



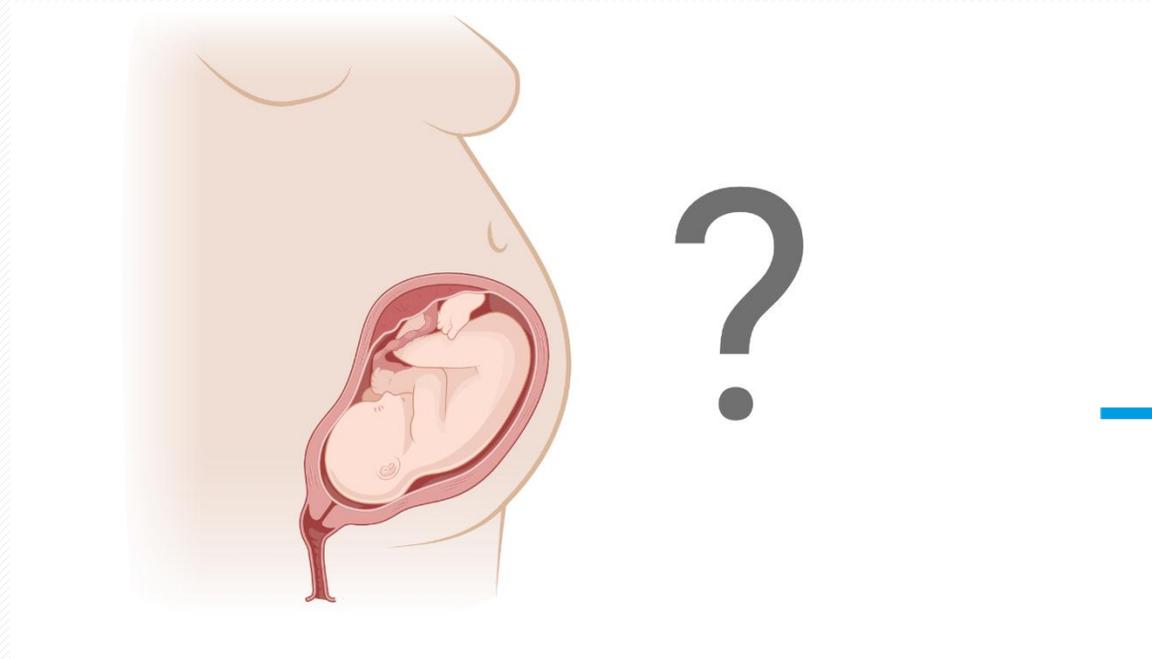
FEMME ENCEINTE PROTECTION CONTRE LES CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES EN IRM

Juliette LEFEBVRE, MD

Rémi HATTAT– Olivier MOREL – Emmanuel MUSEUX– Jacques FELBLINGER



POURQUOI S'INTÉRESSER À LA FEMME ENCEINTE ?



Created with BioRender.com



1146/an



2019 → 2023

POURQUOI S'INTÉRESSER À LA FEMME ENCEINTE ?

irm pendant la grossesse



Pendant le premier trimestre de grossesse, il est **strictement interdit** de réaliser une IRM en raison des risques potentiels de fausse couche ou de malformation. À partir du deuxième trimestre, une IRM peut éventuellement être envisagée en cas de nécessité absolue. Cependant, la décision d'effectuer l'examen dépendra de l'évaluation conjointe du médecin référent et du radiologue, qui prendront en considération à la fois les bénéfices potentiels et les risques encourus.

Bilan locorégional d'un cancer du sein qui vient d'être dépisté chez une femme enceinte

Une chimiothérapie peut être débutée pendant la grossesse sauf pendant le premier trimestre, mais avant tout traitement un bilan détaillé du stade du cancer est indispensable pour déterminer les stratégies de traitement. Le bilan locorégional déterminera si le cancer est localisé (et dans ce cas un traitement locorégional sera suffisant) ou s'il est nécessaire de rechercher des métastases. Il évaluera le stade de la tumeur d'origine, la présence d'autres masses tumorales dans le même sein et dans le sein controlatéral, et recherchera une éventuelle atteinte ganglionnaire régionale.

Une mammographie des deux seins sera effectuée. La tomosynthèse permet d'obtenir des images de meilleure qualité. Une échographie des deux seins et des zones axillaires sera pratiquée, mais il existe peu de données permettant d'évaluer la fiabilité de cette technique. Une étude faisait état de bons résultats, mais elle impliquait des radiologues très expérimentés. L'IRM avec injection de produit de contraste à base de gadolinium est **déconseillée pendant la grossesse**, mais elle pourra être effectuée **immédiatement après l'accouchement pour le bilan locorégional**. Une petite étude a constaté qu'elle permettait de détecter une extension plus importante du cancer que ce qui avait été constaté par la mammographie et l'échographie. L'imagerie nucléaire au Tc 99m n'a pas d'intérêt dans ce cadre.



Prescrire



Gadolinium, IRM et grossesse : des risques pour l'enfant à naître

- Rev Prescrire 2018; 38 (417) : 513-515

RÉSUMÉ

- Les substances à base de *gadolinium* sont utilisées comme produits de contraste en imagerie par résonance magnétique (IRM). Certaines sont tératogènes ou fœtotoxiques chez l'Animal.

- Mi-2018, la comparaison de 397 enfants exposés au *gadolinium* durant la grossesse aux enfants nés durant la même période en Ontario au Canada, a montré chez les enfants exposés une augmentation du risque de mort in utero ou à la naissance, et des doutes quant au risque d'affections du tissu conjonctif.

- En cas d'exposition à une IRM sans *gadolinium* au 1^{er} trimestre, les anomalies vasculaires, digestives, musculosquelettiques et les cécités ont semblé plus fréquentes qu'en absence d'IRM.

- Au vu des données disponibles début 2018, avant de décider d'une IRM avec ou sans *gadolinium* chez une femme enceinte, il importe d'étudier en quoi les résultats de l'IRM changeraient quelque chose à l'évolution clinique qui puisse justifier la prise de risques chez l'enfant à naître, malgré les incertitudes.

- Augmentation MFIU ou néonatale

- Risque de pathologies inflammatoires majoré

- Anomalies vasculaire, digestives, musculosquelettiques et cécités



Inserm



Gadolinium, IRM et grossesse : des risques pour l'enfant à naître

- [Rev Prescrire 2018; 38 \(417\) : 513-515](#)

4.7.5 Leçons à retenir

AVRIL 2024

En raison de la faible évitabilité des décès directement liés à un AVC, les messages forts se concentrent sur 2 points :

- En cas de suspicion d'accident vasculaire hémorragique, l'orientation pré hospitalière de la patiente doit privilégier un centre disposant du plateau technique et de compétences adaptées.
- **Un retard à la réalisation d'une imagerie cérébrale initiale a été identifié dans trois cas.** Les experts du CNEMM rappellent que toute céphalée inhabituelle et/ou intense et/ou brutale et/ou associée à une anomalie de l'examen neurologique doit avoir une imagerie cérébrale en urgence (angioscanner ou IRM). L'absence d'accès à l'IRM en urgence doit conduire à réaliser un angioscanner. La grossesse ne contre-indique aucune des techniques diagnostiques ou thérapeutiques actuellement recommandées dans la prise en charge des agressions cérébrales aiguës, y compris avec injection de produit de contraste.

INSERM, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE / Les morts maternelles en France : mieux comprendre pour mieux prévenir. 7e rapport de l'Enquête nationale confidentielle sur les morts maternelles (ENCMM) 2016-2018 / p. 155

POURQUOI S'INTÉRESSER À LA FEMME ENCEINTE ?

- Discordance des recommandations



POURQUOI S'INTÉRESSER À LA FEMME ENCEINTE ?

- Discordance des recommandations
- Incertitude des équipes médicales / paramédicales, inquiétude de la mère
- Mais femme enceinte ...
 - Quid du foetus ?
 - Quid de la patiente ?
 - Quid de la femme enceinte qui travaille en radiologie ?
 - Quid de la femme qui allaite ?



INDICATION IRM AU COURS DE LA GROSSESSE

- Foétales (CPDPN)
 - ▶ Cérébral
 - ▶ Thoracique
 - ▶ Abdo et urogénital
 - ▶ Anomalie de fermeture du tube neural
 - ▶ Lymphatique
- Maternelles :
 - ▶ Urgence maternelle : AVC ..
 - ▶ Obstétricale : pelvi IRM
 - ▶ Oncologie
- Placentaire : *Placenta Accreta Spectrum*
- Découverte fortuite de la grossesse post examen



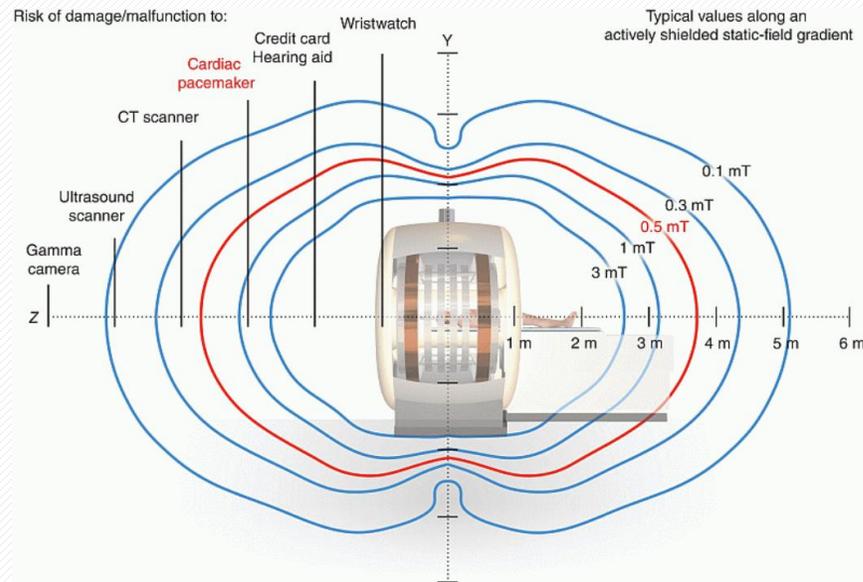
REVUE DE LITTÉRATURE

IRM **SANS** PRODUIT DE CONTRASTE

○ Liés au champ magnétique statique

Inquiétude : « Affecter la migration cellulaire durant le T1 »

Tendance augmentation du CM -> augmentation des inquiétudes



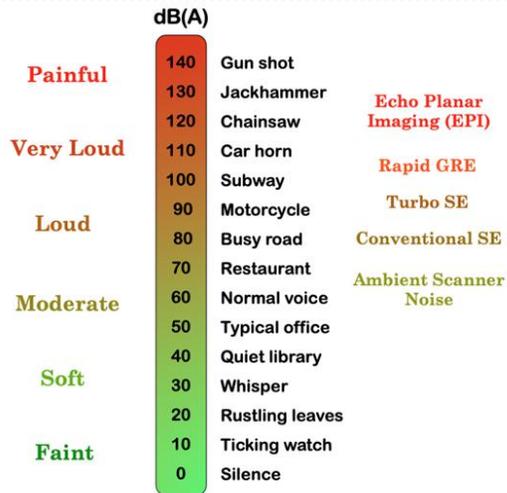
Qu'en est-il réellement ?

Conclusions **études animales très disparates** : Possibles effets sur l'implantation de l'embryon ou la migration cellulaire et la différenciation cellulaire corticale attribués au champ magnétique statique

Chez l'homme aucune anomalie n'est retrouvée

○ Liés aux gradients de champs magnétiques

1. Le bruit acoustique



Inquiétude : « Perte auditive chez le futur nouveau-né »

D'où vient le bruit

Séquences IRM, forces de Lorentz générées par les courants alternatifs des bobines de gradient provoquent des vibrations des bobines qui se traduisent par un bruit acoustique.

\propto champ & gradients

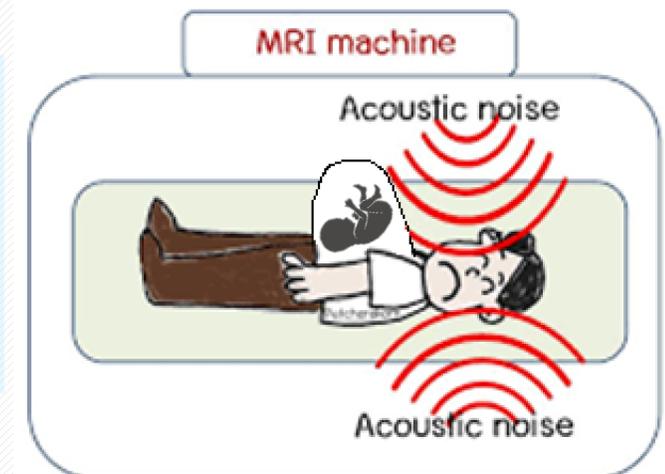
110-130 dB !!

Séquences rapides \Rightarrow bruit acoustique \nearrow

Qu'en est-il réellement ?

L'analyse histopathologique de l'organe de Corti chez des agneaux foetaux exposés à 120 dB pendant 16 heures a révélé des lésions des cellules ciliées

Atténuation de **30dB** (tissus maternel, liquide amniotique) [120 \rightarrow 90 dB]





○ Bruit acoustique

- ▶ 7 études retenues T1 et T2-3:
 - Rétrospectives & prospectives,
 - N = **2885** grossesses
 - 1,5 T / 3 T
- ▶ **Pas de différence significative sur l'audition :**
 - **Suivi auditif disparate :**
 - OAE à la naissance : 2 études
 - Test 1 mois de vie : 2 études
 - Test d'audition 3-4 ans : 3 études
 - **Données 1,5 T – 3 T :**
 - **1,5 T** : 6 études (n= 2742 grossesses)
 - **3 T** : 2 études (n = 143 grossesses)

	1,5 T (n= 2742)	3 T (n=143)
T1 (n=1734)	Ray JG, JAMA , 2016 (N =1720)	Chartier, AJR , 2019 (N=14)
T2 – T3 (n= 1151)	Strizek B, Radiology , 2015 (N =751) Reeves MJ, Radiology , 2010 (N=96) Bouyssi-Kobar M, Pediatr Radiol , 2015 (N=72) Kok, Magnetic Resonance Imaging , 2004 (N=41) Jaimes C, Pediatr Radiol. , 2019 (N=62)	Jaimes C, Pediatr Radiol. , 2019 (N=62) Chartier, AJR , 2019 (N=67)

Les protocoles actuels et l'environnement utérin lui-même semblent offrir une protection efficace pour le fœtus vis-à-vis des bruits de l'IRM.

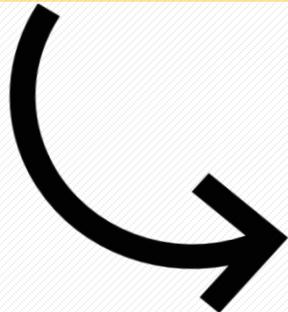
○ Liés aux gradients de champs magnétiques

2. Stimulations nerveuses périphériques

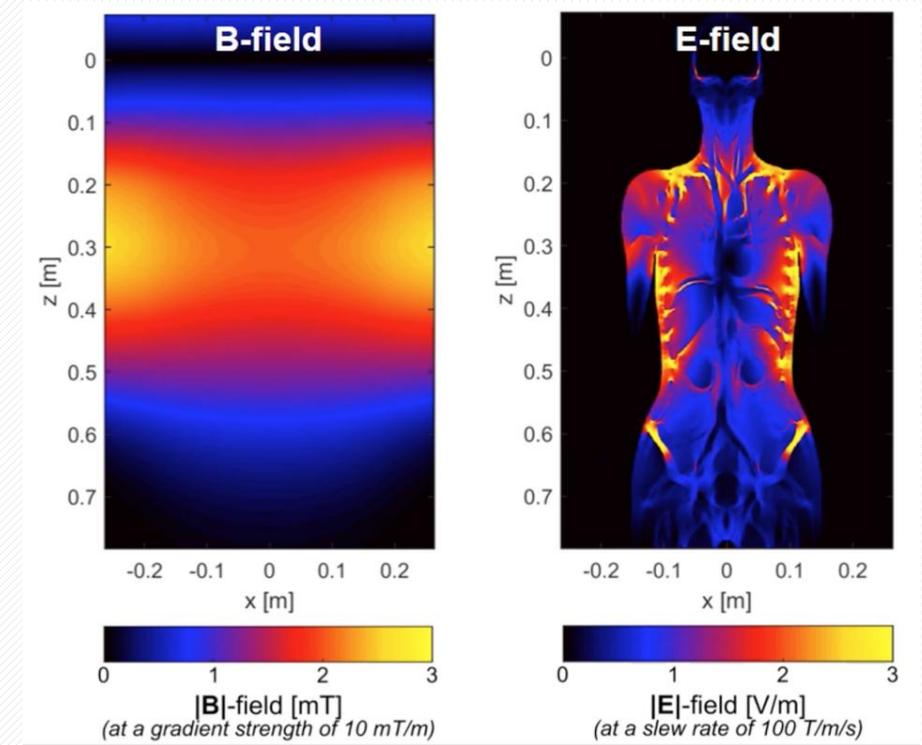
Inquiétude : « Perturbations durant neurogénèse pouvant entraîner des effets tératogènes »

Comment se traduisent-ils ?

- Simples fourmillements → douleurs
- Dépendant de l'amplitude du champ
- Stimulation électrique du nerf et des axones



Aucun effet n'a cependant été rapporté chez le fœtus



<https://mriquestions.com/nerve-stimulation.html>

ECHAUFFEMENT / DÉPÔT D'ÉNERGIE (DAS / SAR)

○ Liés aux impulsions RF

▶ Dépôt d'énergie & échauffement (DAS / SAR)

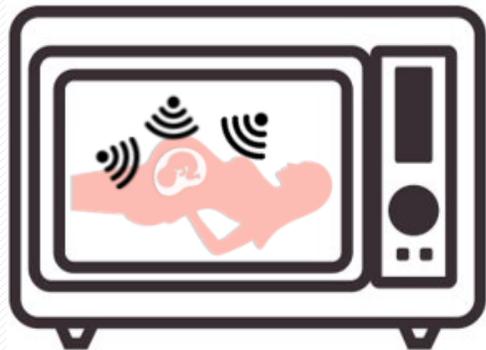
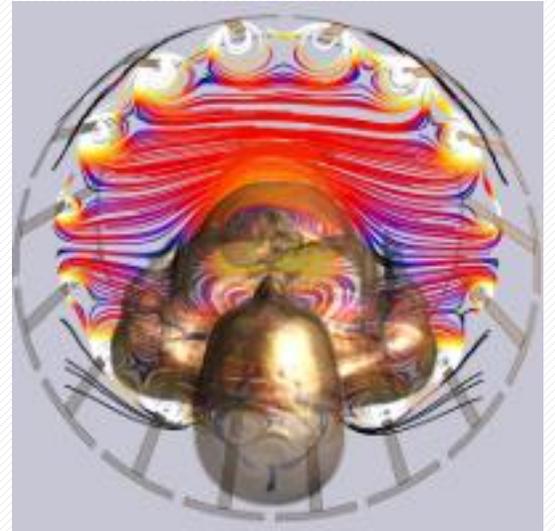
Inquiétude : « Echauffements des tissus materno-fœtaux entraîneraient des risques tératogènes »

Qu'en est-il réellement ?

Température maternelle → Température fœtale (~40-70% DAS maternel transmis au fœtus)

Chez petits animaux : Durant la neurogénèse +2°C pdt 24h → malformations tube neural & craniofaciales

Chez humains : Température maternelle +2°-2,5°C pdt 30-60min → anomalies chez le fœtus



Quelle sont les recommandations ?

FDA → Limite DAS max à 4W/kg → +0,6°C pour 20-30min

Ajustement séquences (FA, RF pulse spacing, TR, ...)

Attention SSFSE → Haut DAS

+ Privilégier le bas champ : $DAS \propto B_0^2$



○ Revue de littérature:

- ▶ 7 études retenues T1 et T2-3:
 - Rétrospectives & prospectives,
 - N = **2809** grossesses
 - 1,5 T / 3 T
- ▶ Pas de différence significative sur le suivi neuro au long terme ou le poids de naissance.
- ▶ Données 1,5 T – 3 T disparate :
 - 1,5 T : 6 études (n= 2728 grossesses)
 - 3 T : 1 études (n = 81 grossesses)



	1,5 T (n= 2728)	3 T (n=81)
T1 (n=1755)	Choi JS, J Obstet Gynaecol , 2015 (N=13) Ray JG, JAMA , 2016 (N=1720) Zvi, AJNR , 2020 (N=8)	Chartier, AJR , 2019 (N=14)
T2 – T3 (n= 1054)	Bouyssi-Kobar M, Pediatr Radiol , 2015 (N=72) Strizek B, Radiology , 2015 (N=751) Zvi, AJNR , 2020 (N=123) Kok, Magnetic Resonance Imaging , 2004 (N=41)	Chartier, AJR , 2019 (N=67)

Specific Absorption Rate and Specific Energy Dose: Comparison of 1.5-T versus 3.0-T Fetal MRI

Christian A. Barrera, MD • Michael L. Francavilla, MD • Suraj D. Serai, PhD • J. Christopher Edgar, PhD • Camilo Jaimes, MD • Michael S. Gee, MD, PhD • Timothy P. L. Roberts, PhD • Hansel J. Otero, MD • N. Scott Adzick, MD • Teresa Victoria, MD, PhD

- ▶ 2952 grossesses
- ▶ Rétrospectif
- ▶ Pas d'information sur les issues de grossesse

Materials and Methods: In this retrospective study, all fetal MRI examinations performed with 1.5- and 3.0-T scanners at one institution between July 2012 and October 2016 were evaluated. Two-dimensional (2D) and three-dimensional (3D) steady-state free precession (SSFP), single-shot fast spin-echo, 2D and 3D T1-weighted spoiled gradient-echo (SPGR), and echo-planar imaging sequences were performed. SAR, SED, accumulated SED, and acquisition time were retrieved from the Digital Imaging and Communications in Medicine header. Data are presented as mean \pm standard deviation. Two one-sided tests with equivalence bounds of 0.5 (Cohen *d* effect size) were performed, with statistical equivalence considered at $P < .05$.

Results: A total of 2952 pregnant women were evaluated. Mean maternal age was 30 years \pm 6 (age range, 12–49 years), mean gestational age was 24 weeks \pm 6 (range, 17–40 weeks). A total of 3247 fetal MRI scans were included, with 2784 (86%) obtained at 1.5 T and 463 (14%) obtained at 3.0 T. In total, 93764 sequences were performed, with 81535 (87%) performed at 1.5 T and 12229 (13%) performed at 3.0 T. When comparing 1.5- with 3.0-T MRI sequences, mean SAR (1.09 W/kg \pm 0.69 vs 1.14 W/kg \pm 0.61), mean SED (33 J/kg \pm 27 vs 38 J/kg \pm 26), and mean accumulated SED (965 J/kg \pm 408 vs 996 J/kg \pm 366, $P < .001$) were equivalent.

Conclusion: Fetal 1.5- and 3.0-T MRI examinations were found to have equivalent energy metrics in most cases. The 3.0-T sequences, such as two-dimensional T1-weighted spoiled gradient-echo and three-dimensional steady-state free precession, may require modification to keep the energy delivered to the patient as low as possible.

- **IRM: 1^{er} Trimestre:** aucun élément inquiétant n'est retenu à ce jour sur un suivi post-natal d'environ 3 ans 1/2 (malformations, néoplasies, vision, audition)
- **IRM: 2^{ème} et/ou 3^{ème} Trimestre:** aucune conséquence foétale ou néonatale de ces examens n'est rapportée.
- **Découverte d'une grossesse après une IRM:** Rassurer la patiente.
- **Effectuer une IRM chez une femme enceinte:** Il est possible d'effectuer une IRM pour motif maternel, placentaire ou foetal quels que soient la région explorée et le terme de la grossesse.



RECOMMANDATIONS DU GRRIF, DE LA SFIPP ET DE LA SIFEM (2021)

- La réalisation d'une IRM chez une femme enceinte **est possible à 1.5 ou à 3T**, mais doit tenir compte du **rapport bénéfique/ risque** pour la patiente (principe de précaution notamment au 1^{er} trimestre de la grossesse).
- L'indication doit être justifiée par **l'impossibilité de reporter cet examen après la grossesse** et par le fait que le résultat de l'examen va **modifier la prise en charge de la mère ou du fœtus**.

RECOMMANDATIONS ESMRMB : EUROPEAN SOCIETY FOR MAGNETIC RESONANCE IN MEDICINE AND BIOLOGY (2024)

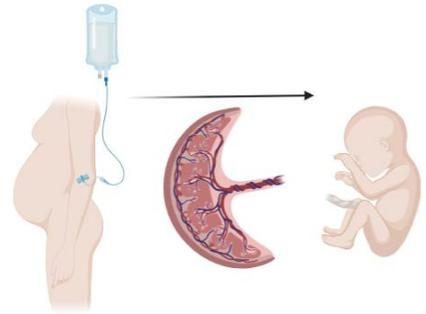
- L'exposition à des intensités de champ magnétique statique utilisées en IRM est **raisonnablement sûre** pendant **tous les trimestres de la grossesse**.
- **Bruit acoustique : pas d'effet indésirable**, mettre en place des coussins sous la patiente pour éviter transmission mécanique des ondes sonores



IRM **AVEC** PRODUIT DE CONTRASTE

○ Liés à l'injection de Gadolinium

Inquiétudes : « Passage placentaire et malformations » et « Article Ray et al. 2016 »

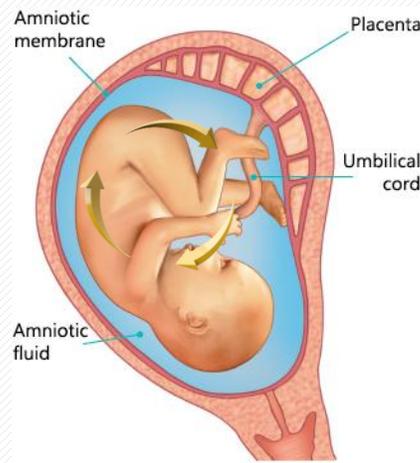


Created with BioRender.com

Qu'en est-il réellement ?

Chez les animaux : Gadolinium, à **doses élevées et répétées** → effets tératogènes et mutagènes sur le fœtus

Chez l'humain : Gadolinium peut **traverser le placenta** puis filtrage par les reins du fœtus puis liquide amniotique... → rétention



Deux publications majeures

Ray et al. 2016 : « Gado → Mort foetale »
→ Génère inquiétudes

Winterstein et al. 2022 : « Gado = sûr »
→ Confusion



GADOLINIUM DANS LA LITTÉRATURE



○ Produit de contraste

▶ 9 études retenues :

- N = **1255** foetus
- T1, T2-T3

▶ Ray (N = 397 foetus T1, T2, T3) :

- **T2 – T3 (n=110) : Risque majoré de MFIU ou décès néonatal** (*aRR 3,70; 95% CI, 1,55-8,85*)
- **T1 (n=287) : Risque de pathologies inflammatoires majoré** (*aHR 1,41; 95% CI 1,11-1,79*)

7 études avec petits effectifs, pas de suivi au long terme, pas de groupe contrôle

▶ Winterstein (N = 782, foetus T1, T2, T3) :

- Absence de différence significative quant au MFIU et décès néonatal (*aRR 0.73; 95% CI, 0.34-1.55*)
- Absence de différence significative pour l'admission en NICU (*aRR 1.03; 95% CI, 0.76 - 1.39*)

GADOLINIUM DANS LA LITTÉRATURE



○ Produit de contraste

- ▶ 8 études retenues :
 - N = **1244** fœtus
 - T1, T2-T3
- ▶ 6 études avec petits effectifs, pas de suivi au long terme, pas de groupe contrôle

- ▶ *Ray* (N = 393 fœtus T1, T2, T3) :
 - **T2 – T3 : Risque majoré de MFIU ou décès néonatal** (*aRR* **3,70**; 95% CI, 1,55-8,85))
 - **T1 : Risque de pathologies inflammatoires majoré** (*aHR* **1,41**; 95% CI 1,11-1,79)

LIMITES

lowing gadolinium exposure. Several models with different outcomes were created, heightening the probability of a type 1 statistical error due to multiple comparisons. Because the latter was not accounted for and some analyses were underpowered, the current findings should be considered exploratory.

Pas d'exclusion des patientes ayant pris des **agents tératogènes** au cours de la grossesse

Pas d'information sur le **type de produit gadoliné utilisé**

Pas d'exclusion des MFIU ou morts néonatales associées à des **anomalies génétiques ou chromosomiques**

Comparaison groupe IRM injecté VS groupe sans IRM

GADOLINIUM DANS LA LITTÉRATURE



○ **Produit de contraste**

- ▶ 8 études retenues :
 - N = **1244** foetus
 - T1, T2-T3
- ▶ 6 études avec petits effectifs, pas de suivi au long terme, pas de groupe contrôle

LIMITES

Pas assez de puissance pour analyse en **sous groupe**

Population appartenant à une **pop à haut risque de complication obstétricale (MEDICAID)**

Pas d'étude de **complications chroniques / subaiguës**

- ▶ *Winterstein* (N = 782, foetus T1, T2, T3) :
 - Absence de différence significative quant au MFIU et décès néonatal (aRR 0.73; 95% CI, 0.34-1.55)
 - Absence de différence significative pour l'admission en NICU (aRR 1.03; 95% CI, 0.76 - 1.39)

○ L'American College of Radiology (ACR) 2020 propose:

- ▶ De n'administrer du PdC gadoliné que si nécessaire au diagnostic et en quantité le plus faible possible



○ L'European Society of Urogenital Radiology (ESUR) 2018 propose:

- De n'administrer du PdC gadoliné que si nécessaire au diagnostic et en quantité la plus faible possible
- Pas de test néonatal à réaliser au décours
- De ne pas administrer de PdC gadoliné en cas d'insuffisance rénale maternelle.

○ Le Centre de Référence sur les Agents Tératogènes (CRAT):

- ▶ Découverte d'une grossesse après utilisation de gadolinium
 - Rassurer la patiente
- ▶ Utilisation du gadolinium chez une femme enceinte
 - Si le recours au gadolinium est nécessaire, son utilisation est envisageable quel que soit le terme de la grossesse
 - Information au CRAT souhaitable si réalisé au T1.



Produits de contraste gadolinés	Non spécifiques			Hépatos-spécifique
	Macrocycliques			Linéaire
	Ac. gadotérique	Gadobutrol	Gadotéridol	Acide gadobénique

Tableau 1 : Produits de contrastes gadolinés actuellement utilisés en France.

Par mesure de précaution, les produits de contraste à base de gadolinium ne doivent être injectés pendant la grossesse qu'en cas de stricte nécessité, uniquement les plus stables et à la plus petite dose nécessaire pour le diagnostic.

Aucun test néonatal n'est requis actuellement après cette injection. Cependant, en cas d'injection de produit de contraste à base de gadolinium notamment au cours du 1^{er} trimestre de la grossesse ⁴, une déclaration au CRAT (Centre de Référence pour les agents tératogènes) est souhaitable : www.lecrat.fr ⁵

SFR-CIRTACI - Fiche de recommandation pour la pratique clinique

Optimisation des injections de produits de contraste gadolinés en IRM

Gadolinium-Based Contrast Agents in Pregnant Women: A Literature Review of MRI Safety

Monitoring Editor: Alexander Muacevic and John R Adler

[Sami A Alghamdi, Sr.](#) ¹

GBCAs: gadolinium-based contrast agents.

Factor	Potential impact on risk
Type of GBCA	Macrocytic GBCAs are associated with lower risks compared to linear GBCAs.
Dose and timing	Higher doses and exposure during critical periods (e.g. first trimester) may increase risk.
Individual factors	Patient-specific factors, such as genetic predisposition, may influence the risk of adverse effects.

IRM ET ALLAITEMENT

- Physiologie :

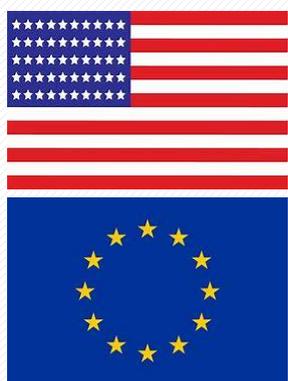
- ▶ *Acini* : Sécrétion continue
- ▶ *Lumière alvéolaire* : stockage



Éjection



- Passage PdC : **0,04%** de la dose injectée est retrouvée dans le lait maternel ⁽¹⁾
- Passage au nouveau né → quantité retrouvée chez nouveau né = **0,2% de la dose administrable en pédiatrie (0,1mmol/kg)** ⁽²⁾



Pas de suspension de l'allaitement maternel



Suspension de l'allaitement maternel



Very Low Risk
Safe. Compatible. Minimal risk for breastfeeding and infant.

(1) Boivin et al, 2012; (2) Newman, 2007

(3) <https://www.e-lactancia.org/breastfeeding/gadolinium-based-rmi-contrast-agents/product/>

○ Si injection nécessaire

- ▶ Arrêt de l'allaitement **3-4h post injection du PdC** (*reco CRAT*) (*SFR/ACR : pas de suspension de l'allaitement*)
- ▶ Utilisation de sel de gadolinium macrocyclique (*Gadotérate, Gadotéridol, Gadobutrol*)



IRM ET TRAVAILLEUSE ENCEINTE



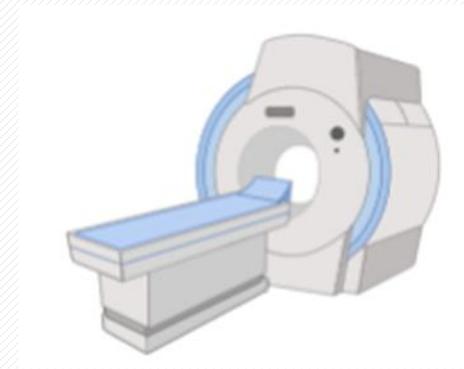
○ Risque lié au bruit

▶ Pas d'effet sur l'audition des foetus :

- [Guven et al, 2019](#): 65 enfants exposés in utéro (80-85 dB) : pas de différence par rapport au groupe contrôle
- [Lalande et al 1986](#) et [Selander et al 2016](#) : lésion audition chez NN = mais chez des populations de patiente exposées à du bruit >85 dB

Mais niveau de bruit étudié dans ces études > au niveau d'exposition professionnel

FEMME ENCEINTE ET EXPOSITION PROFESSIONNELLE



○ Risque lié aux champs

- ▶ **Kanal et al; 1993** : 280 travailleuses enceintes
 - Pas d'effet sur le poids de naissance, les fausses couches spontanées, l'accouchement prématuré ou l'infertilité.
- ▶ **Yamaguchi-Sekino et al; 2024** : 443 naissances
 - Outcome : naissance prématurée et petit poids de naissance :

Variable	Premature birth				n	P value	Low birth weight				n	P value
	No, n = 412		Yes, n = 31				No, n = 401		Yes, n = 42			
	n	%	n	%			n	%	n	%		
NIR						0.090						0.151
NIR(-)	163	92.1%	14	7.9%	177		156	88.1%	21	11.9%	177	
NIR(+)	58	87.9%	8	12.1%	66		58	87.9%	8	12.1%	66	
NIR(++)	191	95.5%	9	4.5%	200		187	93.5%	13	6.5%	200	

Pas d'étude disponible sur une **exposition à un champs donnée et en fonction des trimestres**

FEMME ENCEINTE ET EXPOSITION PROFESSIONNELLE



○ Recommandations



- **Maintient poste** dans l'environnement d'IRM 1,5 et 3 T **toute la grossesse**
- Ne pas rester dans la salle lors de l'acquisition des images (= Zone IV)



- **Maintient poste** dans l'environnement d'IRM **jusqu'à 3 T toute la grossesse**
- Ne pas rester dans la salle lors de l'acquisition des images (= Zone IV)

- Décret n° 2016-1074 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux champs électromagnétiques. Application à l'imagerie par résonance magnétique,
 - ▶ IRM clinique (1,5 – 3T) : le dépassement des VLE relatives aux effets sur la santé ne peut s'opérer que si le travailleur est à proximité très immédiate ($\lll 1\text{m}$) de l'entrée du tunnel lors de l'acquisition des images.
 - ▶ IRM recherche : pas de recommandation unifiée
 - ▶ Femme enceinte :
 - Valeur limite définie comme égales aux valeurs limites générales d'exposition du public (40 mT pour le champ magnétique statique)
 - Étude de poste spécifique (médecine du travail)

Etude approfondie pour s'assurer que l'exposition de la femme enceinte est **maintenue à un niveau aussi faible** qu'il est raisonnablement possible d'atteindre en tenant compte des **recommandations de bonnes pratiques existantes**, et en tout état de cause à **un niveau inférieur aux valeurs limites d'exposition du public** précisées dans le décret 2002-775. La limite d'exposition pour le champ statique est fixée à 40 mT.

CONCLUSION :

PEUT-ON FAIRE UNE IRM À UNE FEMME ENCEINTE ?

Peut-on faire une IRM à une femme enceinte

○ Sans injection ?

- ▶ **Oui**, tout le long de la grossesse (⚠DAS)

○ Avec injection de produit de contraste ?

- ▶ **Balance bénéfice risque : justifier l'examen !**
- ▶ Préférer **macrocycliques** plutôt que linéaires



○ D'accord, mais si je ne m'aperçois de la grossesse qu'après l'examen ?

- ▶ **Rassurer** la patiente

○ Allaitement et produit de contraste ?

- ▶ **Compatible** pour la plupart des sociétés savantes (nécessité évolution recommandations CRAT ?)

○ Travailleuse enceinte ?

- ▶ Règlementairement : ne doit pas dépasser **40 mT** → donc changement de poste conseillé (médecin du travail).

RECOMMANDATION SOCIÉTÉS SAVANTES

Société	Version	Energy deposition		Bruit acoustique		Gadolinium
		1,5 T	3 T	1,5 T	3 T	
ACR	2020	Balance bénéfique – risque	Effets indésirables limités en utilisation normale et < 30 min	Pas d'effet indésirable		Effets indésirables peu clairs, utilisation si absolue nécessité à la plus petite dose .
ESMRMB	2024	L'exposition à des intensités de champ magnétique statique utilisées en IRM est raisonnablement sûre pendant tous les trimestres de la grossesse		Pas d'effet indésirable, mettre en place des coussins sous la patiente pour éviter transmission mécanique des ondes sonores		Les agents de contraste doivent être utilisés avec parcimonie en raison de leur présence prolongée dans le liquide amniotique.
ISUOG	2023	Pas d'effet indésirable si pas de produit de contraste		Les études post natales n'ont pas montré de trouble de l'audition.		NR
ACOG	2017	NR (cf ACR)		NR (cf ACR)		Doit être limité, B>>>R
GRRIF SFIPP SIFEM	2021	Pas d'effet indésirable retrouvé en post natal NR (cf ACR)		NR		Injection doit être évitée, B>>>R L'injection de chélate de gadolinium ne doit pas être systématique en cas d'anomalie de l'insertion placentaire
CRAT	2023	Pas d'effet indésirable retrouvé dans le suivi post natal. Balance bénéfique / risque				Données nombreuses; pas d'effet fœtal et/ou néonatal retrouvé Déclaration si injection
ESUR	2018	NR				Utiliser la plus petite quantité de produit gadoliné si nécessaire au diagnostic

ACR : American college of Radiology

ISUOG : International Society of ultrasound in obstetrics & gynecology

ACOG American College of Obstetricians and Gynecologists

GRRIF : Groupe Radio pédiatrique de Recherche en Imagerie Fœtale

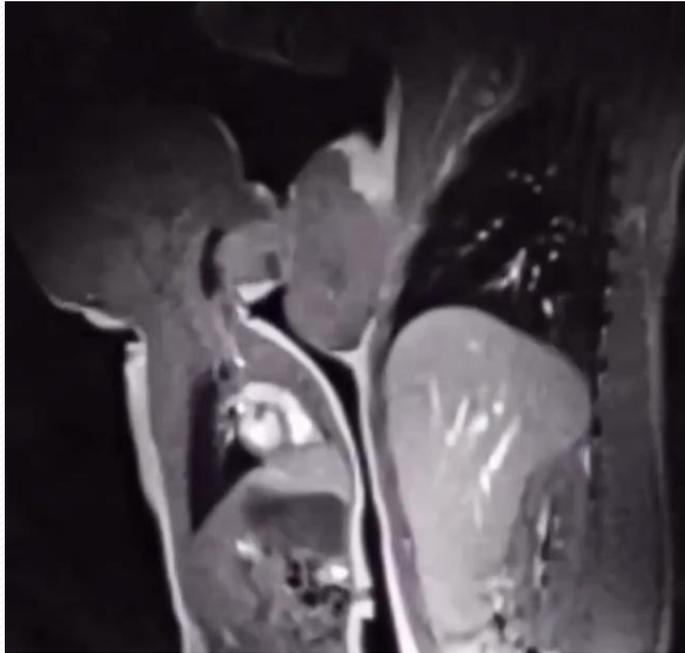
SIFEM : Société d'imagerie de la femme

SFIPP : Société Francophone d'imagerie pédiatrique et prénatale

ESMRMB : European Society for Magnetic Resonance in Medicine and Biology

CESUR : société européenne de radiologie urogénitale

CRAT : Centre de Référence sur les Agents Tératogènes



MERCI DE VOTRE ATTENTION