosynovitis and joint synovitis for flare in patients with rheumatoid arthritis in stable remission. Results of an Italian multicentre study of the Italian Society for Rheumatology Group for Ultrasound: the STARTER study. *Ann Rheum Dis.* sept 2018;77(9):1283-9.
93. Kawashiri SY, Fujikawa K, Nishino A, Okada A, Aramaki T, Shimizu T, et al. Ultrasound-detected bone erosion is a relapse risk factor after discontinuation of biologic disease-modifying antirheumatic drugs in patients with rheumatoid arthritis whose ultrasound power Doppler synovitis activity and clinical disease activity are well controlled. *Arthritis Res Ther.* 25 mai 2017;19(1):108.
94. Lamers-Karnebeek FB, Luime JJ, Ten Cate DF, Teerenstra S, Swen NWAA, Gerards AH, et al. Limited value for ultrasonography in predicting flare in rheumatoid arthritis patients with low disease activity stopping TNF inhibitors. *Rheumatol Oxf Engl.* 1 sept 2017;56(9):1560-5.
95. Naredo E, Valor L, De la Torre I, Montoro M, Bello N, Martínez-Barrio J, et al. Predictive value of Doppler ultrasound-detected synovitis in relation to failed tapering of biologic therapy in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Oxf Engl.* août 2015;54(8):1408-14.
96. Scirè CA, Montecucco C, Codullo V, Epis O, Todoerti M, Caporali R. Ultrasonographic evaluation of joint involvement in early rheumatoid arthritis in clinical remission: power Doppler signal predicts short-term relapse. *Rheumatol Oxf Engl.* sept 2009;48(9):1092-7.
97. Foltz V, Gandjbakhch F, Etchepare F, Rosenberg C, Tanguy ML, Rozenberg S, et al. Power Doppler ultrasound, but not low-field magnetic resonance imaging, predicts relapse and radiographic disease progression in rheumatoid arthritis patients with low levels of disease activity. *Arthritis Rheum.* janv 2012;64(1):67-76.
98. Geng Y, Han J, Deng X, Zhang Z. Deep clinical remission: an optimised target in the management of rheumatoid arthritis? Experience from an ultrasonography study. *Clin Exp Rheumatol.* 2016;34(4):581-6.
99. Iwamoto T, Ikeda K, Hosokawa J, Yamagata M, Tanaka S, Norimoto A, et al. Prediction of relapse after discontinuation of biologic agents by ultrasonographic assessment in patients with rheumatoid arthritis in clinical remission: high predictive values of total gray-scale and power Doppler scores that represent residual synovial inflammation before discontinuation. *Arthritis Care Res.* oct 2014;66(10):1576-81.
100. Matsuo H, Imamura A, Shimizu M, Inagaki M, Tsuji Y, Nakabo S, et al. Prediction of recurrence and remission using superb microvascular imaging in rheumatoid arthritis. *J Med Ultrason.* 2001. janv 2020;47(1):131-8.
101. Saleem B, Brown AK, Quinn M, Karim Z, Hensor EMA, Conaghan P, et al. Can flare be predicted in DMARD treated RA patients in remission, and is it important? A cohort study. *Ann Rheum Dis.* août 2012;71(8):1316-21.
102. Zacariaz Hereter J, Rosa JE, Mollerach FB, Marin J, Ferreyra Garrett LG, Brom M, et al. Ultrasound-detected tenosynovitis as a risk factor for flares in rheumatoid arthritis patients in clinical remission. *Clin Rheumatol.* juin 2022;41(6):1843-9.
103. Nguyen H, Ruyssen-Witrand A, Gandjbakhch F, Constantin A, Foltz V, Cantagrel A. Prevalence of ultrasound-detected residual synovitis and risk of relapse and structural progression in rheumatoid arthritis patients in clinical remission: a systematic review and meta-analysis. *Rheumatol Oxf Engl.* nov 2014;53(11):2110-8.
104. Han J, Geng Y, Deng X, Zhang Z. Subclinical Synovitis Assessed by Ultrasound Predicts Flare and Progressive Bone Erosion in Rheumatoid Arthritis Patients with Clinical Remission: A Systematic Review and Metaanalysis. *J Rheumatol.* nov 2016;43(11):2010-8.
105. Kane D, Koski J. Musculoskeletal interventional procedures: With or without imaging guidance? *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2016;30:736-50.
106. Saha P, Smith M, Hasan K. Accuracy of Intraarticular Injections: Blind vs. Image Guided Techniques-A Review of Literature. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2023;8(3):93.