



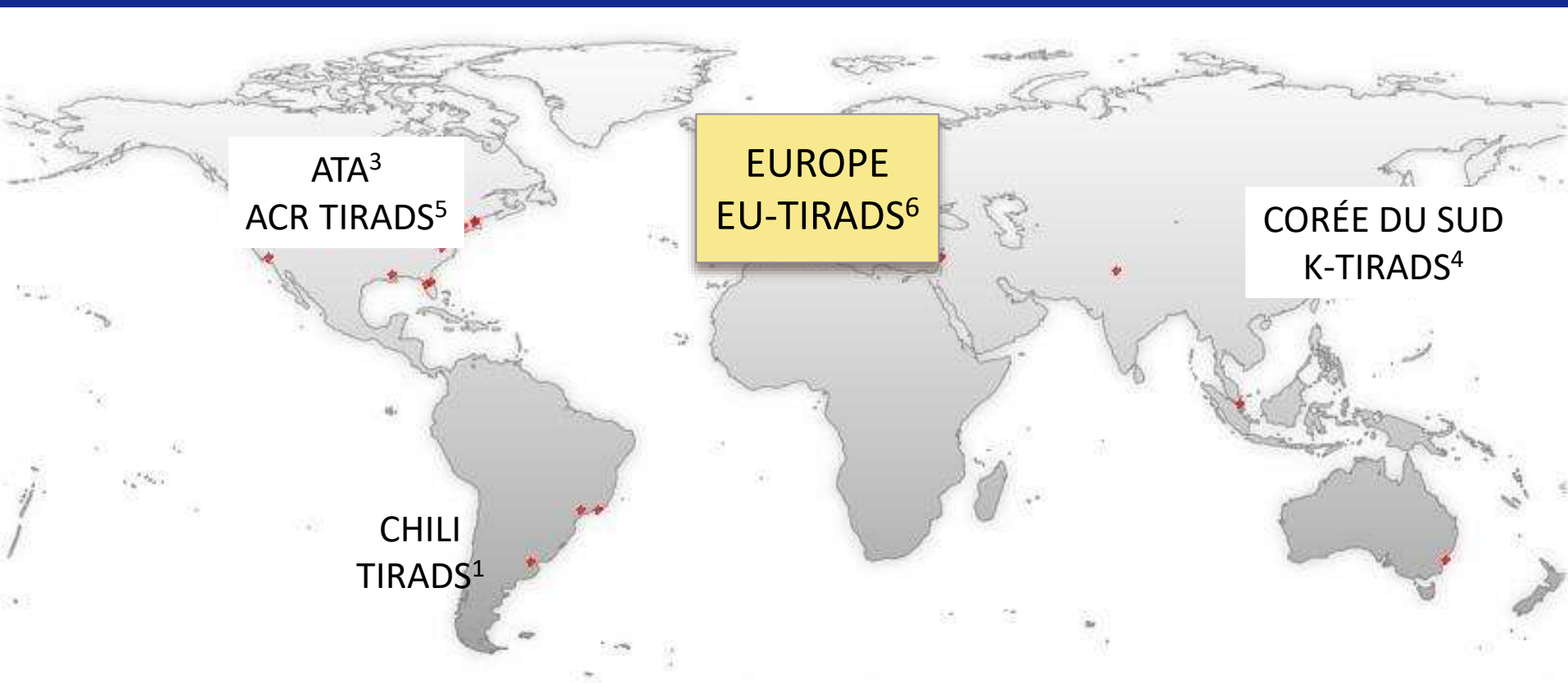
L'échographie dans la stratification du risque et la prise en charge des nodules thyroïdiens

Dr Gilles Russ



Centre de Pathologie et d'Imagerie, Paris 14ème
Unité Thyroïde et Tumeurs Endocrines du Pr Leenhardt
Hôpital La Pitié-Salpêtrière
Sorbonne Université

AMELIORATIONS TECHNOLOGIQUES → DE LA CONNAISSANCE SEMIOLOGIQUE
APPARITION DE SYSTEMES ECHOGRAPHIQUES
DE STRATIFICATION QUANTITATIVE DU RISQUE DE MALIGNITE



¹Horvath JCEM 2009; ²Russ EJE 2013; ³Haugen Thyroid 2016;
⁴Na Thyroid 2016, ⁵Tessler J Am Coll Radiol 2017, ⁶Russ Eur Thy J 2017

European Thyroid Association Guidelines for Ultrasound Malignancy Risk Stratification of Thyroid Nodules in Adults: The EU-TIRADS

Gilles Russ^a Steen J. Bonnema^b Murat Faik Erdogan^c Cosimo Durante^d
Rose Ngu^e Laurence Leenhardt^a

^aThyroid and Endocrine Tumors, Institute of Endocrinology, Pitié Salpêtrière Hospital, Pierre and Marie Curie University, Paris, France; ^bDepartment of Endocrinology, Odense University Hospital, Odense, Denmark;

^cDepartment of Endocrinology and Metabolism, University of Ankara School of Medicine, İbni Sina Hastanesi, Ankara, Turkey; ^dDepartment of Internal Medicine and Medical Specialties, Sapienza University of Rome, Rome, Italy; ^eHead Neck and Thyroid Imaging, Department of Radiology, Guy's and St Thomas' Hospitals NHS Foundation Trust, London, UK

Le score de stratification du risque EU-TIRADS

RECOMMANDATION EU-TIRADS	SCORE TIRADS	SIGNIFICATION	RISQUE DE MALIGNITE VERSUS HISTOLOGIE en %
	1	EXAMEN NORMAL	
R2	2	BÉNIN	≈ 0%
R3	3	RISQUE FAIBLE	2% - 4%
R4	4	RISQUE INTERMÉDIAIRE	6% - 17%
R5	5	RISQUE ELEVÉ	26% - 87%

PROPORTION ATTENDUE DE CHAQUE SCORE

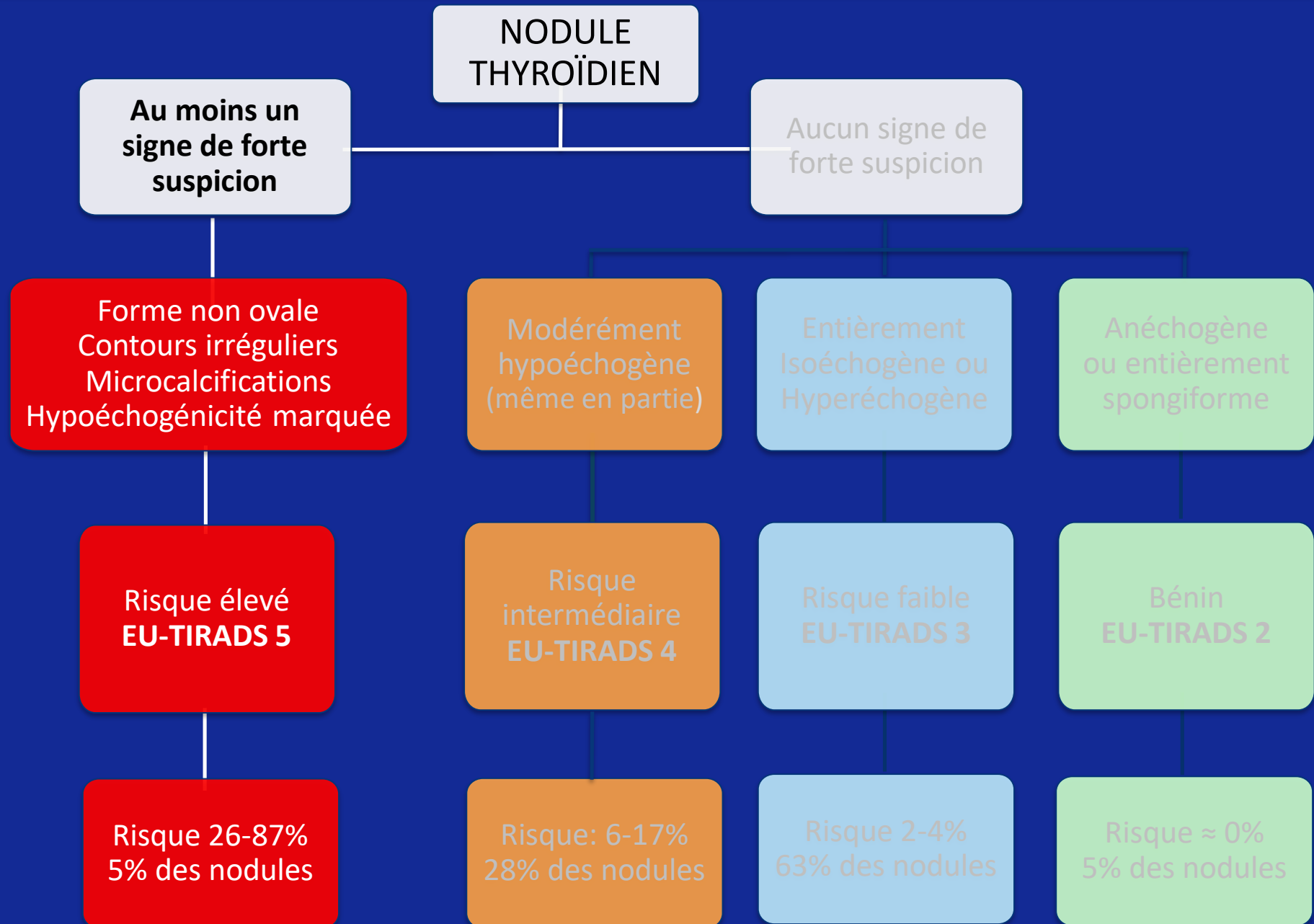
J. Tramalloni et G. Russ C.O ETA 2016

SCORE TI-RADS	PROPORTION ATTENDUE EN %
2	5
3	63
4	27
5	5

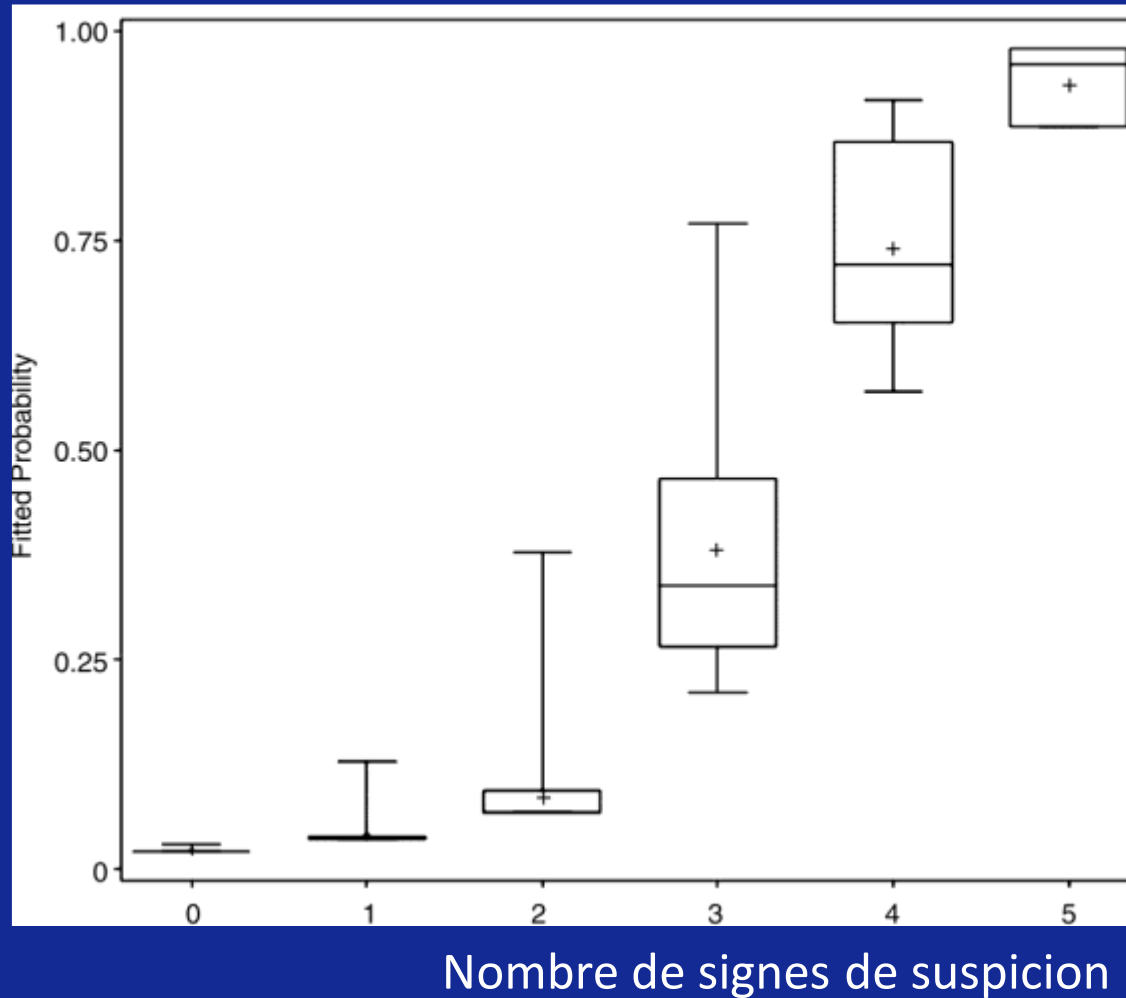
Plus de deux tiers des nodules thyroïdiens sont d'aspect bénins en échographie
(EU-TIRADS 2 et 3)

Seuls 5% des nodules ont un aspect fortement suspect (EU-TIRADS 5).

SCORE EU-TIRADS



Le risque augmente avec le nombre de signes de suspicion

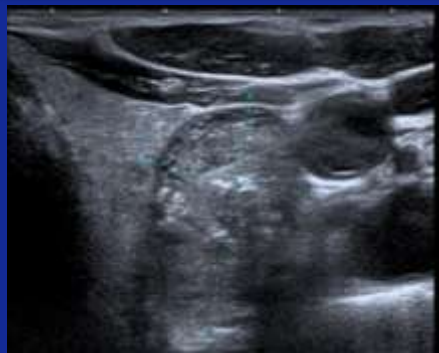
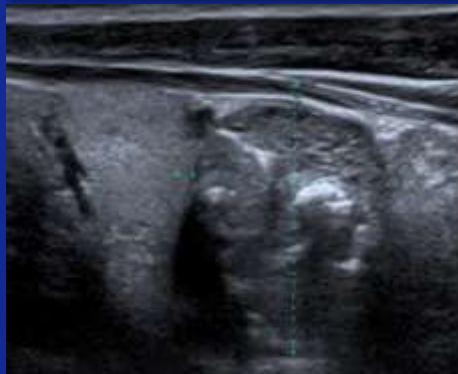


EU-TIRADS 5 - FORME NON OVALE

Sensibilité: 14-76% Spécificité: 40-99%

LONGITUDINAL

TRANSVERSAL

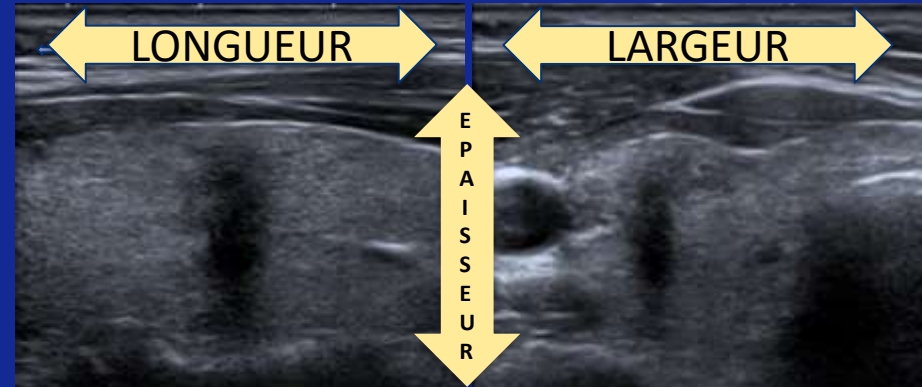


Longueur 16mm, épaisseur 19mm, largeur 13mm

PLUS ÉPAIS QUE LONG- PLUS ÉPAIS QUE LARGE

LONGITUDINAL

TRANSVERSAL

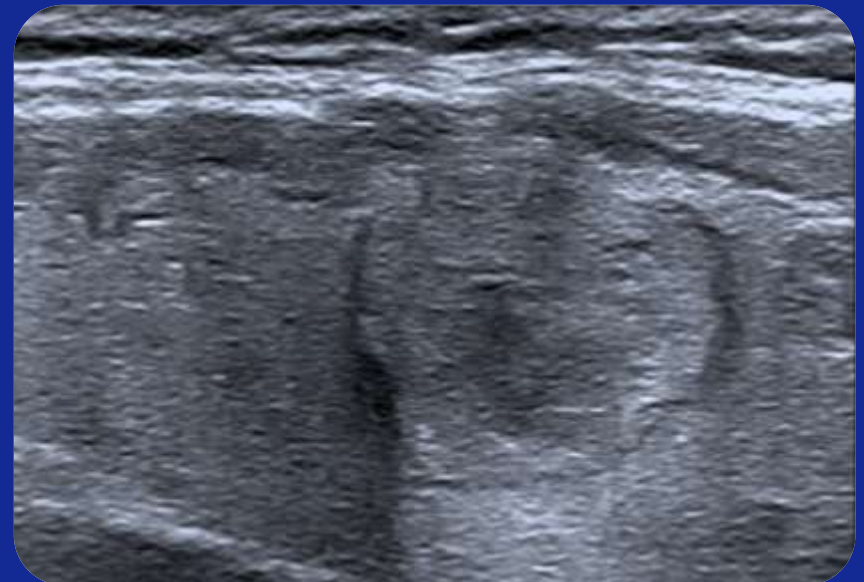


PLUS ÉPAIS QUE LONG - PLUS ÉPAIS QUE LARGE

EU-TIRADS 5 - CONTOURS IRRÉGULIERS

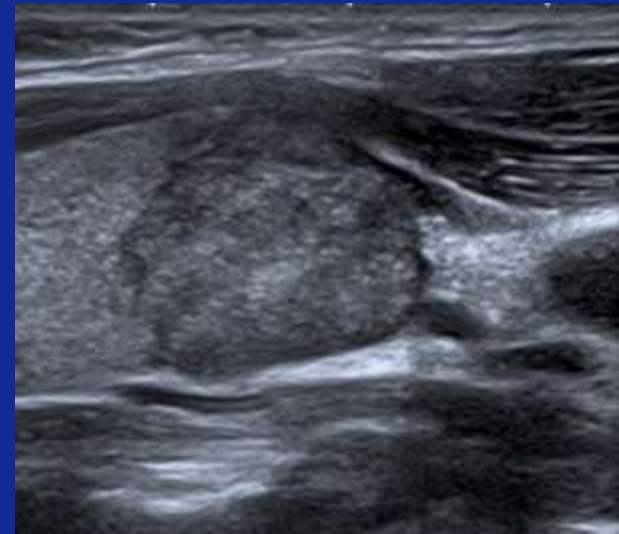
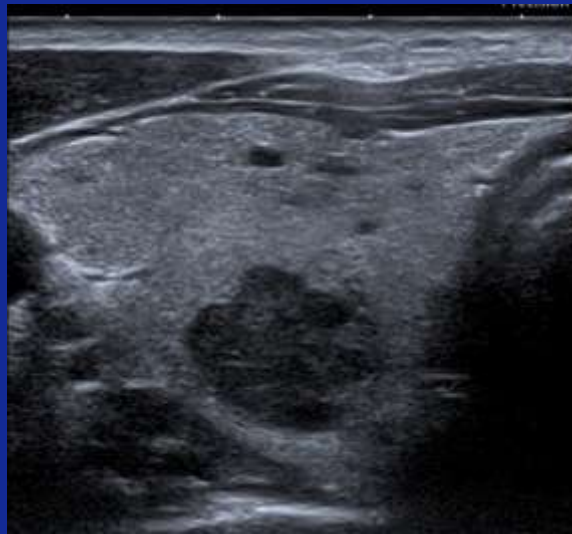
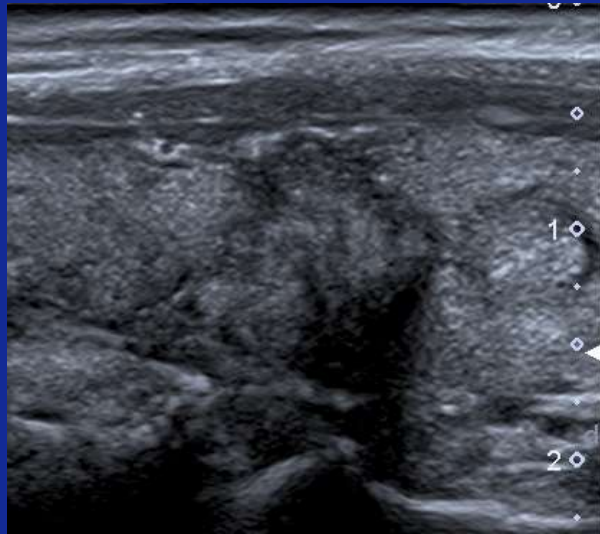
Sensibilité: 22-55% Spécificité: 81-99%

2 SOUS-CATÉGORIES - CONTOURS SPICULÉS



CONTOURS IRRÉGULIERS – 2 SOUS-CATÉGORIES

CONTOURS LOBULÉS

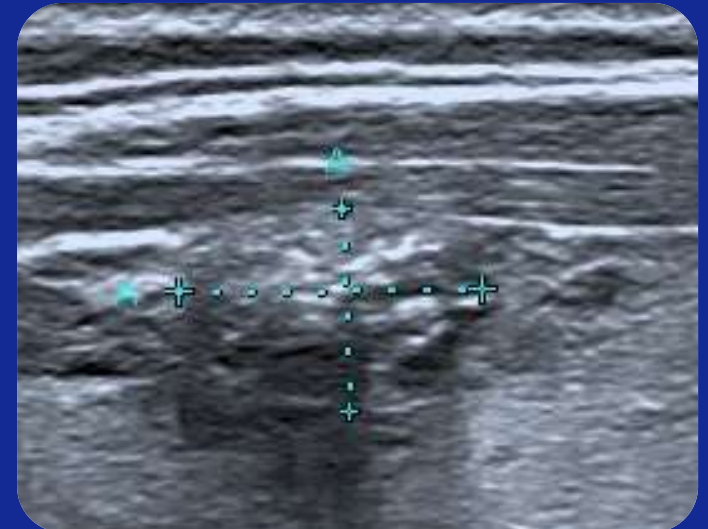
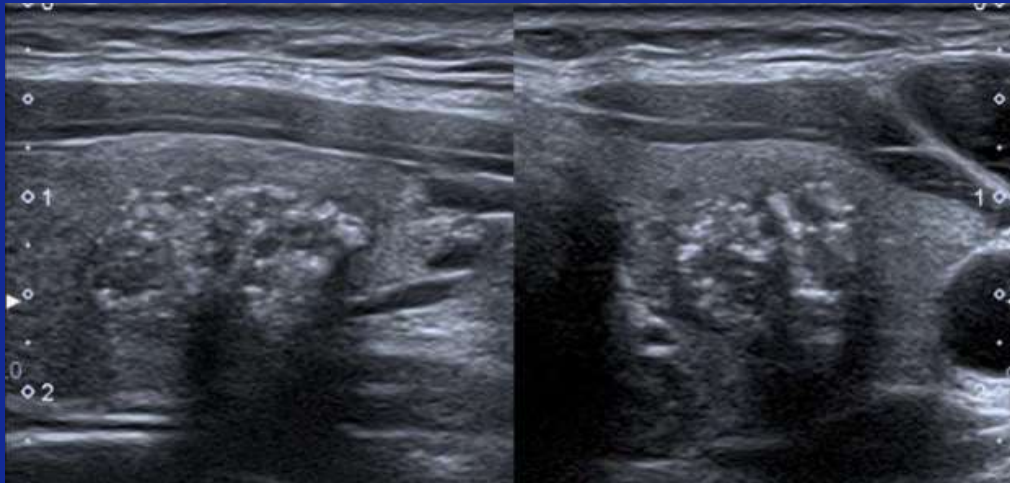


AU MOINS TROIS LOBULATIONS

EU-TIRADS 5: MICROCALCIFICATIONS

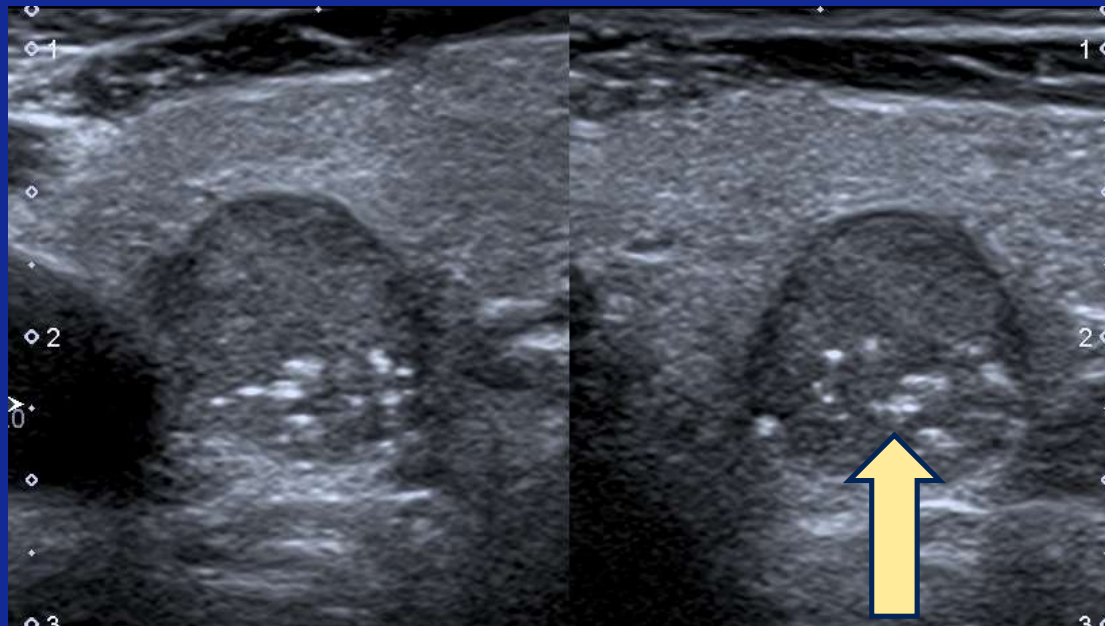
Sensibilité: 29-71% Spécificité: 67-99%

Ponctuations hyperéchogènes, arrondies ou rarement linéaires mesurant moins de 1 mm de diamètre individuellement, sans cône d'ombre, sans artefact en queue de comète. Tenir compte de leur nombre et de leur groupement. AU MOINS CINQ.



EU-TIRADS 5 – AU MOINS TEMPORAIREMENT PONCTUATIONS HYPERECHOGENES DE SIGNIFICATION INDETERMINÉE

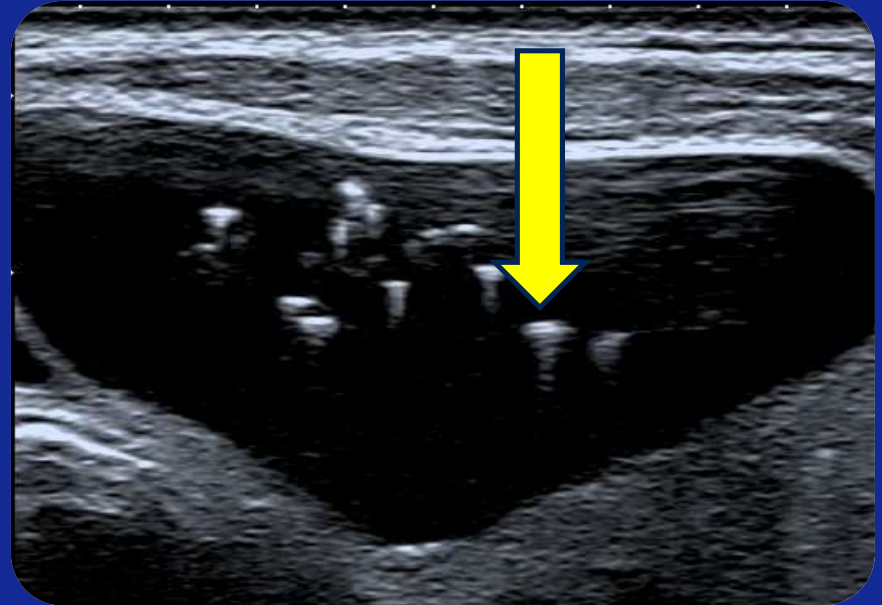
Ponctuations hyperéchogènes
plutôt linéaires que rondes,
sans cavités microkystiques, ni
artefact en queue de comète.



AUTRES PONCTUATIONS HYPERÉCHOGÈNES

GRANULATIONS COLLOIDALES

Ponctuations hyperéchogènes de taille comprise entre 0,5 et quelques mm, situées dans la colloïde, générant un artéfact en queue de comète, et/ou mobiles



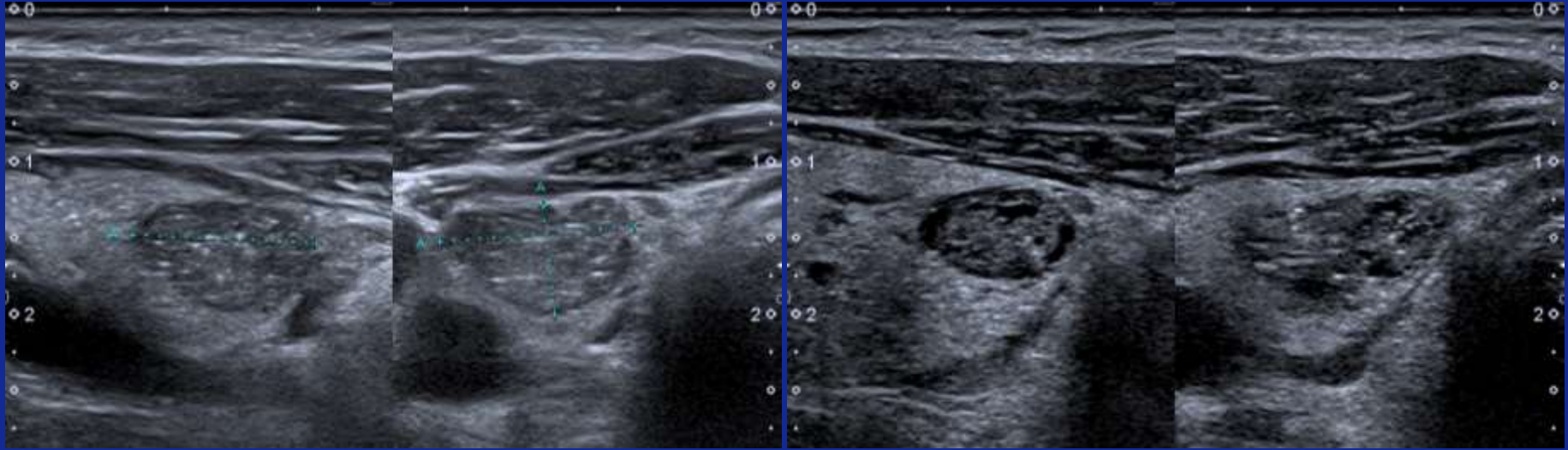
EU-TIRADS - R8

Les microcalcifications doivent être différenciées des autres ponctuations hyperéchogènes. Les ponctuations avec artéfacts en queue de comète sont évocatrices de bénignité.



AUTRES PONCTUATIONS HYPERECHOGENES

CAVITÉS MICROKYSTIQUES



AVEC COMPOSITE

SANS COMPOSITE

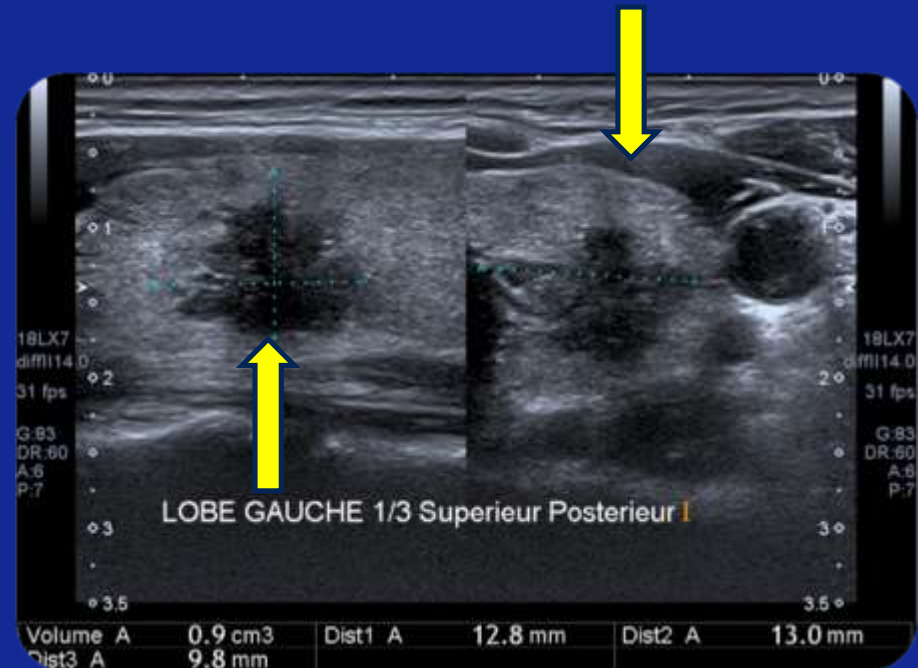
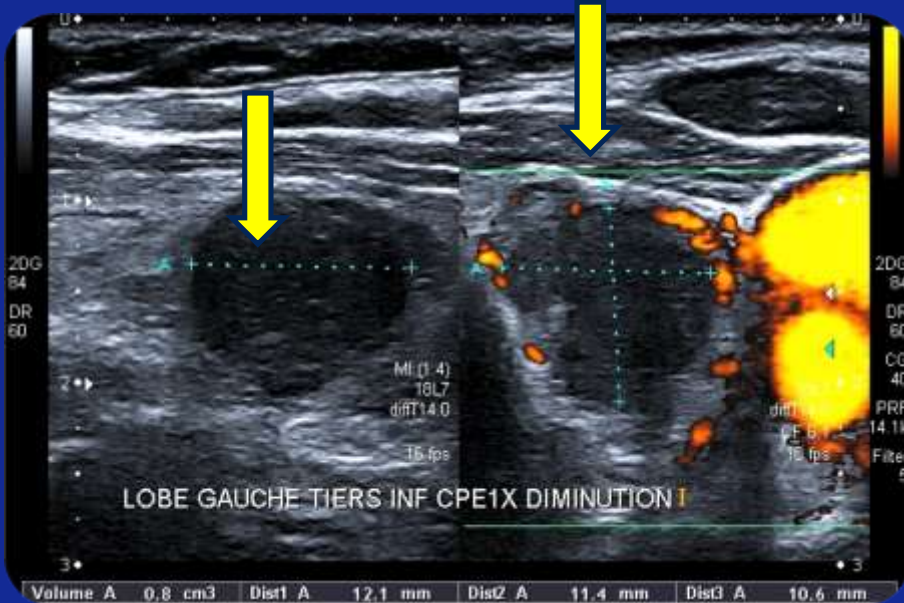
IMPORTANCE DE LA TECHNIQUE: IMAGE « BRUTE »

- Zoomer
- Diminuer la gamme dynamique
- 1 focale bien placée
- Fréquence d'émission maximale
- **Enlever le composite**

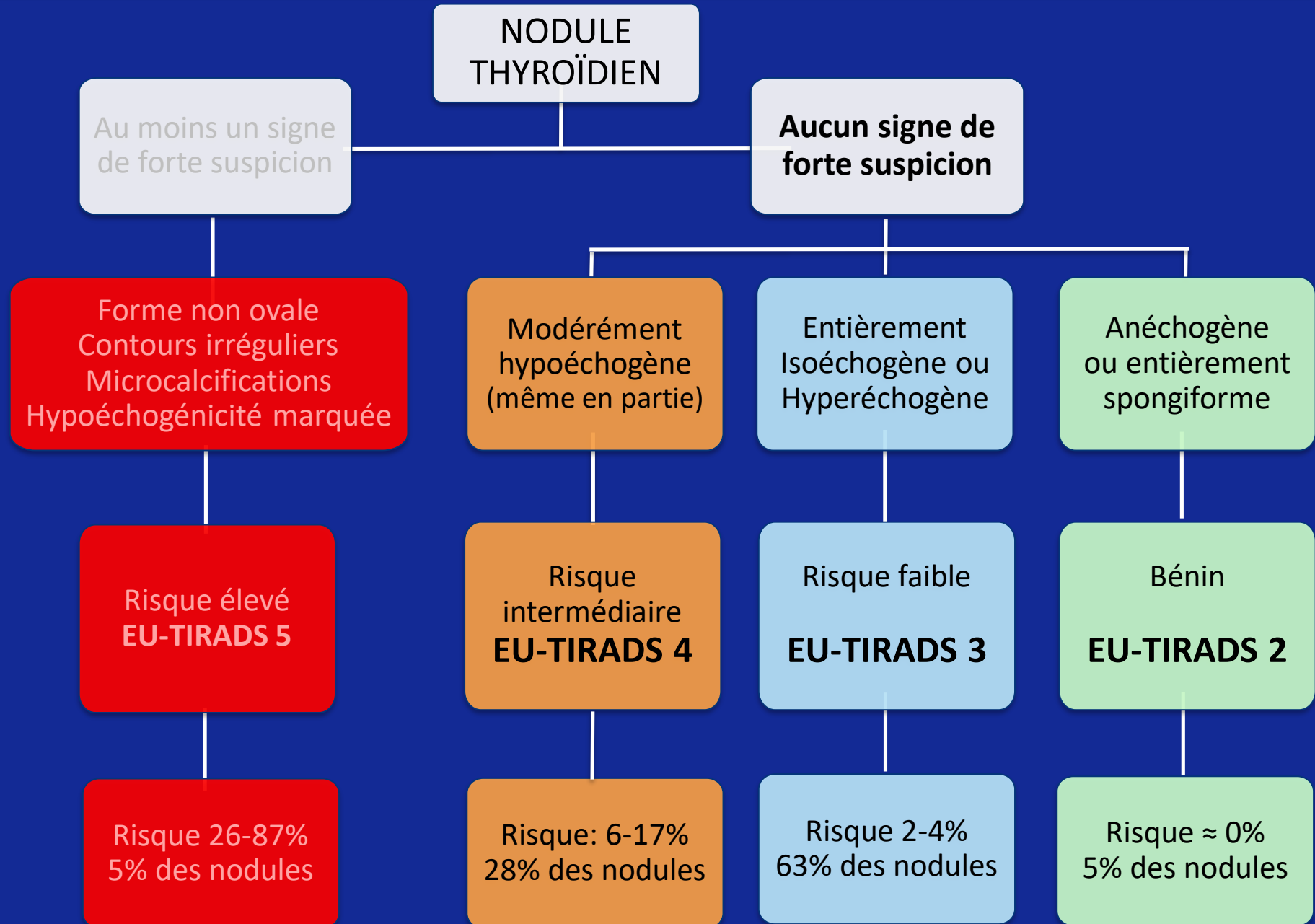
EU-TIRADS 5: FORTEMENT HYPOECHOGENE

Sensibilité: 17-41% Spécificité: 92-100%

Plus hypoéchogène que les muscles superficiels



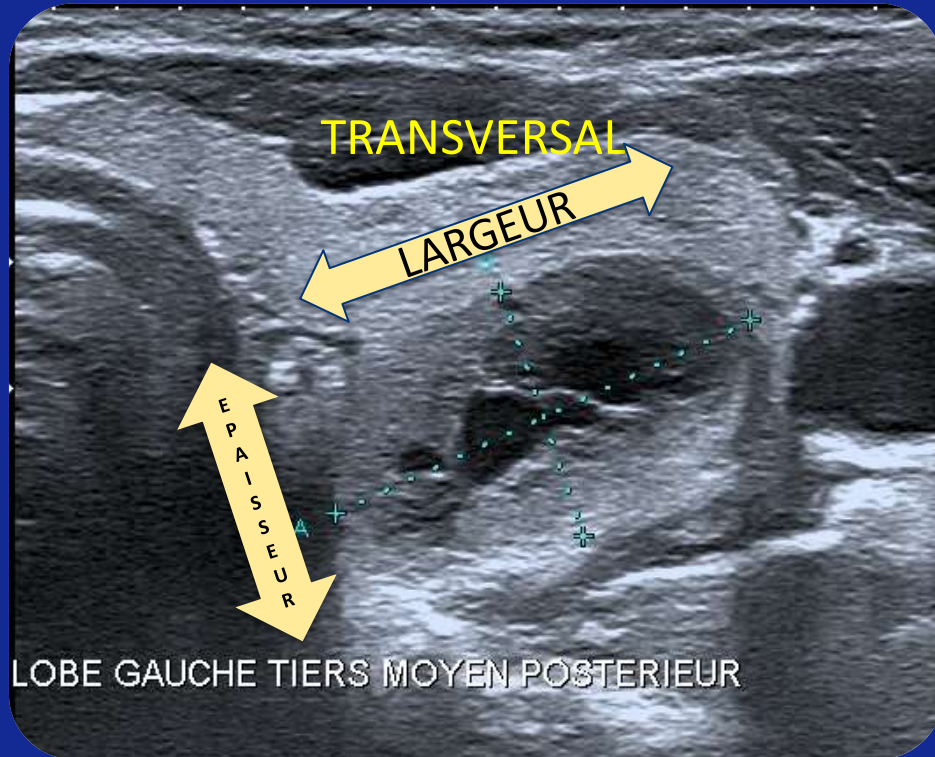
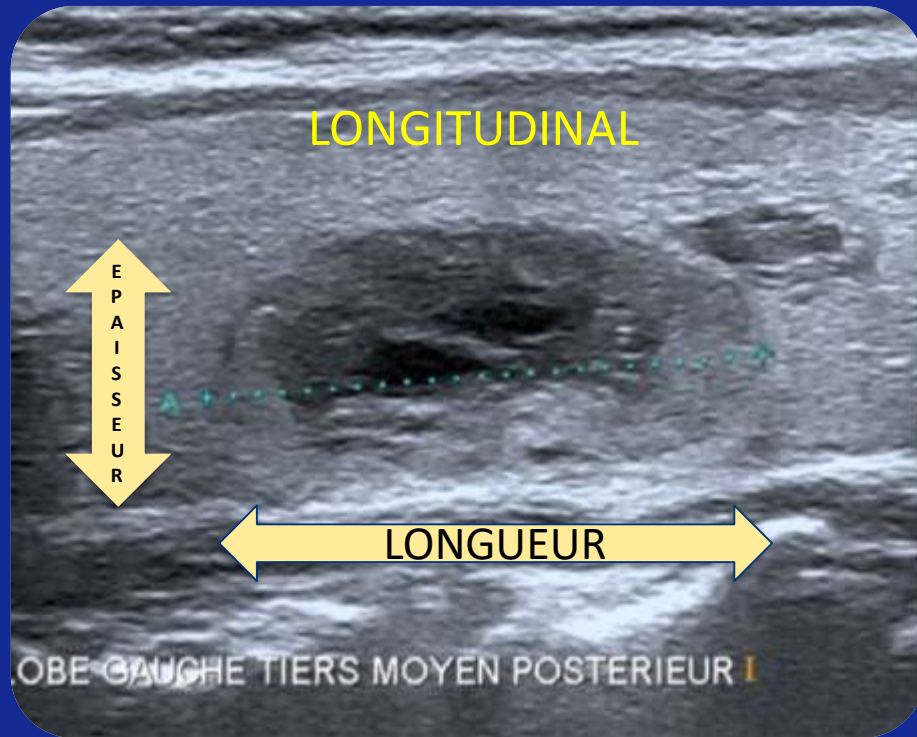
SCORE EU-TIRADS



EU-TIRADS 2, 3 et 4

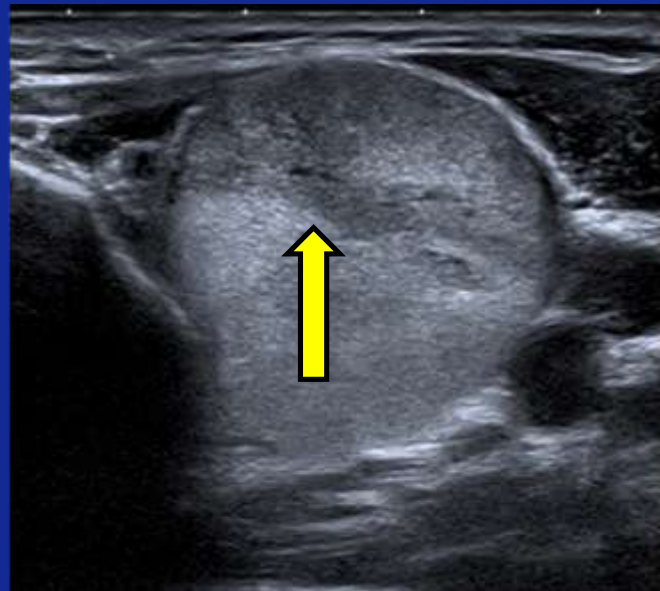
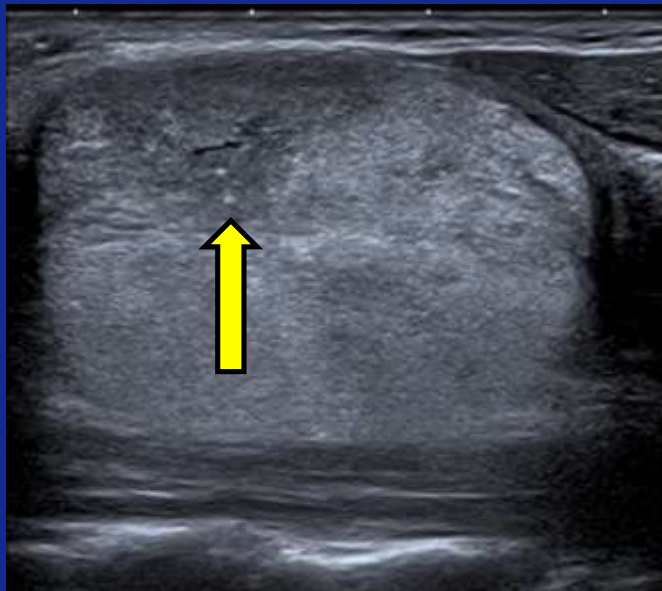
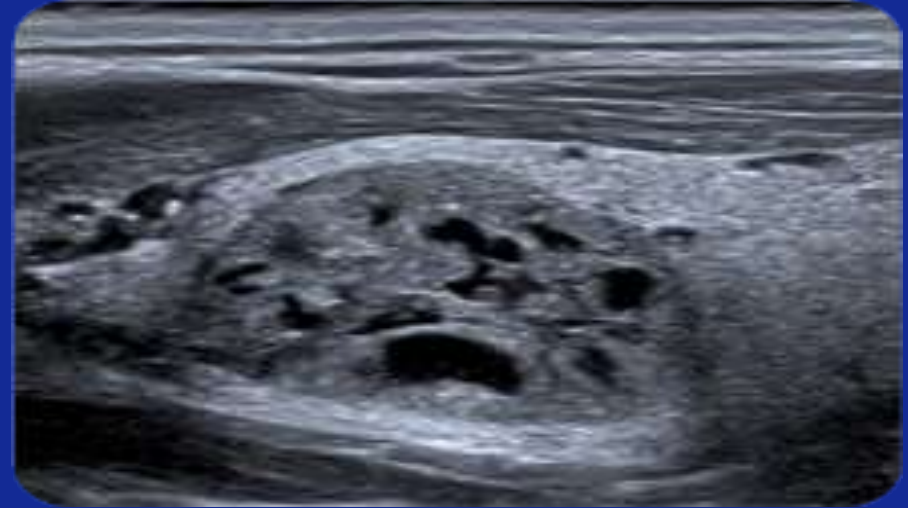
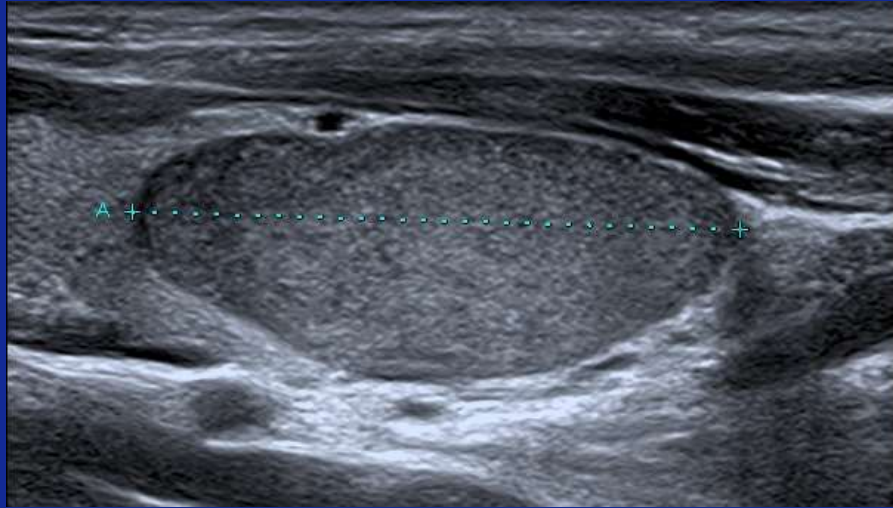
FORME OVALE ET CONTOURS RÉGULIERS

Longueur ET largeur > épaisseur



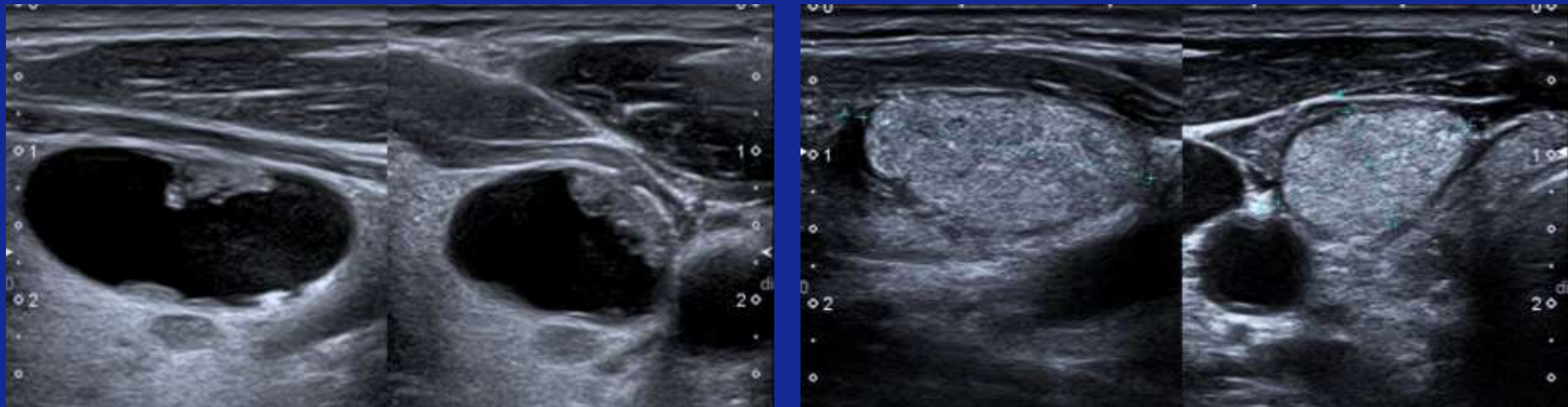
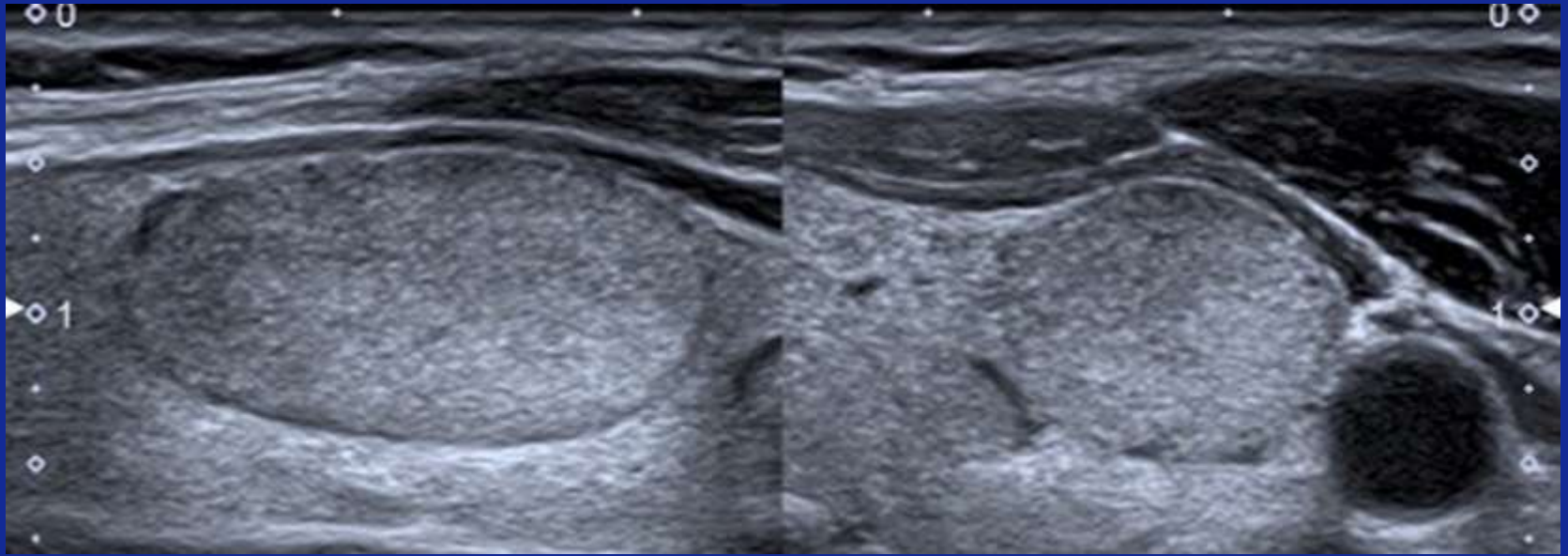
EU-TIRADS 4: RISQUE INTERMÉDIAIRE

MODÉRÉMENT HYPOÉCHOGÈNE, MÊME PARTIELLEMENT

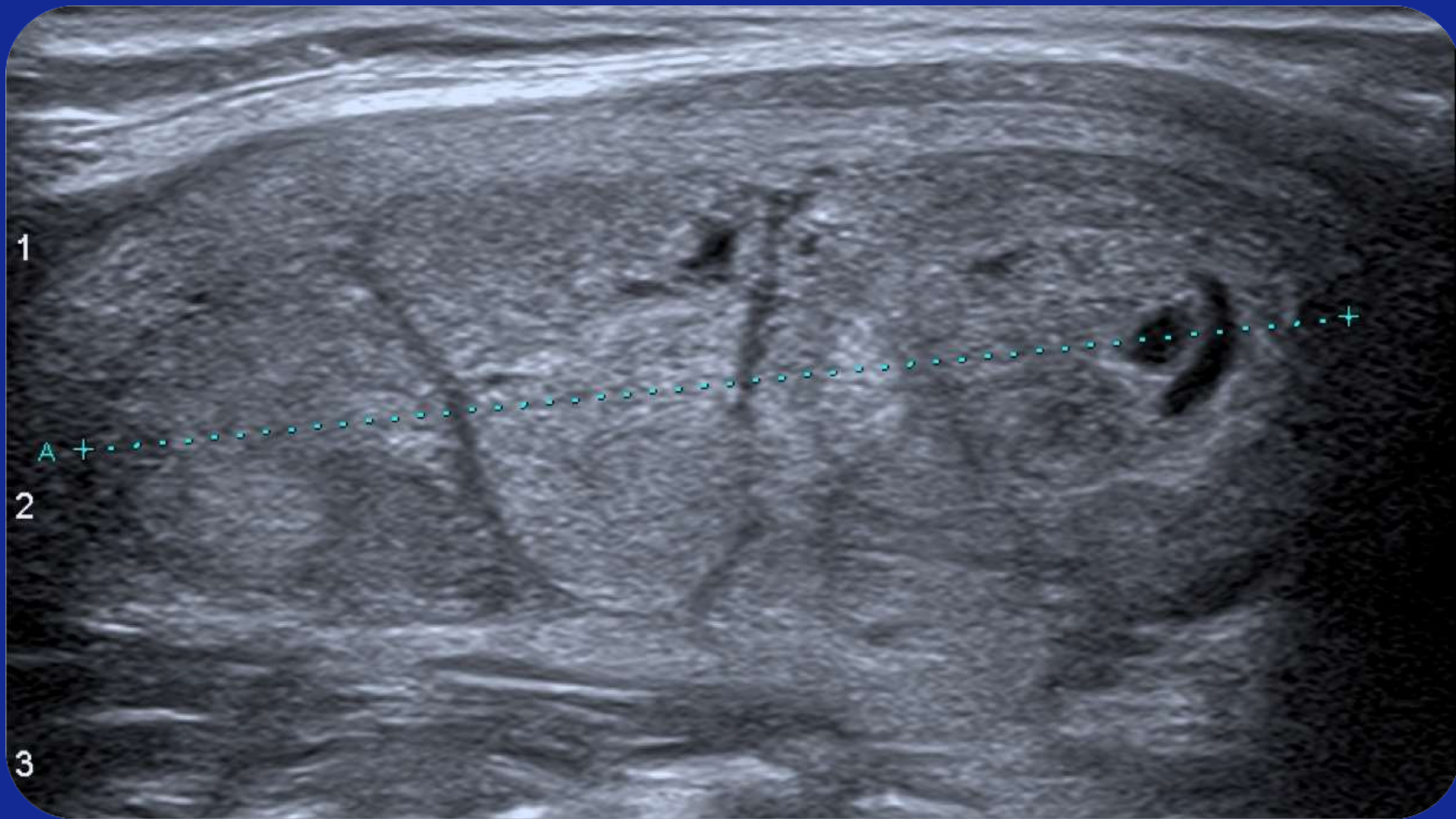


EU-TIRADS 3: RISQUE FAIBLE

ISOECHOGENE ou HYPERÉCHOGÈNE en TOTALITE
DEUX SOUS-CATEGORIES: NODULE ET AMAS NODULAIRE

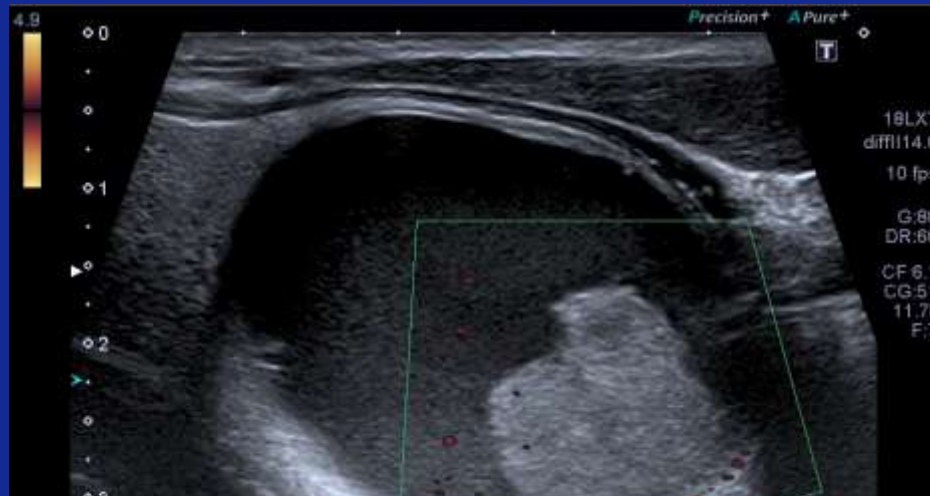
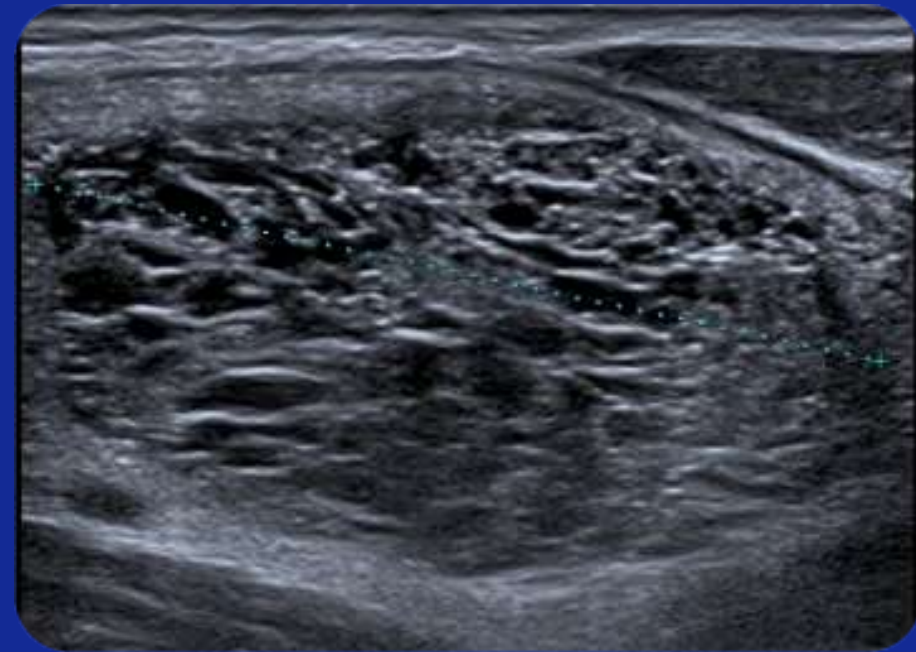
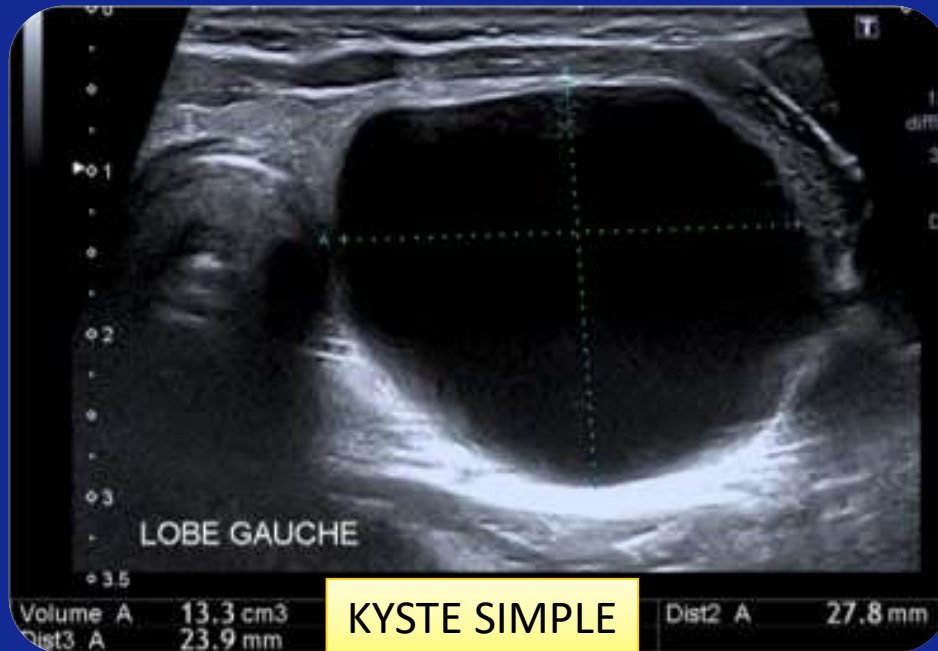


EU-TIRADS 3: AMAS NODULAIRE ISOECHOGÈNE



EU-TIRADS 2: BÉNIN

2 SOUS-CATEGORIES



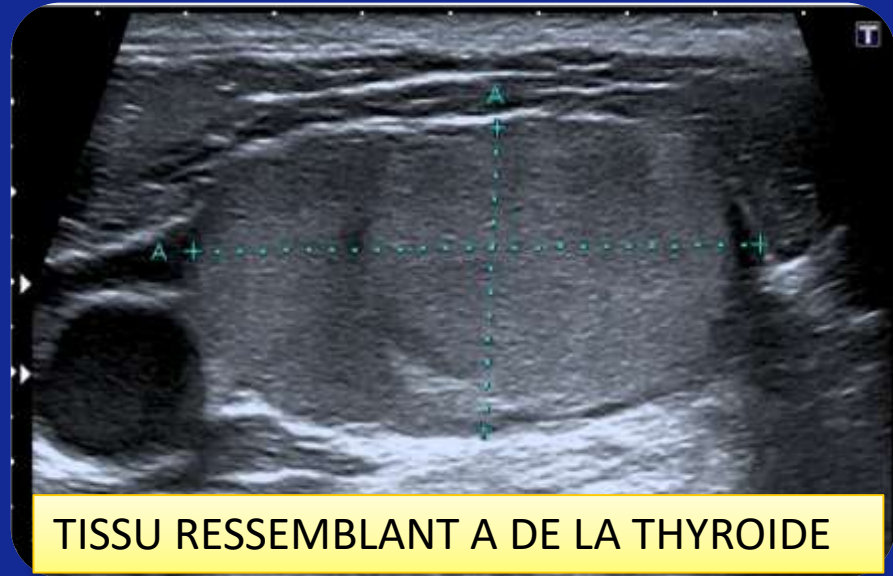
KYTE SIMPLE AVEC SEDIMENT AVASCULAIRE

ÉTUDIER LES GANGLIONS RESTE INDISPENSABLE

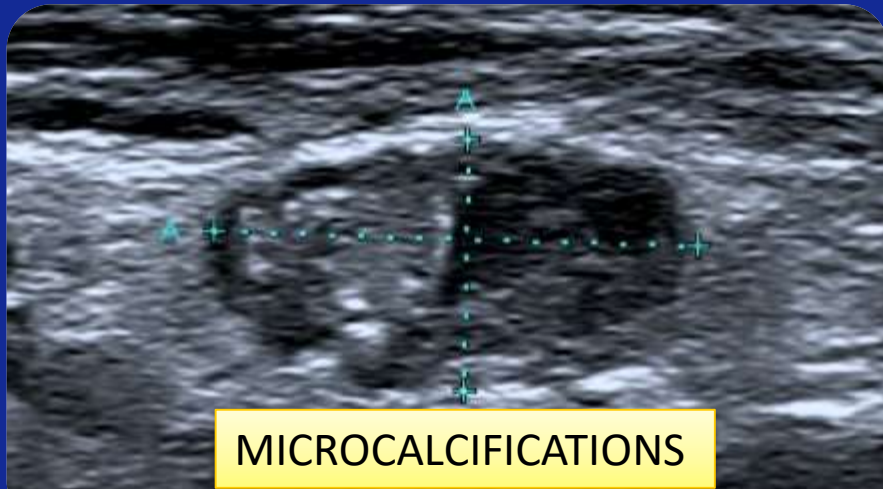
(au moins les secteurs III, IV et VI)



LOGETTES KYSTIQUES



TISSU RESSEMBLANT A DE LA THYROIDE



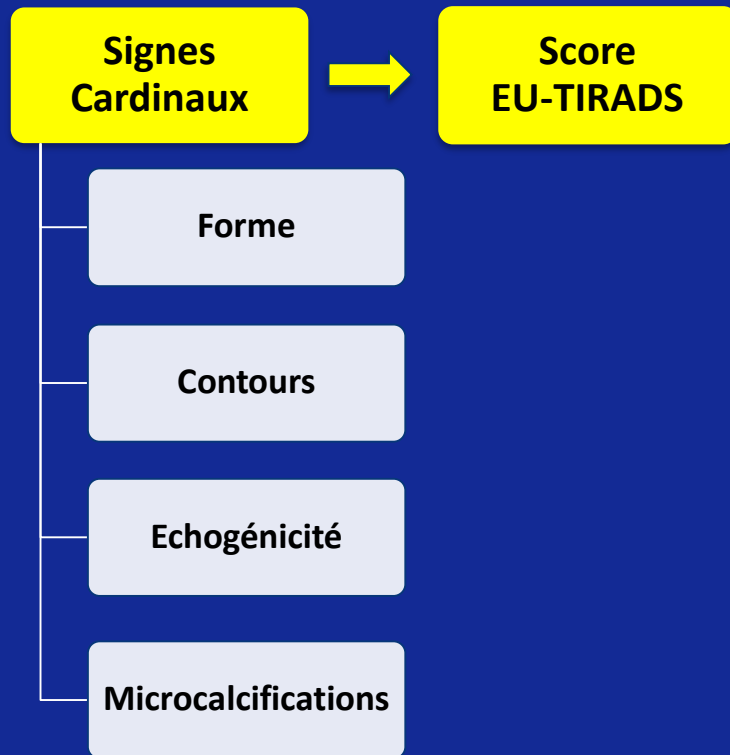
MICROCALCIFICATIONS



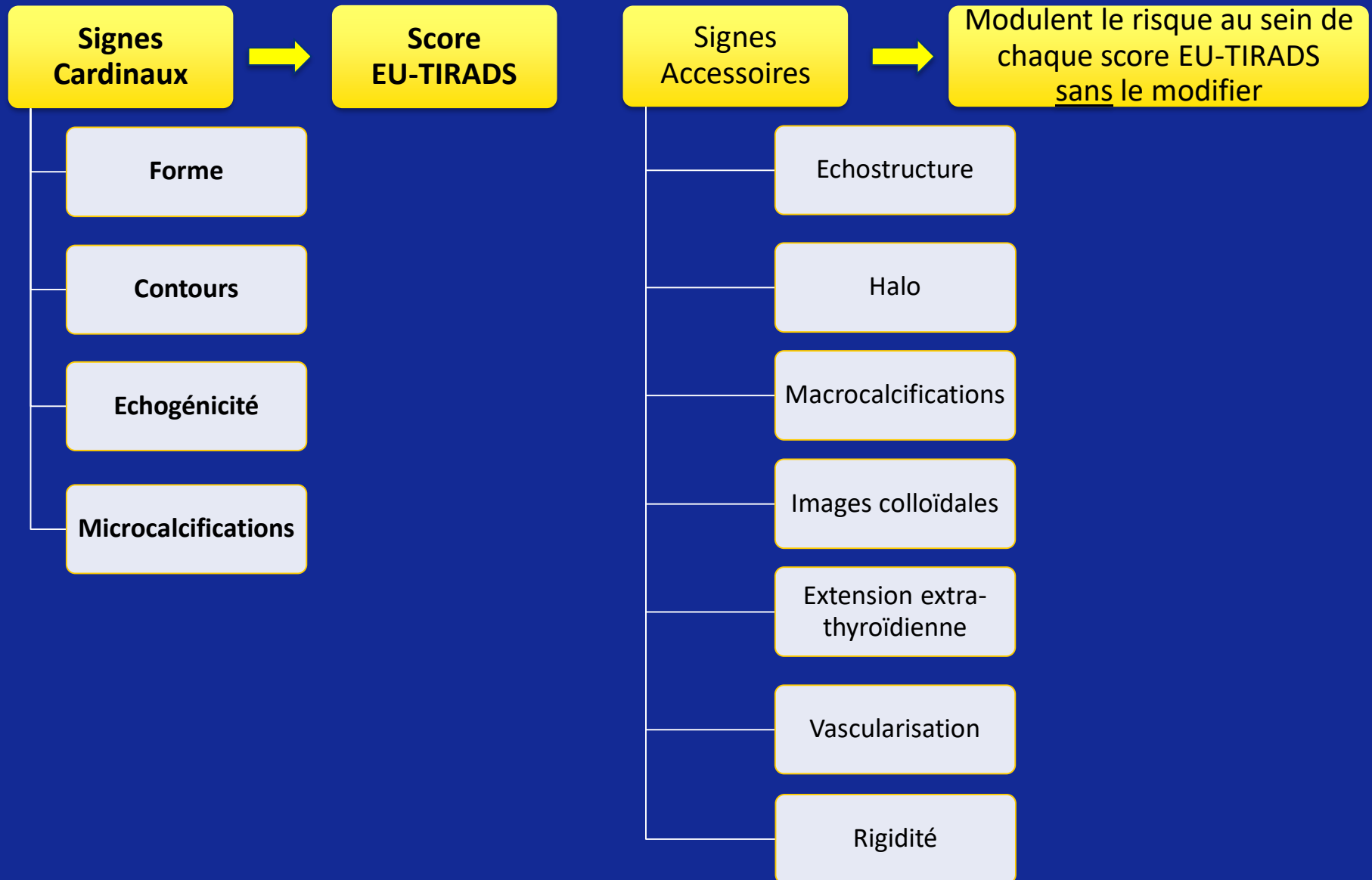
VASCULARISATION ANARCHIQUE

EU-TIRADS - R6: Une échographie des ganglions cervicaux est obligatoire dès lors qu'un nodule de score 4 ou 5 est détecté et elle est conseillée dans les nodules de score 3.

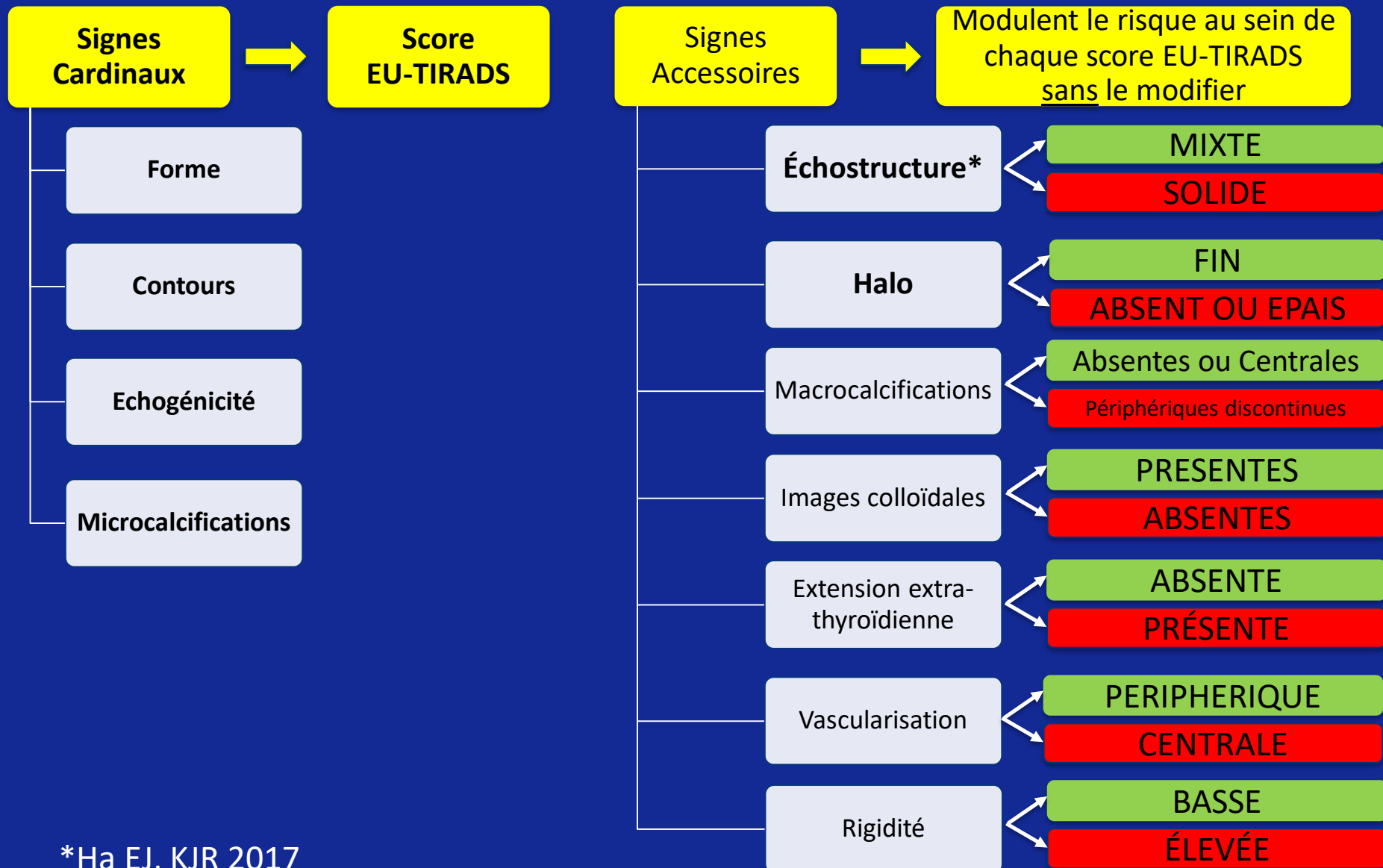
SIGNES CARDINAUX ET SIGNES ACCESSOIRES



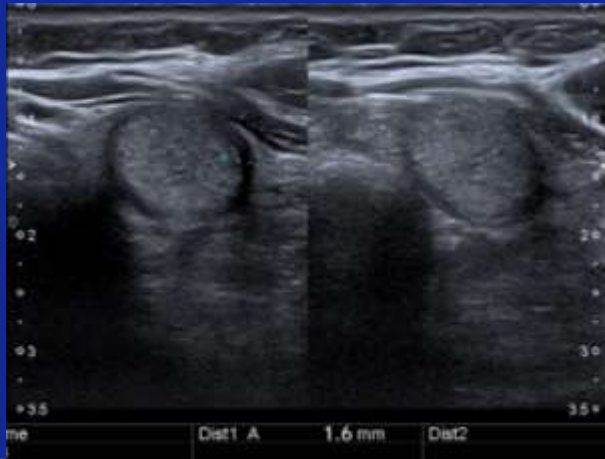
SIGNES CARDINAUX ET SIGNES ACCESSOIRES



SIGNES CARDINAUX ET SIGNES ACCESSOIRES



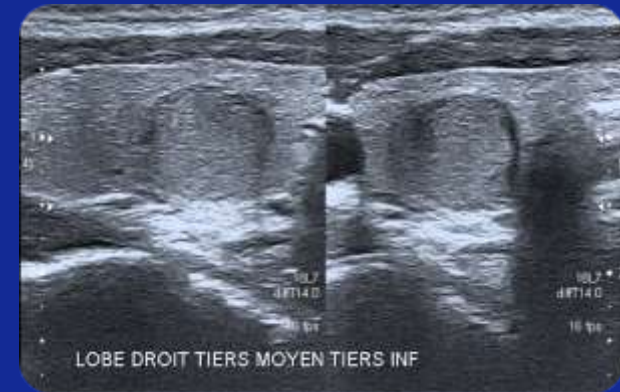
SIGNES ACCESSOIRES QUI AUGMENTENT LE RISQUE DE MALIGNITÉ



HALO ÉPAIS



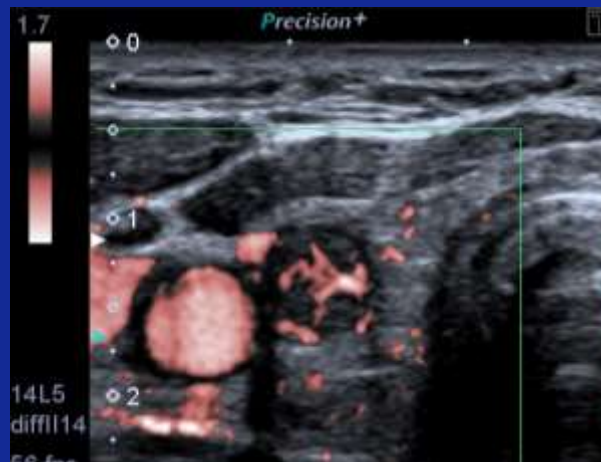
MACROCALCIFICATION
PÉRIPHÉRIQUE DISCONTINUE



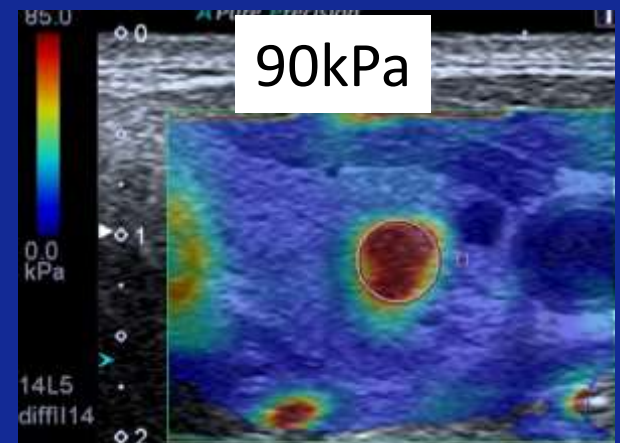
ECHOSTRUCTURE SOLIDE



EXTENSION EXTRA-CAPSULAIRE



VASCULARISATION CENTRALE



RIGIDITÉ ÉLEVÉE

SIGNES ACCESSOIRES QUI DIMINUENT LE RISQUE DE MALIGNITÉ



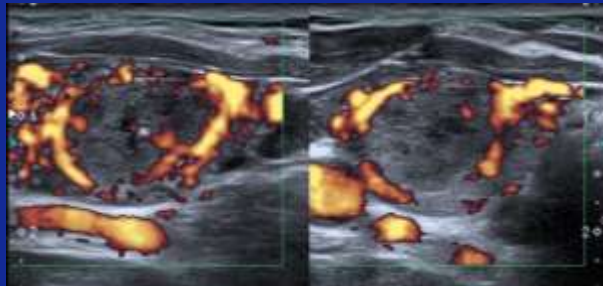
HALO FIN ET COMPLET



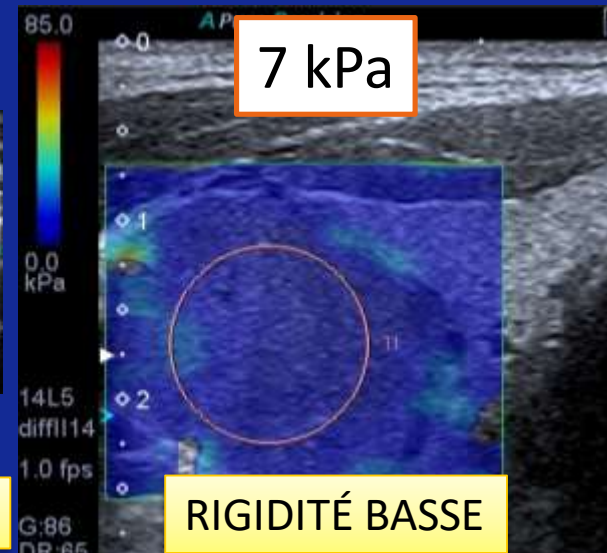
GRANULATIONS COLLOÏDALES



ECHOSTRUCTURE MIXTE



VASCULARISATION PÉRIPHÉRIQUE



RIGIDITÉ BASSE

THYROÏDE MULTINODULAIRE ET EU-TIRADS

1. Recherche des nodules à risque élevé (EU-TIRADS 5)

Décrire quelle que soit la taille

2. Recherche des nodules à risque intermédiaire (EU-TIRADS 4)

Décrire si > 5mm

Si absence de nodules à risque élevé ou intermédiaire:
96% des cancers éliminés

3. Recherche des nodules à faible risque (EU-TIRADS 3)

Décrire si > 10mm

LA RECHERCHE D'ADÉNOPATHIES DES SECTEURS III, IV ET VI EST OBLIGATOIRE

INDICATIONS DE CYTOPONCTION

La taille du nodule guide l'indication de la cytoponction

$\leq 10\text{mm}$ si

- Ganglion cervical suspect*:
- Score 5 et:
 - Augmentation de taille en surveillance active
 - Juxta – capsulaire ($\leq 2\text{mm}$)
 - Polaire supérieur ?
 - Multifocalité suspectée ?
 - Age < 40 ans ou 55 ans ?

> 10mm

EU-TIRADS 5

> 15mm

EU-TIRADS 4, 5

> 20mm

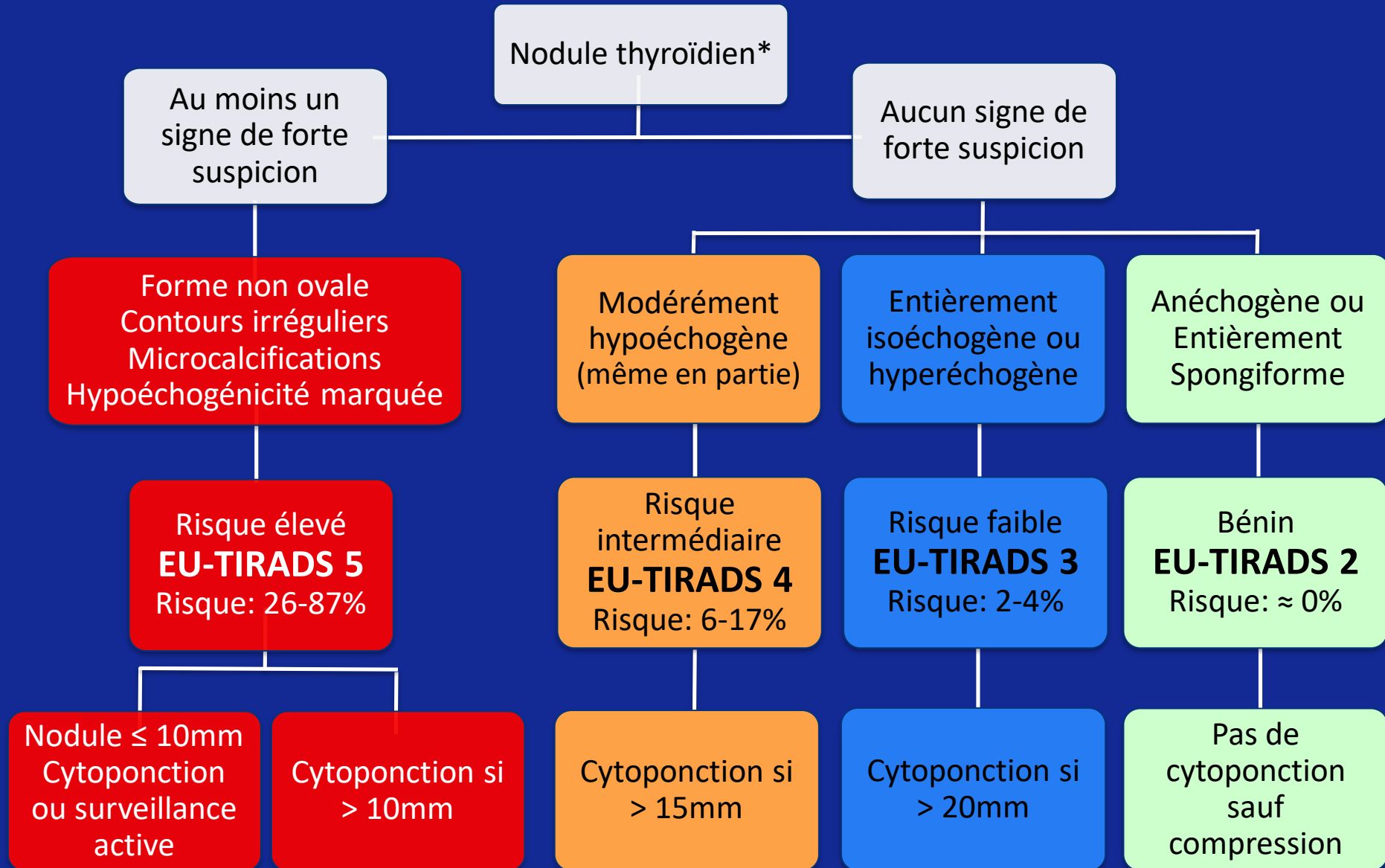
- **EU-TIRADS 3 à 5**
- **Amas EU-TIRADS 3** sur les nodules dépassant individuellement 20mm
- Kyste simple si compressif

* SI IL EXISTE UN GANGLION SUSPECT, LA PONCTION DU GANGLION AVEC DOSAGE DE TG IN SITU ET DU NODULE DOIT ETRE SYSTÉMATIQUE

Importance du contexte clinique

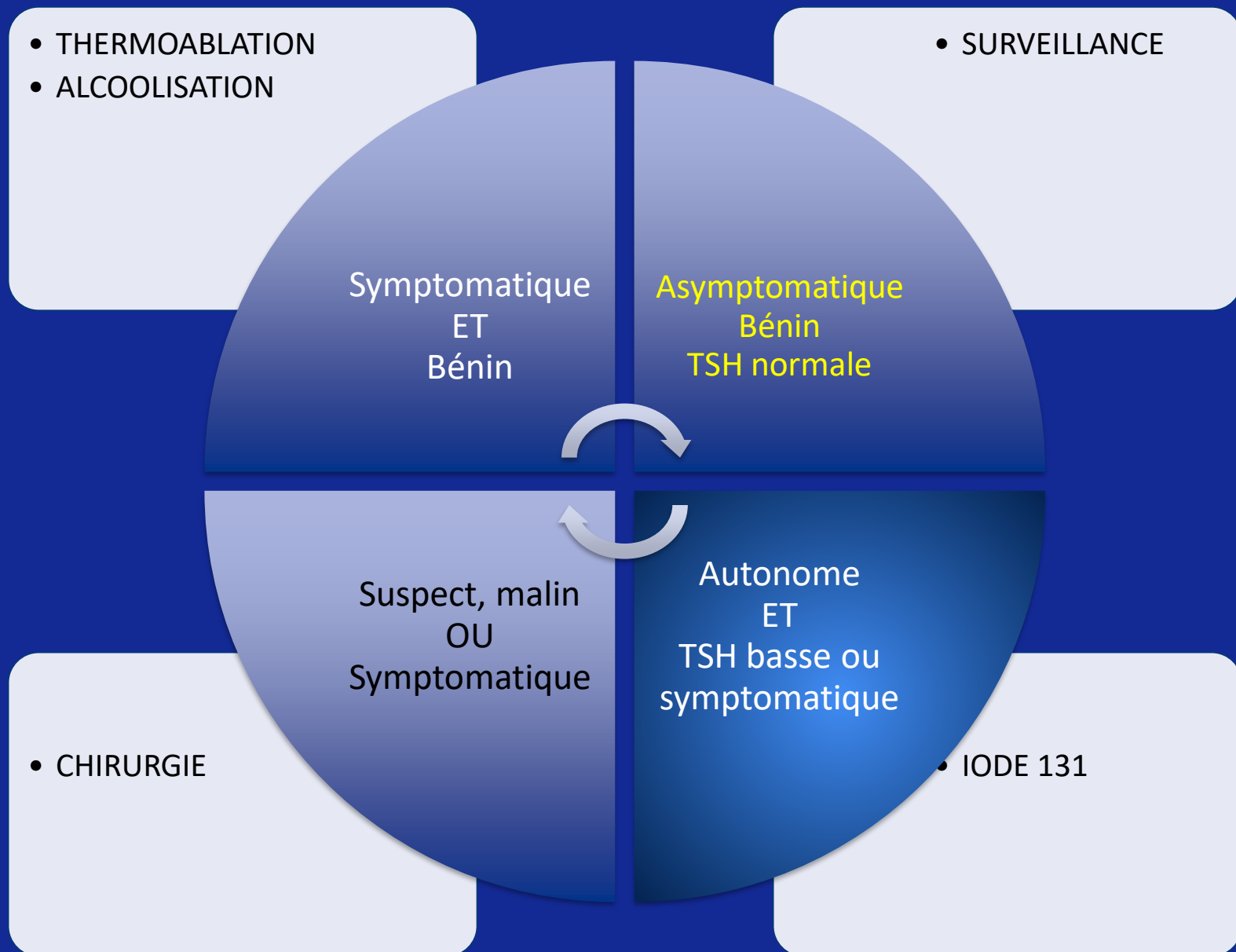
- Ce qui peut faire ponctionner quelle que soit la taille:
 - Suspicion d'atteinte ganglionnaire ou à distance
 - Suspicion de carcinome médullaire: calcitonine ↑, Mutation RET, NEM 2
- Ce qui majore le risque de carcinome: abaisse les seuils de CP
 - Antécédents familiaux de carcinome thyroïdien au premier degré
 - **Antécédent d'irradiation de la région cervicale (enfance ++):** Shaha MA, Thyroid 2017: ne modifie pas le pronostic
 - Facteurs génétiques: polypose colique familiale, syndrome de Cowden
 - **Fixation en TEP-TDM**
 - Age <20 et >60 ans
 - Obésité ?
- L'augmentation de taille n'est plus un critère en soi, sauf si elle est rapide: > 2mm / an (Angell, JCEM 2017)

SCORE EU-TIRADS ET INDICATIONS DE CYTOPONCTIONS



*Cytoponction obligatoire si ganglion suspect associé (ganglion + nodule)

PRISE EN CHARGE DU NODULE THYROÏDIEN

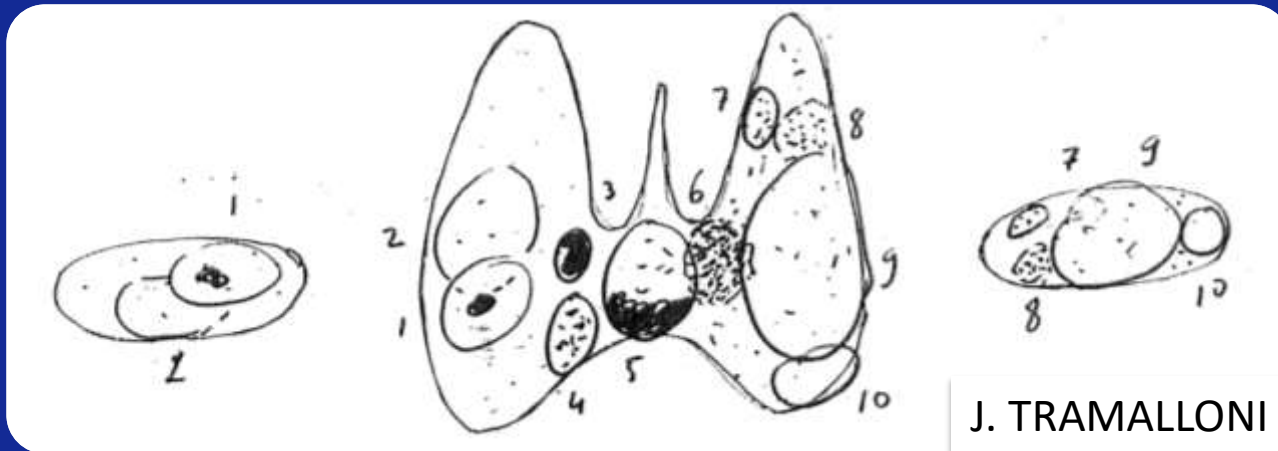


VITESSE et RYTHME DE SURVEILLANCE

- VITESSE DE VARIATIONS:
 - En moyenne 1mm par an pour la portion solide
 - Constitue un facteur pronostic*:
 - Diminution, v nulle ou $\leq 2\text{mm} / \text{an}$: pas de sur-risque
 - $> 2\text{mm} / \text{an}$ (portion solide): sur-risque, d'autant plus important que la vitesse tend vers 8mm/an (OR: 8,7)
- NE PAS SURVEILLER LES NODULES TROP SOUVENT:
 - CONTRÔLE N° 1: ENTRE 6 ET 18 MOIS
 - CONTROLES SUIVANTS : augmenter intervalle en fonction de la vitesse et de la taille du nodule principal si $\approx 40\text{mm}$
 - Si habituelles 2 - 3 ans puis 4 – 5 ans
 - sans espacer trop dans les TPN complexes: 2-3 ans

INDICATIONS CHIRURGICALES

1. Les nodules suspects et malins en cytologie
2. ± Quand la surveillance devient trop contraignante



3. Les nodules avec signes fonctionnels ou gêne esthétique
4. Les macro-nodules (> 40 mm de grand diamètre) ?

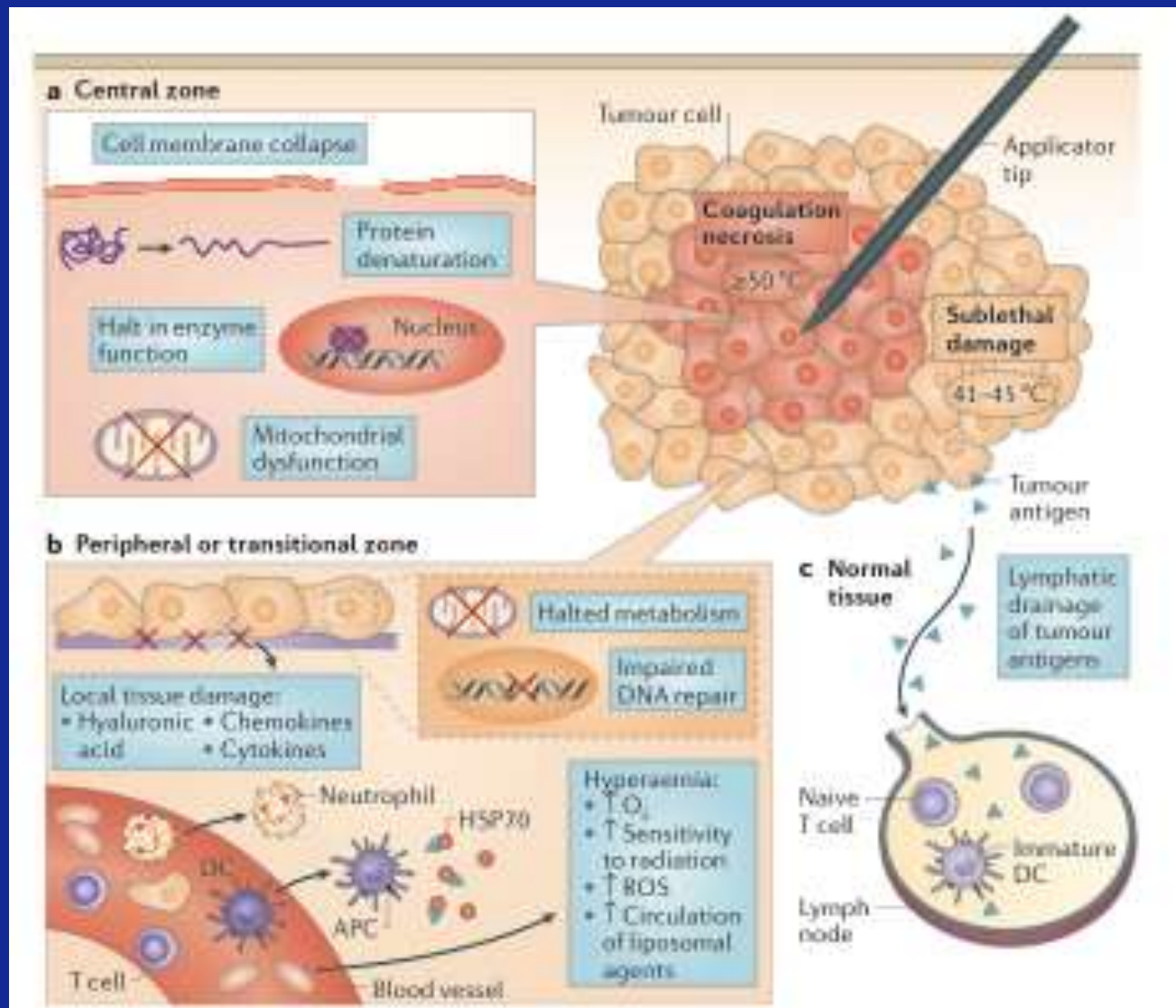
THERMO-ABLATION

POURQUOI TRAITER PAR THERMOABLATION ?

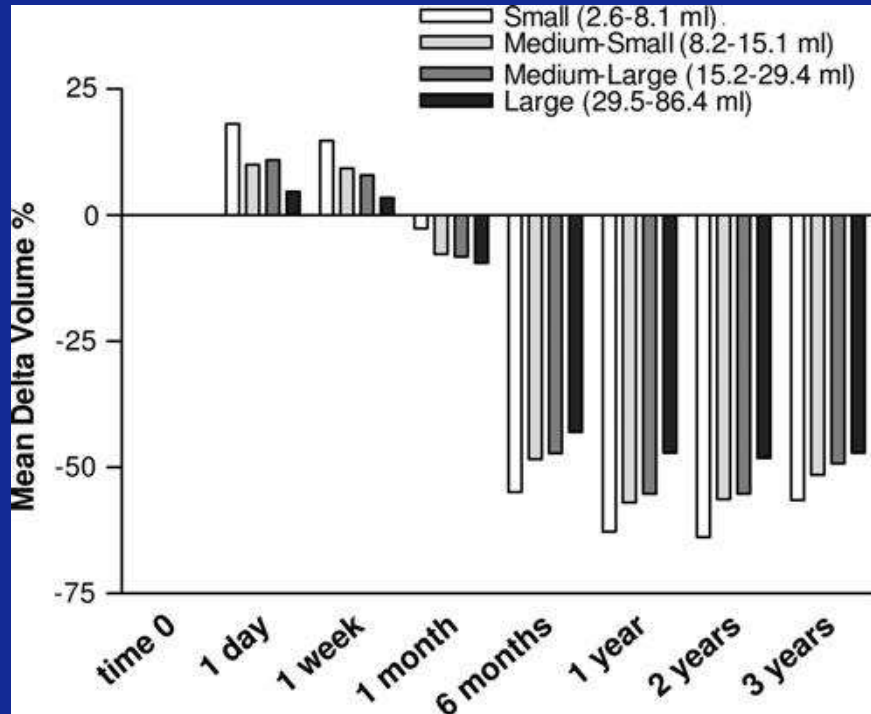
Thermoablation versus Chirurgie

- Procédure ambulatoire
- Sous anesthésie locale uniquement + paracétamol +/- Xanax (alprazolam) +/- kétoprofène 100mg
- Taux de complications inférieur à la chirurgie:
 - Pas d'hypothyroïdie → Pas de Levothyrox
 - Pas d'hypoparathyroïdie
 - Pas de cicatrice
 - Pas de troubles persistants de la phonation et de la déglutition
- Procédure bien supportée pendant et après: antalgiques de palier 1 si nécessaire
- Arrêt de travail bref (1-7J vs 32-38J)
- Coût total inférieur à la chirurgie si une seule session

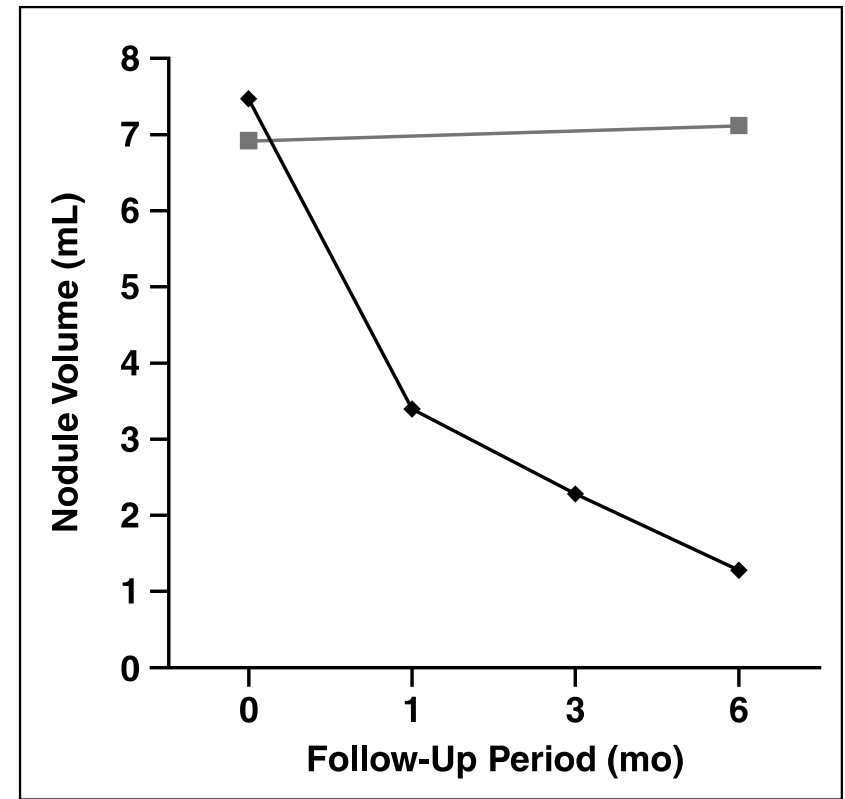
Principe de la thermoablation



Cinétique de la diminution dans le temps



Valcalvi Thyroid 2010
Laser



Baek Am J Roentgenol 2010
Radiofréquence

Indications

- Nodule:

- Solitaire ou dominant (autres nodules peu nombreux et < 20mm)
 - Bénin : 2 cytologies successives et EU-TIRADS 3 ou 4
- Entraînant une gêne fonctionnelle ou cosmétique = curatif
 - ET / OU
 - > 4cm, en accroissement prouvé et chirurgie discutée = préventif et alors seuil des 12-15cm³ = 1 session
- ET patient: désireux d'éviter la chirurgie ou à risque en raison de comorbidités

Locaux et personnel



Salle d'échographie ventilée
Oxygène mural
Chariot d'urgence
Numéro d'urgence
Monitoring tension artérielle
Voie d'abord veineuse



1 médecin
1 infirmier(e) ou 1 manipulateur(e)
PAS d'anesthésiste (sauf pour les
équipes travaillant en sédation
consciente)

Thermoablation par laser Nd-Yag

PANNEAU DE CONTROLE



FIBRE 0,3mm de $\varnothing$

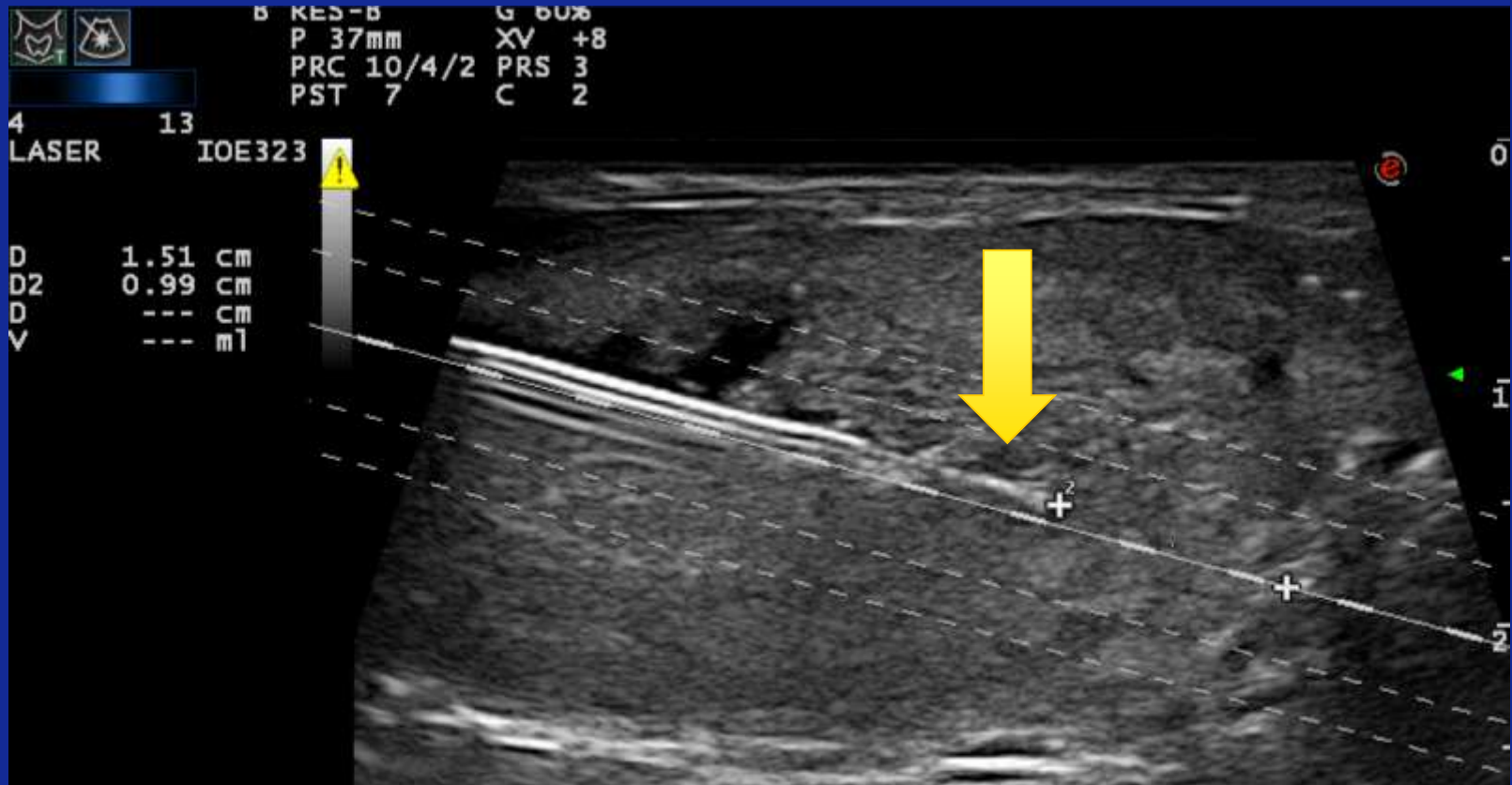


AIGUILLE 21G

GENERATEUR

Mise en place aiguille

Retrait du mandrin et insertion de la fibre laser



TECHNIQUE FIXE

CHAUFFAGE DE 1 A 4 ZONES SUCCESSIVES SELON LA TAILLE DU NODULE
AU MOYEN DE 1 A 4 FIBRES

Aiguille et fibre en place



Résultats: revue de la littérature laser

SERIE	ANNEE	NOMBRE PATIENTS	% REDUCTION
SPIEZA - Thyroid	2003	5	69%
PAPINI – Endoc Pract	2004	20	64%
DOSSING - EJE	2005	15 + 15 surveillés Prospectif randomisé	44%
PAPINI - Thyroid	2007	62 – Laser vs LT4 Randomisé	43%
VALCALVI - Thyroid	2010	122	48%
DOSSING - EJE	2011	78	51%
DOSSING - JCEM N kystiques	2013	22	73%
PAPINI - JCEM	2014	101 lasers vs 99 surveillés Randomisé	57% > 50% chez 67%
PACELLA - JCEM	2015	1531	72%
ACHILLE Head and Neck	2016	45	84%
MAURI Int J Hyperthermia	2017	31	70%

THERMOABLATION PAR RADIOFREQUENCE

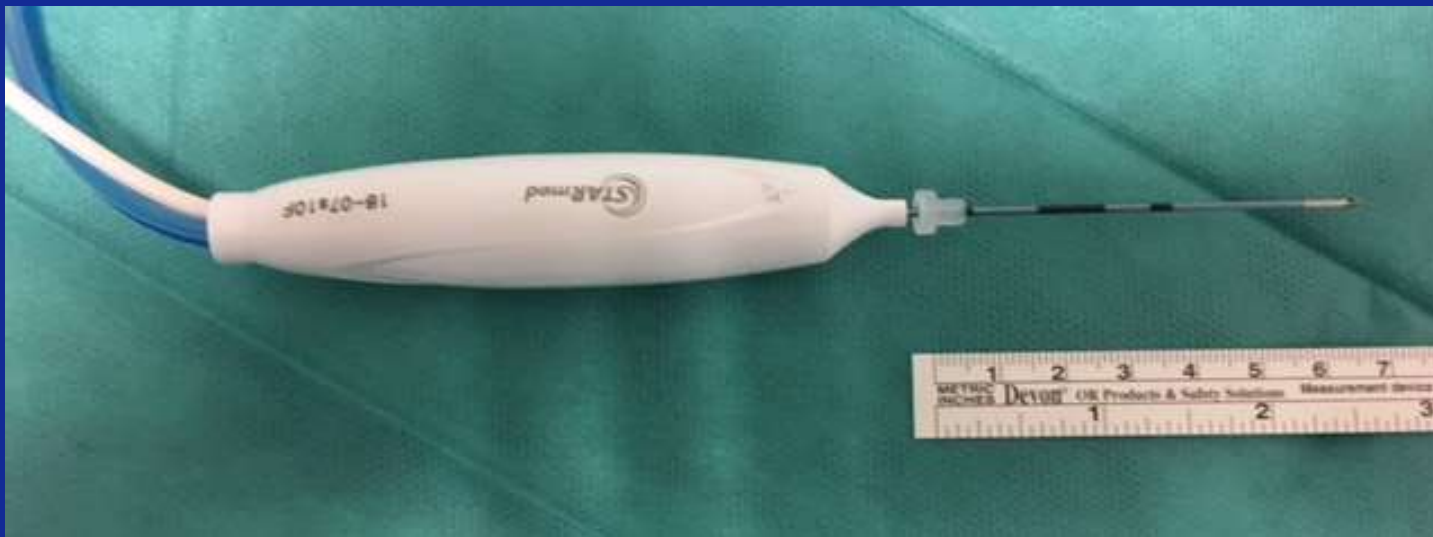
Electrode 18G refroidie avec tip actif de 5mm à 20mm

Puissances 20-70W

POMPE PERISTALTIQUE



GENERATEUR



ELECTRODE

INSERTION TRANS-ISTHMIQUE DE L'ELECTRODE

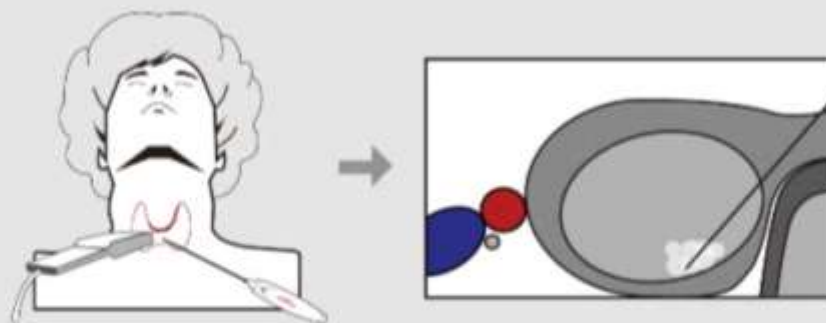


Insert electrode via isthmus
:Trans-isthmic approach

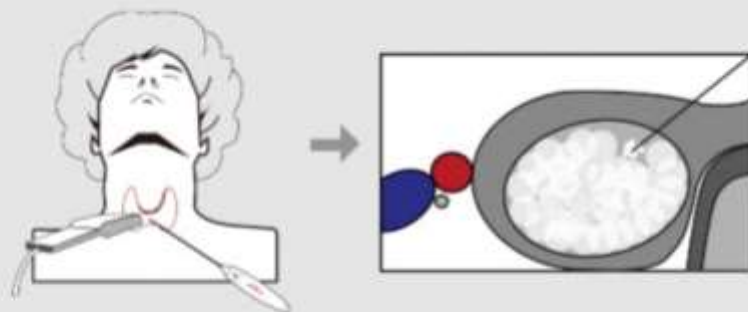


TRAITEMENT DYNAMIQUE

PAR UNITES SUCCESSIVES DE PETITE TAILLE – MOVING SHOT TECHNIQUE



Start ablation to peripheral portion of the nodule



Ablate unit by unit, line by line posterior to anterior

DÉMARRER À 30-40W
APPARITION DE BULLES
ECHOGENES EN 5-10s
SINON
AUGMENTER PUISSANCE PAR
PALIER DE 5-10W

LES UNITES TRAITÉES SONT
PETITES EN PERIPHERIE
ET PLUS GRANDES
AU CENTRE

OBJECTIFS
BULLES ÉCHOGÈNES
IMPÉDANCE 120-140 OHMS
ENERGIE TOTALE > 1000J/ml
VOLUME TRAITÉ EN ENTIER

Résultats - Revue de la littérature radiofréquence

SERIE	Sessions	NOMBRE DE NODULES	S% REDUCTION
Jeong - Eur radiol 2008	1,4 1 - 6	302	84% (13-100) > 50%: 91%
Baek - AJR 2010	1	15 Randomisé vs observation	80% (52-96)
Faggiano - JCEM 2012	1	20 dont 10 en hyperthyroïdie	85%
Lim - Eur Radiol 2013	2,2 (1-7)	126	93% A 4 ANS
Ugurlu - World J Surg 2015	1	65	74%
Cesareo - JCEM 2015	1	42 / 42 Randomisé vs observation	69%
Deandrea - Thyroid 2015	1	40 /40 Randomisé vs observation	71%
Aysan - Langenbecks 2016	1	100 /100	85%
Ahn - Ultrasonography 2016	1,5 (1-3)	22 / 22	91%
Mauri - Int J Hyperthermia 2017	1	59	74%
Cesareo - Arch Endocrinol Metab 2017	1	48	71%
Jung - Korean J Radiol 2018	1,3 (1-2)	345	95% à 5 ans

Evolution des symptômes

Valcalvi et al. Endoc Practice 2015; 21(8): 887:96

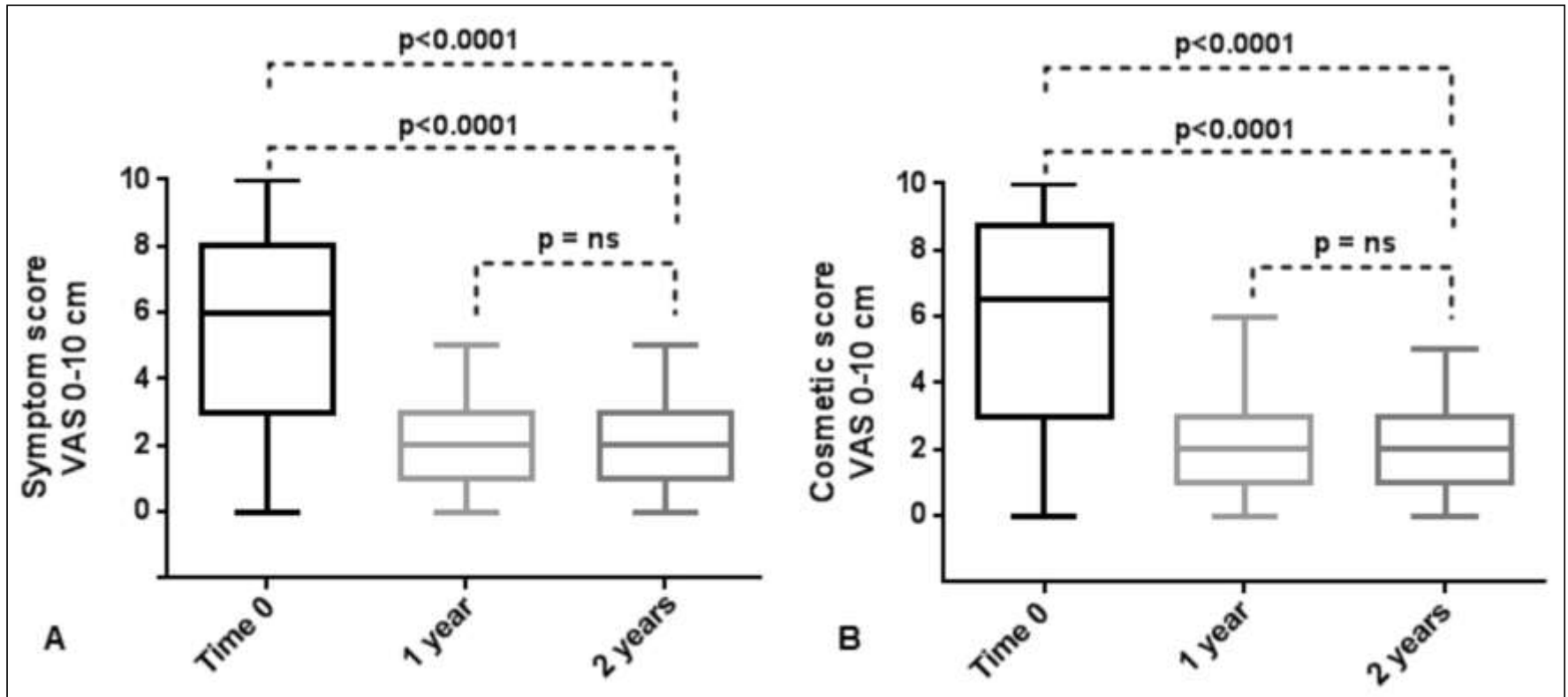
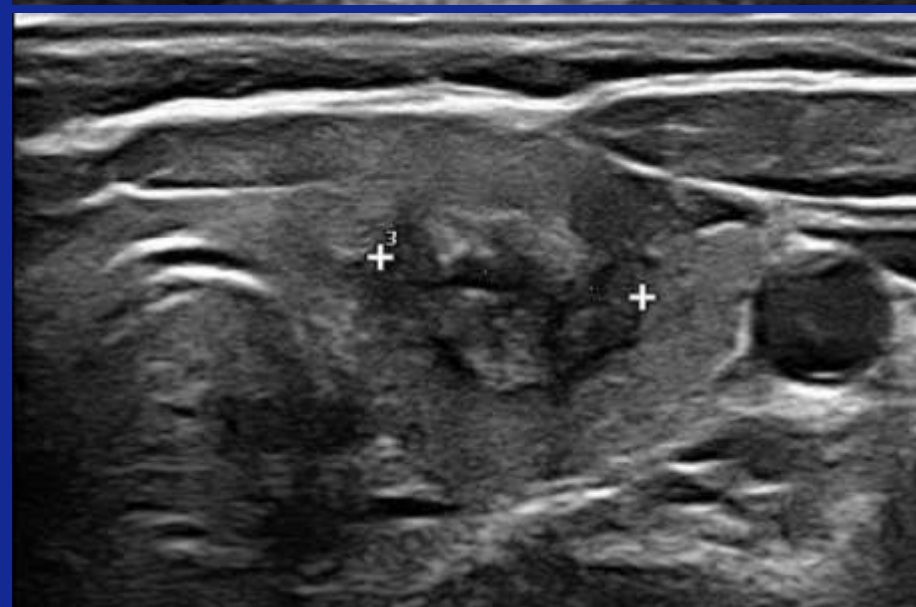
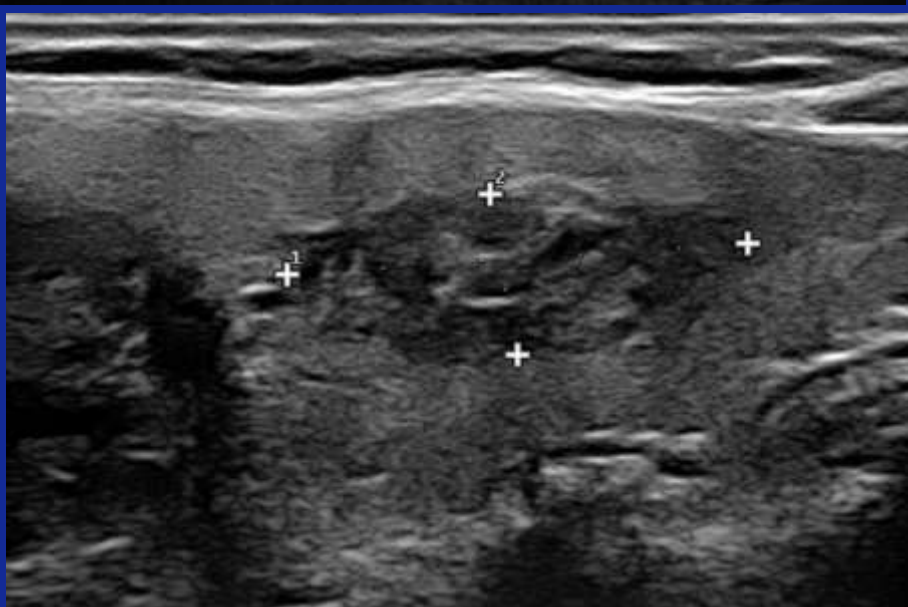
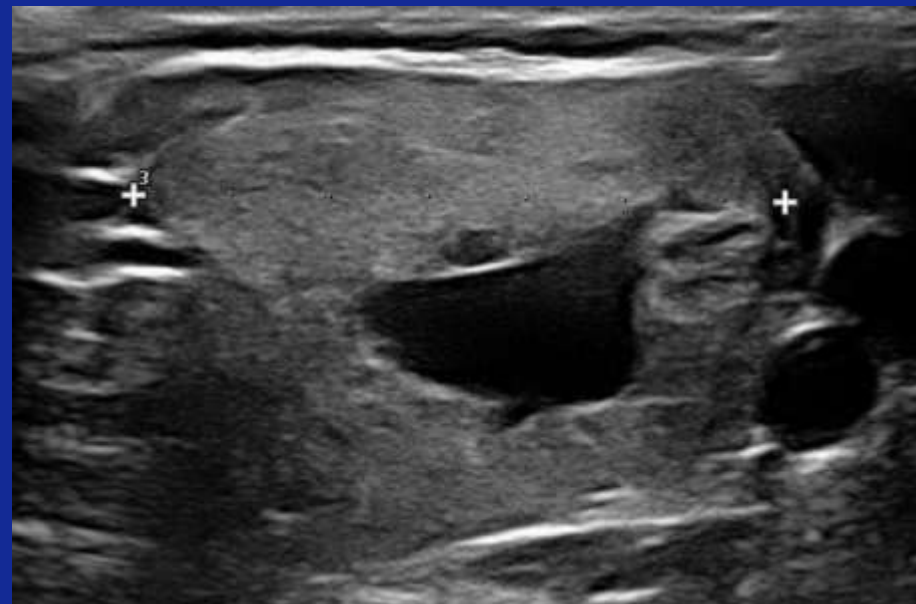
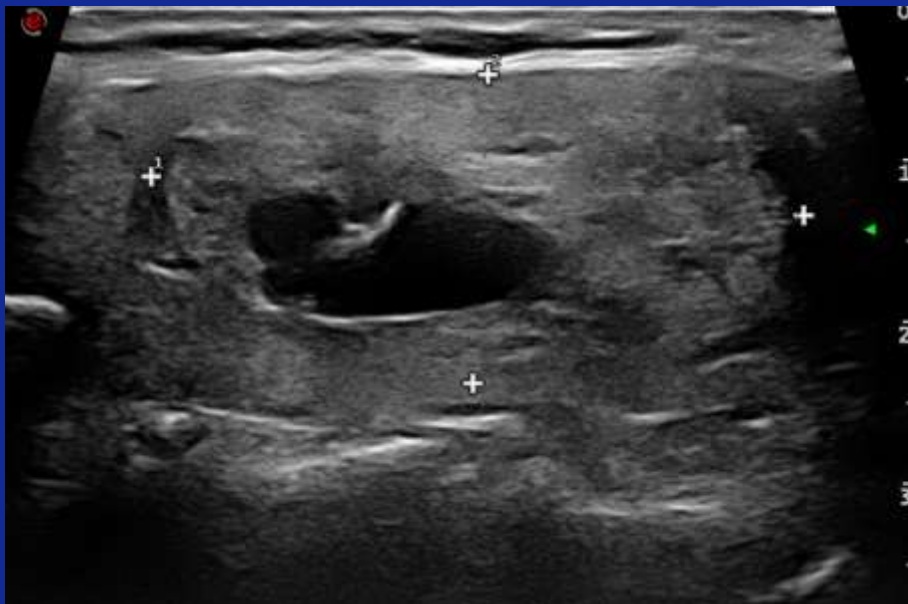


Fig. 3. Symptom score (visual analogue scale [VAS] 0-10 cm) (A) and Cosmetic score (VAS 0-10 cm) (B) before and after radiofrequency ablation at 1 year and 2 years.

AVANT THERMOABLATION: 40x 33x 19mm et 13,3cm³



APRÈS TRAITEMENT À M6: 23x 12x8mm et 1,2cm³. Réduction: 91%

Complications sévères – 2 techniques

- Paralyse récurrentielle: 1-2%
 - Nerf laryngé inférieur ou supérieur
 - Nerf vague
- Syndrome de Claude Bernard Horner: 0,1%
 - Plexus sympathique
- Brûlures cutanées
- Plaie trachéale ou œsophagienne (sauf HIFU)
- Rupture nodulaire (tardif)

EXPÉRIENCE DE LA PITIÉ-SALPÊTRIÈRE

Unité Thyroïde et Tumeurs Endocrines du Pr Leenhardt

	LASER	RADIOFRÉQUENCE
Patients traités	60	31
Signes fonctionnels M6		
Disparition	47%	100%
Amélioration	47%	0%
Inchangés	6%	0%
Gène esthétique		
Disparition	17%	11%
Amélioration	56%	89%
Inchangés	27%	0%
Volume avant traitement en cm ³ (ou ml)	14 (1,8 - 72)	20 (5 – 72)
Réduction volumétrique M6	55% (17 – 99)	54% (40 – 64)

CONCLUSIONS STRATIFICATION DU RISQUE

- **Le score EU-TIRADS permet:**
 - De détecter 96% des carcinomes thyroïdiens > 5mm
 - De caractériser un nodule comme très probablement bénin avec un risque d'erreur < 2-4%
 - De rationaliser les indications de cytoponctions
 - EU-TIRADS 3 si > 20mm
 - EU-TIRADS 4 si > 16mm
 - EU-TIRADS 5 si > 10mm
- **Dans les thyroïdes multinodulaires**, il faut rechercher d'abord les nodules suspects (EU-TIRADS 5 et 4) puis les nodules TIRADS 3 volumineux.
- **Une échographie ganglionnaire** doit être systématique.

CONCLUSIONS THERMOABLATION

- Elle permet de **réduire le volume des nodules thyroïdiens** bénins avec une session:
 - De 69-85% en moyenne
 - De plus de 50% chez 70% des patients
- Et **d'améliorer la symptomatologie et la qualité de vie**
- Avec un taux de complications sévères faibles
- Elle nécessite:
 - De bonnes connaissances
 - En thyroïdologie clinique: bien poser les indications (RCP)
 - En échographie thyroïdienne diagnostique et interventionnelle
 - Un apprentissage spécifique