

# « Mesures en imagerie oncologique chez l'enfant : de la géométrie à la pertinence. »

Hervé BRISSE, Nayla NICOLAS, Chérifa BOUGHARKA (Institut Curie, Paris)

## Préambule

Les mesures en oncologie sont des critères essentiels pour le staging initial, pour l'évaluation de l'opérabilité, pour la mesure de l'efficacité des traitements, également pour le suivi des reliquats et les diagnostics de reprise évolutive. Les mesures ont donc une valeur pronostique à plusieurs moments de la prise en charge. Pour autant, selon les maladies, les protocoles de traitement et le moment de l'évaluation, ces mesures sont d'importance très variable. Si certaines évaluations sont critiques, d'autres sont d'importance très relative et n'ont pour seul objet que d'indiquer une tendance, sans qu'un seuil conditionne nécessairement un changement de stratégie thérapeutique. Les mesures réalisées sont également destinées à plusieurs spécialistes, oncologues pédiatres, chirurgiens, radiothérapeutes, voire pathologistes, qui n'ont bien sûr pas tous les mêmes attentes.

Les techniques de mesures elles-mêmes sont soumises à une grande variabilité. Des recommandations internationales ont été publiées pour certains cancers. Pour d'autres, les recommandations varient selon les protocoles. Les critères RECIST 1.1 sont volontiers utilisés dans les essais précoces à promotion industrielle. Mais dans nombre d'études de phase 2 ou 3, les recommandations sont adaptées à chaque maladie par les groupes coopératifs qui les rédigent. Elles sont parfois claires, mais pas toujours distribuées en dehors du cercle des oncopédiatres, parfois plus floues ou de pertinence discutable.

Même lorsque les recommandations sont disponibles, le choix des cibles n'est pas toujours aisé pour le radiologue. Outre la tumeur primitive, les éventuelles métastases doivent aussi être mesurées, mais le choix doit être pertinent selon leur taille, leur nombre et leur localisation. La définition des lésions « cibles » et « non-cibles » est majoritairement basée sur les critères RECIST 1.1, mais les protocoles pédiatriques utilisent souvent des variantes issues de cette méthode. Un degré de liberté est parfois laissé au radiologue pour évaluer les maladies, mais lorsqu'on utilise des mesures uni-, bi- ou tridimensionnelles, les seuils de réponse sont différents, et cette notion n'est pas toujours connue.

Enfin, à côté des mesures anatomiques, des mesures sont aujourd'hui également employées en imagerie fonctionnelle, principalement en IRM et en médecine nucléaire, et leur impact est très variable selon les pathologies examinées. Certaines sont capitales, comme la FDG-TEP/TDM dans la maladie de Hodgkin ; d'autres sont plus discutées ou relèvent encore du domaine de la recherche.

L'objectif de cet enseignement dirigé est donc d'apporter aux radiopédiatres évaluant des patients atteints de cancers solides quelques conseils pratiques et informations sur les mesures les plus pertinentes en routine, en les situant à côté des autres critères de staging et facteurs pronostiques majeurs de chaque maladie. Il sera focalisé sur les tumeurs solides viscérales, musculo-squelettiques et les lymphomes (les tumeurs cérébrales comportent des spécificités nombreuses et qui mériteront un enseignement à part entière, lors d'une prochaine journée...).

Critères RECIST 1.1.

	Lésions CIBLES	Lésions NON-cibles	Ne PAS prendre comme cible
<b>Mesure uni- dimensionnelle</b>	Lésion $\geq 10$ mm ( <i>grand</i> $\varnothing$ ) Gg $\geq 15$ mm ( <i>petit</i> $\varnothing$ ) <b>Maximum : 5 par patient, 2 par organe</b>	Lésions $< 10$ mm Gg entre 10 mm et 15 mm Lésions osseuses étendues aux tissus mous, leptoméningées, épanchements	Lésions osseuses <i>sans</i> atteinte des tissus mous  Lésions déjà irradiées
<b>RC</b>	Disparition de toutes les lésions Et tous les Gg $< 10$ mm	Disparition de toutes les lésions Et tous les Gg $< 10$ mm	Lésions « non spécifiques »
<b>RP</b>	<b>Seuil : - 30%</b> sur la somme ( $\Sigma$ ) des cibles $(\Sigma \text{ cibles} / \Sigma \text{ cibles avant Tt}) < 0,7$	<i>(Pas de « RP » pour les lésions non-cibles)</i>	
<b>MS</b>	Ni RP ni MP	Persistance  Mais pas de nouvelle lésion	
<b>MP</b>	<b>Seuil : + 20%</b> (et $\geq 5$ mm) $(\Sigma \text{ cibles} / \Sigma \text{ cibles au } \textit{nadir}) > 1,2$	Progression « non équivoque »  Ou nouvelles lésions	

**Abréviations** : RC : réponse complète ; RP : réponse partielle ; MS : maladie stable ; MP : maladie progressive

<b>Réponse globale</b>			
<b>Lésions cibles</b>	<b>Lésions non cibles</b>	<b>Nouvelles lésions</b>	<b>Réponse globale</b>
RC	RC	Non	<b>RC</b>
RC	MS	Non	<b>RP</b>
RP	Non MP	Non	<b>RP</b>
MS	Non MP	Non	<b>MS</b>
MP	-	-	<b>MP</b>
-	MP	-	<b>MP</b>
-	-	Oui	<b>MP</b>

<b>Equivalences 1 D, 2D, 3D</b>	<b>1D</b>	<b>2D</b>	<b>3D</b>
Réponse	- 30%	- 50%	- 66%
Progression	+20%	+44%	+73%

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<b>Neuroblastomes</b>	<p>IRM ou scanner + scinti MIBG</p> <p>Primitif : mesures 3D</p> <p>Gg régionaux adjacents : mesure <i>inutile</i></p> <p>Métastases (stades M / Ms):</p> <p>Foie : mesure 1D (max 2 cibles)</p> <p>Gg à distance : mesure 1 D (petit Ø)</p> <p>Os : extension aux tissus mous mesure 1 D</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Opérabilité des tumeurs localisées</li> <li>▪ Volume de référence si chimiothérapie</li> <li>▪ Evaluation de référence pour les formes à haut-risque : Critères RECIST1.1 proposés (Bagatel, JCO 2016)</li> </ul>	<p>IRM ou scanner +/- Scinti MIBG</p> <p>Mesures :</p> <p>Idem examen initial</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Réponse la CNA des formes localisées avec IDRF (mais pas de seuil critique)</li> <li>▪ Réponse en fin d'induction des formes de haut-risque (critères RECIST1.1)</li> </ul> <p>Critères de réponse : recommandations internationales INRC (Park, JCO 2017)</p>	<p>IRM ou scanner +/- scinti MIBG</p> <p>Reliquats du primitif : mesures 2D ou 1D</p> <p>Métastases : mesure <i>inutile</i> des infiltrats hépatiques résiduels si non évolutifs</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure précise du reliquat macroscopique si chirurgie R2 (suivi évolutif)</li> </ul>	<p><i>Faible</i> impact des mesures sur le pronostic et la prise en charge.</p> <p>Importance des IDRF au diagnostic et préopératoire pour la chirurgie.</p> <p>Importance <i>majeure</i> de la réponse métastatique ostéo-médullaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Scintigraphie MIBG (score SIOPEN)</li> <li>▪ Prélèvements médullaires</li> </ul> <p>Principaux facteurs pronostiques des NB :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Age au diagnostic (&gt;18 mois)</li> <li>▪ Stade INRG-SS (L1, L2, M, Ms)</li> <li>▪ Biologie : profil CGH (Numérique ou Segmentaire), amplification MYCN, mutation ou amplification ALK</li> </ul>

**Abréviations :** R0/R1/R2 : résection chirurgicale microscopiquement complète/microscopiquement incomplète/macroscopiquement incomplète ; CNA : chimiothérapie néoadjuvante ; IDRF : Image Defined Risk Factors (facteurs de risque chirurgicaux basés sur l'imagerie); CHG: comparative hybridization genomic

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<p><b>Néphroblastomes</b></p> <p>(Tumeurs de Wilms)</p>	<p>IRM avec DWI ou scanner abdo, scanner thx</p> <p>Primitif : mesure 3D (Max : 3 lésions/rein si multifocalité)</p> <p>Ganglions : si petit <math>\varnothing \geq 10</math> mm</p> <p>Métastases : mesure 1D (grand <math>\varnothing</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foie : max 2 cibles</li> <li>▪ Poumons : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mesure 1D (grand <math>\varnothing</math>) des nodules</li> <li>○ « cible » si <math>\geq 5</math> mm (max 3/poumon)</li> </ul> </li> </ul> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Discuter <i>biopsie</i> de la T si volume initial : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &lt; 80 mL chez &lt; 7 ans</li> <li>▪ Ou &lt; 200 mL chez 7-10 ans</li> </ul> </li> <li>▪ Staging pulmonaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CNA intensifiée si <math>\geq 1</math> nodule <math>\geq 3</math> mm</li> </ul> </li> </ul>	<p>IRM avec DWI ou scanner abdo, scanner thx</p> <p>Primitif : mesure 3D</p> <p>Métastases : mesures 1D</p> <p>Critères protocolaires de réponse pulmonaire (Umbrella)</p> <p>Pertinence :</p> <p>Importance du volume tumoral préopératoire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ &gt; 500 mL = FDR de rupture peropératoire</li> <li>▪ &gt; 500 mL modifie la chimiothérapie adjuvante (RI stades II / III)</li> <li>▪ Valeur pronostique du volume <i>absolu</i> de blastème résiduel après CNA (imagerie+histo)</li> <li>▪ Nodules pulmonaires résiduels : décision de vérification chirurgicale (semaine 9 du traitement postop)</li> </ul>	<p>Echographie</p> <p>Volume du rein restant (suivi de l'hypertrophie compensatrice)</p>	<p>Recommandations internationales SIOP : protocole Umbrella.</p> <p>Importance faible du staging ganglionnaire radiologique (stade 3 N+ = définition histologique)</p> <p>Réponse à la CNA :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Surtout le contingent <i>blastémateux</i></li> <li>▪ Faible chimiosensibilité des contingents épithélial et stromal (sans impact pronostique)</li> </ul> <p>Principaux facteurs pronostiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Groupe histologique (LR, IR, HR) et volume résiduel du blastème</li> <li>▪ Statut métastatique</li> <li>▪ Stade local</li> </ul>

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<b>Hépatoblastome</b>	<p>IRM avec DWI ou scanner (poumon scanner)</p> <p>Foie : mesure 1D (grand Ø)</p> <p>Ganglions (si rond et petit Ø ≥ 10 mm)</p> <p>Méta. pulmonaires : mesure 1D (grand Ø)</p> <p>Maximum 5 lésions au total</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foie : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur(s) de référence</li> <li>▪ Mais PRETEXT et VPERF surtout</li> </ul> </li> <li>▪ Staging pulmonaire : M+ si : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≥ 1 nodule (non calcifié) ≥ 5 mm</li> <li>▪ Ou ≥ 2 nodules ≥ 3 mm</li> </ul> </li> </ul>	<p>IRM avec DWI ou scanner (poumon scanner)</p> <p>Critères RECIST 1.1 (protocole PHITT)</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur <i>indicative</i> de la réponse globale</li> <li>▪ Importance du stade POSTTEXT</li> <li>▪ Importance de la RC pulmonaire (exérèse des nodules pulmonaires résiduels avant ou pendant la chirurgie hépatique)</li> <li>▪ Importance en préopératoire de la prédiction du volume de foie sain restant (min ≥ 1% poids total de l'enfant)</li> </ul>	<p>Echographie</p> <p>Volume Foie restant</p>	<p>Recommandations internationales du groupe SIOPEL &amp; Classification CHIC (Meyers, Lancet Onco 2017)</p> <p>Importance de la réponse à la CNA, mais plus en termes d'<i>opérabilité</i> et de rémission <i>métastatique</i></p> <p>Principaux facteurs pronostiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Âge au diagnostic (&gt; 8 ans)</li> <li>▪ Statut métastatique (poumons)</li> <li>▪ AFP au diagnostic (&lt; 100 ng/mL)</li> <li>▪ Histologie (SCUD)</li> <li>▪ Classifications PRETEXT / POSTTEXT</li> <li>▪ Extensions VPERF</li> </ul>

**Abréviations :** PRETEXT/POSTTEXT: stades initial et préopératoire (stade I à IV selon atteinte des secteurs hépatiques) ; VPERF: signes radiologiques d'extension loco-régionale (V=Veines hépatiques, P=Tronc et branches portes principales ; E=Extension extra-hépatique ; R=Rupture tumorale ; F=Multifocalité); SCUD : small cell undifferentiated (haut risque).

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<b>Ostéosarcomes</b>	<p>Rx standard et IRM (segment membre entier)</p> <p>Poumons : scanner ; FDG-TEP/TDM</p> <p>Os :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mesure 3D</li> <li>- distance au cartilage de croissance, extension endoméduillaire et rapports avec les structures vasculaires</li> <li>-Valeur ADC initial</li> </ul> <p>Métastases :</p> <p>Poumons : mesure 1D (grand Ø)</p> <p>Os : mesure 1D (grand Ø) si oligométastatique</p> <p>Ganglion : exceptionnel (confirmation histologique requise)</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Staging pulmonaire : M1 si : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 nodule ≥ 10mm</li> <li>▪ Ou ≥ 2 nodules dont 1 ≥ 5mm</li> <li>▪ Ou ≥ 1 nodule calcifié</li> </ul> </li> </ul>	<p>Rx standard, IRM</p> <p>Poumons : scanner (ou Rx std si M0)</p> <p>Mesures :</p> <p>Idem examen initial</p> <p>Ossification et/ou kystisation de la lésion</p> <p>ADC préopératoire (augmente si réponse)</p> <p>Critères RECIST 1.1 (protocole Sarcome 13)</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Importance de la non-progression sous CNA</li> <li>▪ Lien entre élévation ADC et réponse histo</li> <li>▪ Importance de la RC pulmonaire (exérèse ou RF ou RT stéréotaxique des nodules pulmonaires résiduels après la chirurgie de la tumeur primitive)</li> </ul>	<p>Si R0 : Radiographies standard</p> <p>Si R1 : Radiographies standard et IRM selon localisation (bassin, rachis)</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recherche de calcification des tissus mous (rechutes locales)</li> <li>▪ Recherche d'une lyse osseuse (rechutes)</li> <li>▪ Complications prothétiques/péri-prothétiques</li> </ul>	<p>Principaux facteurs pronostiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grade histologique</li> <li>▪ Réponse histologique après CNA (10 % cellules viables=grading de Huvos)</li> <li>▪ Statut métastatique (poumons et/ou Os)</li> <li>▪ Qualité exérèse (objectif=R0)</li> </ul> <p>Importance de la réponse à la CNA, mais plus en termes d'<i>opérabilité</i> et de rémission <i>métastatique</i></p> <p>Attention aux aspects radiologiques de "pseudoprogression" sur la tumeur primitive et les poumons</p>

**Abréviations :** RF=radiofréquence, RT=radiothérapie ; R0/R1/R2 : résection chirurgicale microscopiquement complète/microscopiquement incomplète/macroscopiquement incomplète

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<b>Sarcomes d'EWING</b>	<p>Rx standard et IRM (segment membre entier)</p> <p>Poumons : scanner ; FDG-TEP/TDM</p> <p>Os : Dimension 3D, distance au cartilage de croissance, étendu endoméduillaire et rapport avec les structures vasculaires</p> <p>Métastases :</p> <p>Poumon : mesure 1D (grand Ø)</p> <p>Os : mesure 1D (grand Ø) si oligoM+</p> <p>Ganglion : rare, si rond et petit Ø ≥ 10 mm</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volume ≤ ou &gt; 200 mL : changement CNA</li> <li>▪ Staging pulmonaire : M1 si : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 1 nodule ≥ 10mm</li> <li>▪ ≥ 2 nodules dont 1 ≥ 5mm</li> </ul> </li> </ul>	<p>Rx standard, IRM</p> <p>Poumons : scanner (ou Rx std si M0)</p> <p>Mesures :</p> <p>Idem examen initial</p> <p>Critères RECIST1.1 (protocole EuroEwing2012)</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur <i>indicative</i> de la réponse globale</li> <li>▪ Importance de la RC pulmonaire (indication de radiothérapie bi pulmonaire après confirmation histologique)</li> </ul>	<p>Si R0 : Radiographie standard</p> <p>Si R1 : Radiographie standard ou IRM selon localisation (bassin, rachis)</p>	<p>Principaux facteurs pronostiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Volume tumoral initial &gt; 200 mL</li> <li>▪ Réponse histologique après CNA (10 % cellules viables)</li> <li>▪ Statut M+ (poumons &gt; Os/OM)</li> <li>▪ Qualité exérèse (objectif=R0)</li> </ul> <p>A savoir :</p> <p>Sarcome d'Ewing des tissus mous : même traitement que osseux</p> <p>Importance de la réponse à la CNA, plus en termes d'<i>opérabilité</i> et de rémission <i>métastatique</i></p>

**Abréviations :** OM=ostéoméduillaire ; R0/R1/R2 : résection chirurgicale microscopiquement complète/microscopiquement incomplète/macroscopiquement incomplète

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<b>RMS</b> (rhabdo myosarcomes)	<p>IRM locale</p> <p>Poumons: scanner ; FDG-TEP/TDM</p> <p>Primitif : mesure 1D et 3D</p> <p>Ganglions : si rond et petit <math>\varnothing \geq 10</math>-15 mm</p> <p>Métastases : mesure 1D (grand <math>\varnothing</math>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Foie : max 2 cibles</li> <li>▪ Poumons : mesure 1D (grand <math>\varnothing</math>) et nombre</li> <li>▪ Os : mesure 1D (grand <math>\varnothing</math>) si oligoM+</li> </ul> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Poumon : traitement comme une maladie localisée si : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\leq 4</math> nodules &lt; 5mm</li> <li>▪ Et <math>\leq 1</math> nodule de 5 à 10 mm</li> </ul> </li> <li>▪ Ganglions : importance de la topographie <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Régionaux (1er relais) = stade N1</li> <li>○ Au-delà 1er relais = M1 (CNA intensifiée, +/- curage et RT)</li> </ul> </li> </ul> <p>--&gt;Si doute : Biopsie ou adénectomie, ganglion sentinelle isotopique</p>	<p>IRM locale</p> <p>Poumons: scanner (ou Rx standard si M0)</p> <p>Mesures :</p> <p>Idem examen initial</p> <p>Critères RECIST 1.1 (protocole FAR-RMS)</p> <p>Pertinence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valeur de la réponse globale</li> <li>▪ Importance de la RC ganglionnaire (indications de radiothérapie)</li> </ul>	<p>IRM locale</p> <p>Poumons: scanner (ou Rx standard si M0)</p> <p>Mesures :</p> <p>Reliquats : mesures 2D ou 1D</p>	<p>Principaux facteurs pronostiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Age (&lt; ou &gt; 10 ans)</li> <li>▪ Taille initiale (&lt; ou &gt; 5 cm)</li> <li>▪ Invasión locale</li> <li>▪ Type histologique (alvéolaire &lt; embryonnaire)</li> <li>▪ Transcrit FOXO1-PAX3/5</li> <li>▪ Site ("favorables" = GU, tête &amp; cou non paraméningé, voies biliaires)</li> <li>▪ Extension ganglionnaire</li> <li>▪ Statut métastatique (poumons, os, méninges)</li> <li>▪ Chimiosensibilité</li> </ul> <p>A savoir :</p> <p>Réponse aux premières cures de chimiothérapie liée à l'agressivité de la tumeur : pas toujours associé à un bon pronostic</p>

**Abréviations :** GU=génito-urinaire ; CNA= chimiothérapie néoadjuvante

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<b>Maladie de Hodgkin</b>	Scanner CTAP/ US (Rate) FDG-TEP/TDM systématique Conglomérat ganglionnaire grand Ø < 1cm : N - Conglomérat ganglionnaire 1-2 cm : N selon TEP Conglomérat ganglionnaire grand Ø > 2cm : N + Poumon : stade IV si <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 nodule ≥10 mm</li> <li>• Ou ≥3 nodules 2-10 mm</li> </ul> Pertinence : "Bulky " si ≥ 200 ml	TEP : Réponse après 2 cures Score de Deauville (Protocole EuroNet-PHL-C2) Pertinence : Si RC métabolique à 2 cures (Deauville ≤ 3) et réponse volumétrique > 50% : Pas de RT	TEP si RI : Evaluation des masses résiduelles Fixation résiduelle en fin de ttt = risque de récurrence précoce RC métabolique en fin de traitement : Pas de RT Suivi : Rx thorax + US abdomen +/- cou +/- scanner poumons si atteinte initiale	Classification : Costwolds (Ann Arbor modifié) Stade IV= poumons, os, foie (Rate = structure "nodale" comme les GG) Facteurs pronostiques : - Stade - Atteinte "bulky" - Symptômes b (VS > 30 mm) et B (fièvre, sueurs nocturnes, perte de poids > 10%) - Atteinte extra-ganglionnaire - Réponse précoce à la chimiothérapie

**Abréviations :** RI : réponse "inadéquante" ; RT : radiothérapie

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<b>LNH</b>  <b>Lymphomes B</b>	Scanner CTAP +/- FDG-TEP/TDM + /- IRM cranio-spinale (si signe clinique)  Ganglion cible : 2D perpendiculaires Grand Ø > 15 mm et petit Ø > 10 mm Cible extra-gg : 1D grand Ø ≥ 10 mm	TDM précoce à J7 (Protocole InterB-NHL-Ritux)  RC = disparition de l'ensemble des lésions des tissus mous (et pas de blaste dans la MO/LCR) RP : réduction > 20 % SPD Non réponse : < 20% SPD Progression : +25% SPD, nouvelle lésion  Pertinence : Intensification si non-réponse	RC = disparition de l'ensemble des lésions des tissus mous, résidu sans lésion viable sur biopsie, résidu isolé < 2cm non opérable  Foie/ Rein : Lésion résiduelle < 1 cm  TEP/TDM si masse résiduelle  Pertinence : Intensification si non-RC en fin de ttt  Suivi : RX thorax + US abdominale	Classification de Saint-Jude  Facteurs pronostiques : - LDH au diagnostic - symptômes B - stade IV - Atteinte médiastin, os, SNC

**Abréviations :** MO : moelle osseuse/ LCR : liquide céphalo-rachidien ; SPD= somme des produits des diamètres

	Au diagnostic	Sous-traitement	Après traitement	Commentaires
<b>LNH</b>  <b>Lymphomes Lymphoblastiques</b>	Scanner CTAP +/- IRM cranio-spinale (si signe clinique) TEP/TDM non indiquée  Volume tumoral 3D : H x L x E x 0.5	Scanner CTAP (protocole EURO-LB02)  Evaluation à J33 de l'induction Echec = réduction volumétrique < 35 %  Pertinence : Echec en fin d'induction = intensification +/- RT locale	Suivi : Rx thorax + US abdominale  +/- IRM cranio-spinale si atteinte initiale	Classification de Saint-Jude  Facteurs pronostiques : - Stade - statut NOTCH1/FBXW7 pour les LL-T - MDD/ MRD - Atteinte SNC

**Abréviations:** MDD: Minimal disseminated disease; MRD: Minimal residual disease

## Bibliographie

1. Eisenhauer EA et al. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1). *Eur J Cancer*. 2009 Jan;45(2):228-47.
2. Park JR et al. Revisions to the International Neuroblastoma Response Criteria: A Consensus Statement From the National Cancer Institute Clinical Trials Planning Meeting. *J Clin Oncol*. 2017 Aug 1;35(22):2580-2587
3. Orr KE and McHugh K. The new international neuroblastoma response criteria. *Pediatr Radiol*. 2019 Oct;49(11):1433-1440.
4. Bagatell R et al. Assessment of Primary Site Response in Children With High-Risk Neuroblastoma: An International Multicenter Study. *J Clin Oncol*. 2016 Mar 1;34(7):740-6.
5. Brisse HJ et al. Guidelines for imaging and staging of neuroblastic tumors: consensus report from the International Neuroblastoma Risk Group Project. *Radiology*. 2011 Oct;261(1):243-57.
6. van den Heuvel-Eibrink MM et al. Position paper: Rationale for the treatment of Wilms tumour in the UMBRELLA SIOP-RTSG 2016 protocol. *Nat Rev Urol*. 2017 Dec;14(12):743-752.
7. Jackson TJ et al. How we approach paediatric renal tumour core needle biopsy in the setting of preoperative chemotherapy: A Review from the SIOP Renal Tumour Study Group. *Pediatr Blood Cancer*. 2022 Sep;69(9):e29702.
8. Towbin AJ et al. 2017 PRETEXT: radiologic staging system for primary hepatic malignancies of childhood revised for the Paediatric Hepatic International Tumour Trial (PHITT). *Pediatr Radiol*. 2018 Apr;48(4):536-554
9. Meyers RL et al. Risk-stratified staging in paediatric hepatoblastoma: a unified analysis from the Children's Hepatic tumors International Collaboration. *Lancet Oncol*. 2017 Jan;18(1):122-131
10. Habre C, et al. Diffusion-weighted imaging in differentiating mid-course responders to chemotherapy for long-bone osteosarcoma compared to the histologic response: an update. *Pediatr Radiol*. 2021 Aug;51(9):1714-1723.
11. Casali PG, et al. ESMO Guidelines Committee, PaedCan and ERN EURACAN. Bone sarcomas: ESMO-PaedCan-EURACAN Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol*. 2018 Oct 1;29(Suppl 4):iv79-iv95.
12. Brisse H, et al. Imaging of malignant tumours of the long bones in children: monitoring response to neoadjuvant chemotherapy and preoperative assessment. *Pediatr Radiol*. 2004 Aug;34(8):595-605
13. Brard C, et al. Sarcome-13/OS2016 trial protocol: a multicentre, randomised, open-label, phase II trial of mifamurtide combined with postoperative chemotherapy for patients with newly diagnosed high-risk osteosarcoma. *BMJ Open*. 2019 May 19;9(5):e025877.
14. Anderton J, et al. International randomised controlled trial for the treatment of newly diagnosed EWING sarcoma family of tumours - EURO EWING 2012 Protocol. *Trials*. 2020 Jan 17;21(1):96.
15. Chisholm J, et al. Frontline and Relapsed Rhabdomyosarcoma (FaR-RMS) Clinical Trial: A Report from the European Paediatric Soft Tissue Sarcoma Study Group (EpSSG). *Cancers (Basel)*. 2024 Feb 29;16(5):998.
16. Vaarwerk B, et al. E pSSG Radiology Group. Indeterminate Pulmonary Nodules at Diagnosis in Rhabdomyosarcoma: Are They Clinically Significant? A Report From the European Paediatric Soft Tissue Sarcoma Study Group. *J Clin Oncol*. 2019 Mar 20;37(9):723-730.
17. Mauz-Körholz C, et al. Response-adapted omission of radiotherapy in children and adolescents with early-stage classical Hodgkin lymphoma and an adequate response to vincristine, etoposide, prednisone, and doxorubicin (EuroNet-PHL-C1): a titration study. *Lancet Oncol*. 2023 Mar;24(3):252-261.
18. McCarten KM, Nadel HR, Shulkin BL, Cho SY. Imaging for diagnosis, staging and response assessment of Hodgkin lymphoma and non-Hodgkin lymphoma. *Pediatr Radiol*. 2019 Oct;49(11):1545-1564
19. Lymphomes lymphoblastiques - Recommandations thérapeutiques SFCE . Février 2024

