

INTRODUCTION

Protocole de routine

> Temps d'attente pour un IRM

- Temps moyen : 2 mois
- Temps souhaité : 20 jours

> Impact de la réduction du temps d'acquisition

- Impact positif
 - Plus d'examen par jour
 - Diminution du temps d'attente totale
 - Plus de confort pour les patients
- Impact négatif
 - Baisse de la qualité d'image et qualité diagnostique

> Solution souhaitée

- L'IA pour pallier à la baisse de qualité
- Reconstruire des images de qualité diagnostique

Subtle MR®

> Logiciel d'IA de reconstruction d'images

- Reconstitue les images IRM après une acquisition rapide
- Approuvé par la Food and Drug Administration
- Déployé dans plusieurs centres (Etats-Unis, Chine, Brésil, Europe)

> Etude clinique

- Peu de publication
- Pas d'étude clinique d'ampleur (de la radiologie à la radiothérapie)

PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS

Objectif principal

Comparer la détectabilité lésionnelle de métastases cérébrales et méningiomes en IRM entre les images issues de :

- l'acquisition IRM utilisée en routine clinique
- la reconstruction par un algorithme d'IA, Subtle MR®, obtenu après une acquisition deux fois plus rapide.

Objectifs secondaires

- Stratifier la détectabilité lésionnelle
- Évaluer la qualité visuelle globale des images reconstruites par IA
- Évaluer l'impact de la reconstruction sur la mesure du diamètre par les radiologues et la délimitation des radiothérapeutes

MATERIELS ET METHODES

Caractéristiques des patients

	Nombre	Âge
Homme	15	66 (28-83)
Femme	18	67 (40-93)
Total	33	66 (28-93)

Caractéristiques des lésions

	Nombre	Diamètre maximum (mm)
Métastases cérébrales	94	46
Méningiomes	10	56

Images IRM

Focalisation de l'étude sur les IRM T1 et T2 de référence (acquis selon le protocole clinique) et reconstruites par Subtle MR® après une acquisition deux fois plus rapide.

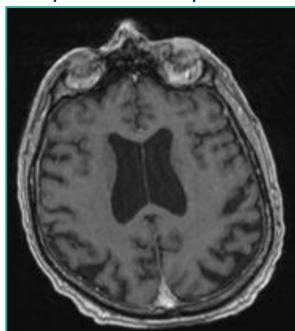


Image de référence

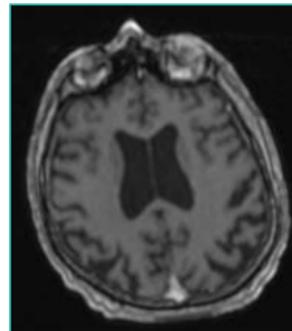


Image acquise deux fois plus rapidement

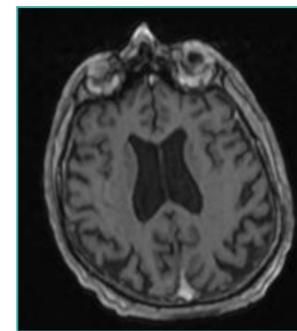
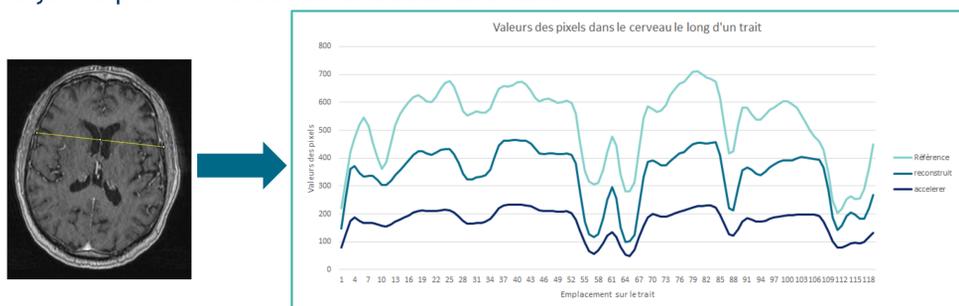


Image reconstruite par Subtle MR®

RÉSULTATS

Impact sur l'image

Analyse de profil effectuée sur une slice sans lésion.



Le profil d'intensité est similaire entre l'image de référence et celle reconstruite par Subtle MR®.

	Moyenne des valeurs des pixels	Signal/bruit	Skewness	Kurtosis
Référence	189,00 ***	0.46 *	-0.45	1.64 ***
Reconstruit par IA	165,73	0.71	-0.46	0.34

*: p value <0.05, **: p value <0.01, ***: p value <0.001

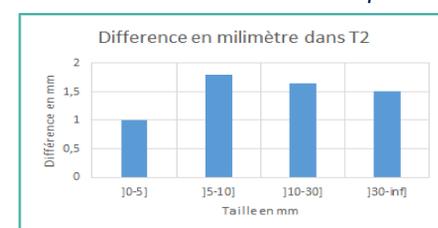
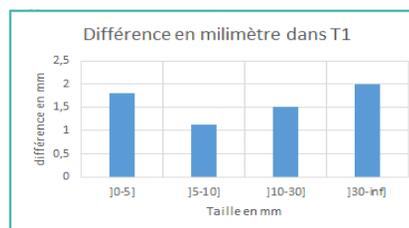
Intensité significativement diminuée et augmentation du signal sur bruit.

Impact en radiologie

Nature, diamètre maximal, localisation et qualité d'image (note entre 1 et 5) évaluées par 2 radiologues pour 5 tumeurs par patients maximum, soit environ 11 patients par radiologues.

	Différence moyenne de taille (mm)	Nombre de lésions manquées	Sensibilité	Spécificité	Différence de qualité d'image
Image T1 (~208 slices)	1.5	2 (3 et 4 mm)	0.9	1 (faux positif: 0)	2.89
Image T2 (~56 slices)	1.6	1 (58 mm)	0.95	1 (faux positif: 0)	2.78

Diminution du diamètre des lésions d'environ 1.5mm avec deux lésions manquées, mais sans création de nouvelles. Sensibilité à 90%. Perte de 40% de la qualité



Toutes les métastases sont impactées par un changement de leurs diamètres, principalement une diminution d'environ 1.5 mm, indifféremment de leurs tailles.

Impact en radiothérapie

Contourage des métastases avec 23 patients par 4 radiothérapeutes, uniquement sur les images IRM T1

	Similarité (SSIM)	Signal/bruit	Contrast absolu	Sensibilité	Spécificité	Indice de Jaccard	Qualité d'image
Référence	0,804	-0,0511 **	-3181610 *	0,892	0,999	0,667	4.57 ***
Reconstruit par IA		-0,336	-189481				2.43

1. Images peu similaires selon la métrique SSIM (<0.85)
2. Augmentation significative du contraste
3. Taux de métastases bien détectées à 89%
4. Faible similarité de Jaccard (0.66)
5. Diminution significative de la qualité d'image (40%)

CONCLUSION

Malgré une restauration de l'image accélérée intéressante, la différence visuelle reste significative. Dans le processus diagnostique, l'algorithme montre une sensibilité minimale de 0.90 mais, nous remarquons la perte de plusieurs lésions et une diminution de leurs tailles. Cependant d'une manière générale, il est possible de diviser par deux les temps d'acquisition de l'IRM en utilisant l'algorithme commercial pour restituer les caractéristiques de l'image et obtenir une bonne spécificité et sensibilité pour les lésions de diamètre supérieur à 4 mm.