



Embolie pulmonaire cruorique et non cruorique

Benoît Ghaye

Service de Radiologie Cliniques Universitaires St Luc

Université Catholique de Louvain

B-1200 Bruxelles Belgium

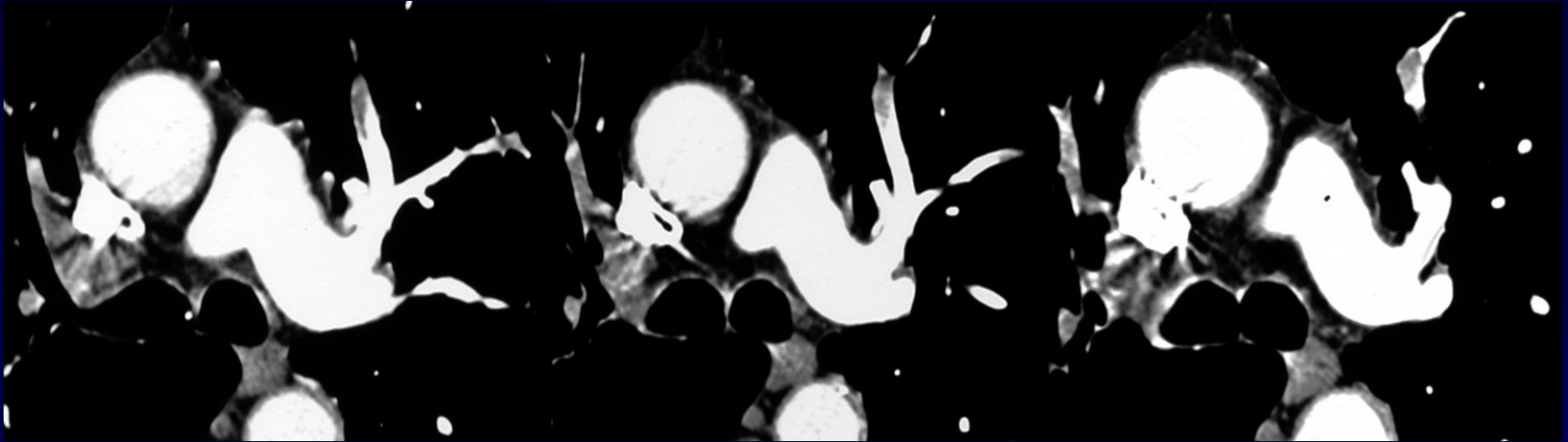
Benoit.Ghaye@uclouvain.be

Marrakech, Novembre 2015

1. Embolie pulmonaire cruorique

.... en 17 messages

Message 1 TDM = Gold Standard



❖ Collimation 2 mm : sens 94-96%
 spéc 94-100%

>>> La TDM peut-elle exclure de petites EP ?

● **MD-TDM** sens 83*, 96, 100%
 spéc 89-98%

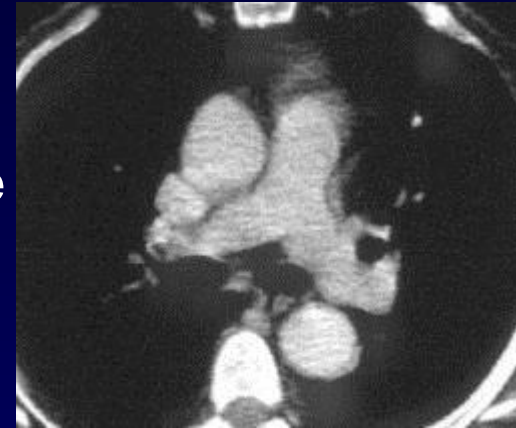
*(Qanadli Radiology 2000
Coche Radiology 2003
Winer-Muram Radiology 2004
Stein N Engl J Med 2006)

>>> Toutes les petites embolies découvertes sur une MD-TDM sont elles cliniquement importantes ?

Message 2 TDM : Qualité de l'examen

- Une TDM normale n'exclut jamais une EP
- Le compte-rendu du radiologue doit toujours mentionner :
 - La qualité de l'examen
 - Le niveau de distalité pour lequel l'EP est exclue
- Examens indéterminés
 - SD-TDM : 2-13%
 - MD-TDM : 0.5-10.8% (Pioped 2 : 6.2%)
 - (AP: 0-17%; V/Q: 30-80%)

*(Dalen 1971; Hull 1983; Pioped 1 1990; Van Rooij 1995;
Van Beek 1996; Nilsson 1998 et 1999)*



Courtoisie de Pierre-Marie Roy, Angers

Message 3 TDM : VPN excellente

- NLR global : 0.07 (95% CI, 0.05-0.11)

VPN globale: 99.1% (95% CI, 98.7%-99.5%)

VPN mortalité: 99.4% (95% CI, 98.7%-99.9%)

(Quiroz JAMA 2005; 293:2012-2017)

- TDM négative = AP négative (0 - 4,2%) ou SP normale (0 - 0,7%)

(Van Beek Clin Appl Thromb Hemost 2001; 7:87-92)

Message 4

Variabilité interobservateur

- Accord IO

- niveau S : $k = 0.72 - 0.88$
- niveau SS: $k = 0.72 - 0.97$

Mayo 1997

Chartrand-Lefebvre 1999

Domingo 2000

Van Rossum 1996

Remy-Jardin 2000

Blachere 2000

Perrier 2001

- Senior vs junior

- Apprentissage rapide
- $k = 0.85 - 0.97$

Chartrand-Lefebvre 1999

Van Rossum 1998

Remy-Jardin 2000

-

Reference	SCTA	V/Q	PA
MAYO et al. (1997)	K=0.85	K=0.61	88%
HEROLD et al. (1998)	K=0.72	K=0.39	K=0.46
BLACHERE et al. (2000)	K=0.72	K=0.22	K=0.83
QANADLI et al. (2000)	K=0.86		K=0.78

Ghaye and Dondelinger Springer 2004

Message 5 Contre-indications à la TDM

- Allergie aux produits de contraste iodé
 - (Carte, tests spécifiques, TDM avec Gadolinium)
- Insuffisance rénale
 - Faible à modérée : prophylaxie (hydratation)
 - Modérée à sévère : autre test
- (Femme enceinte)
 - Pas d'effet tératogène ou mutagène de l'iode
 - Hypothyroïdie néonatale peu probable (signaler au pédiatre)

Message 6 TDM : Dose d'irradiation

- Dose moyenne actuelle en routine

- DRL 6,6 mSv
- Hôpital Erasme à Bruxelles 2,8 mSv
- Technique actuelle optimisée 2-2,5 mSv
- CHRU Lille 1,4 mSv

- Perspectives

- < 1 mSv

Message 7 TDM : Actualités / Perspectives

- Stratification du risque

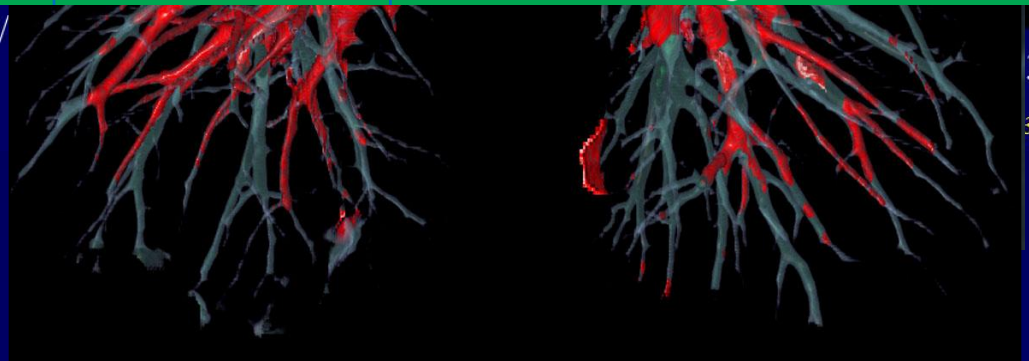


Early mortality risk		Risk parameters and scores			
		Shock or hypotension	PESI class III-V or sPESI $\geq 1^a$	Signs of RV dysfunction on an imaging test ^b	Cardiac laboratory biomarkers ^c
High		+	(+) ^d	+	(+) ^d
Intermediate	Intermediate-high	-	+	Both positive	
	Intermediate-low	-	+	Either one (or none) positive ^e	
Low		-	-	Assessment optional; if assessed, both negative ^e	

- Phléboscanner

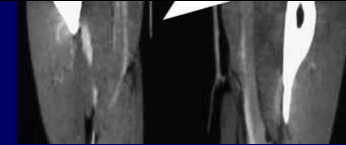
- Réduction de la dose de PdC

VD/



3

393



Message 8 US/Doppler veineux

- 50-70% des patients atteints d'EP ont une TVP concomitante
(Ghaye Radiology 2006;240:256-62
Nchimi, Ghaye Throm Haemost 2007; 97:566-72)
- Technique de « compression des 4 points » : TVP proximale
- Peu sensible chez les patients asymptomatiques (Kearon Ann Intern med 1998,
Perrier Ann Intern med 1998)
- Examens sériés (J1, J4, J9)
- Intérêt discuté:
 - Récidive à 3M semblable (0,3%) avec/sans US (Righini Lancet 2008)
 - PIOPED 2 montre une augmentation de la sensibilité de 83→90% après ajout du phléboscaner

Message 9 Résonance magnétique

- RMAP:
 - + : vénographie RM, bilan morphologique et fonctionnel complet de la MTEV, imagerie de perfusion (et ventilation), fonction du VD, flux des artères pulmonaires, diagnostics alternatifs,...
 - - : examen long, monitoring difficile, expérience +++, coût, accès limité,...
- PIOPED 3 :
 - 371 patients - 7 centres - 1.5 et 3 T
 - sensibilité 78% et spécificité 99%
- IRM-EP 1:
 - 274 patients
 - sensibilité 79-84% et spécificité 99-100%
 - sensibilité: lob 98-100%; segm 68-92%; sous-segm 21-33%
- Méta-analyse de 15 études :
 - Examens techniquement inadéquats : 19% (2-28%)
 - Examens techniquement adéquats : sens 80% (77-83%) spéc 97% (96-98%)
 - Tous examens : sens 75% (70-79%) spéc 84% (80-87%)

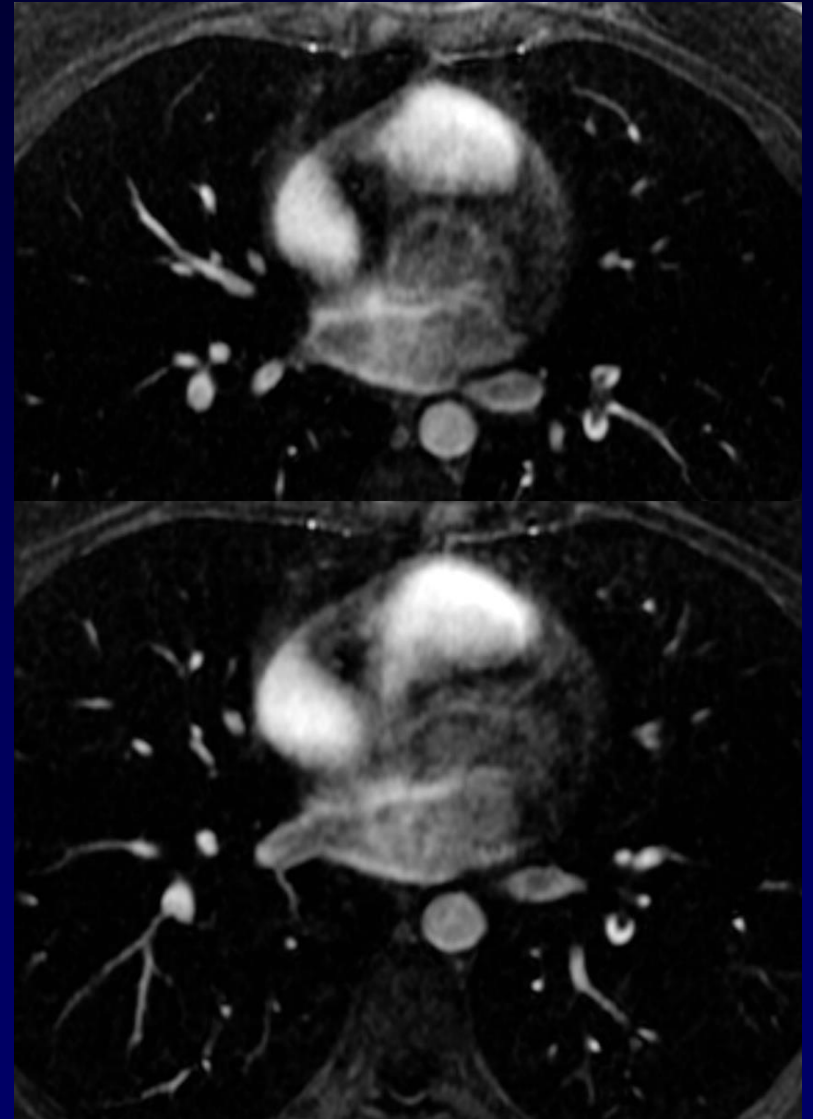
Stein Ann Inter Med 2010;152:434-43

Revel J Thromb Haemost 2012;10:743-50

Zhou J Thromb Haemost 2015;13:1623-34

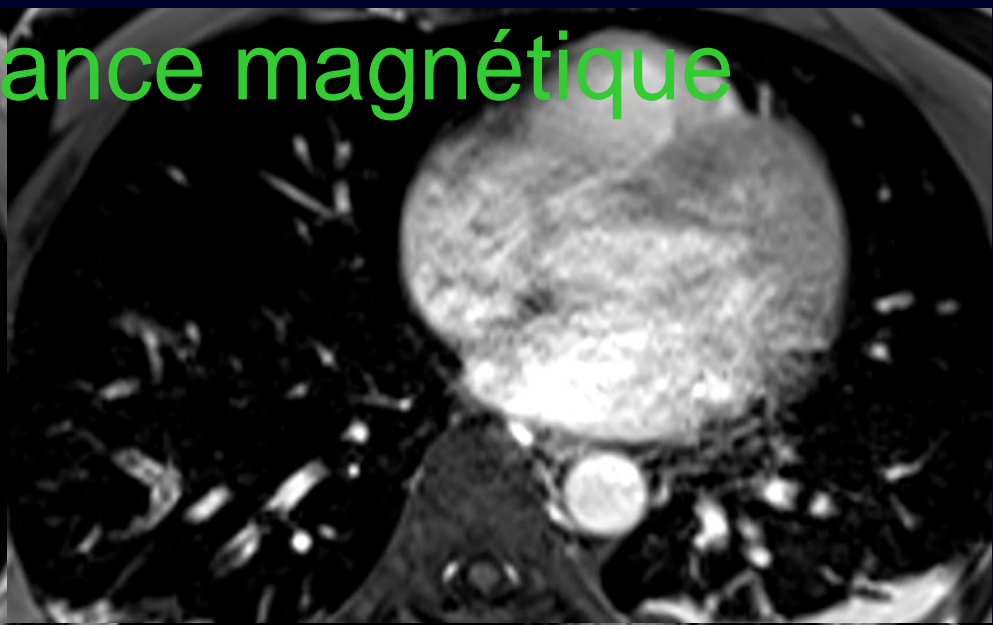
Message 9

Résonance magnétique



Message 9

Résonance magnétique



Message 10 Scintigraphie pulmonaire V/Q

- Résultats **non-diagnostiques** dans 50-75% (10-40% EP) *(PIOPED 1 JAMA1990)*
SP normale: EP fiablement exclue (VPN~100%)
certains résultats de haute probabilité sont faux positifs (VPP 85-90%)

- SP = **examen d'imagerie initial** si : *(Guidelines BTS Thorax 2003)*
 - (A) installations disponibles sur le site
 - (B) radiographie thoracique normale
 - (C) aucune maladie C / P concomitante
 - (D) interprétés selon des critères standardisés
 - (E) investigation complémentaire de tous résultats non diagnostiques

- **V/Q SPECT** : 1% non diagnostique, VPN 99.5% *(Bajc J Intern Med 2008)*

Message 11

TDM vs V/Q

	TDM	Scintigraphie
Résultats	Fiabilité globale élevée	VPN élevée dans faible suspicion clinique VPP élevée dans haute suspicion clinique Spécificité globale plus faible
Accord interobservateur	Élevé	Plus faible
Diagnostic alternatif	Possible	Non
Évaluation du pronostic	Possible	Absence de données
Âge des caillots	Possibilité de dater les caillots	Pas de renseignement
Disponibilité	24/24h	Variable
Acquisition des données	Rapide	Plus longue
Irradiation	Plus importante	Plus faible
Produit de contraste/traceur	Allergie Insuffisance rénale	Absence d'effet secondaire
Suivi	Non indiqué	Possible et nécessaire pour apprécier les récurrences
Coût	Variable mais plus élevé globalement	Variable

Message 12

Place du SPECT(-TDM)

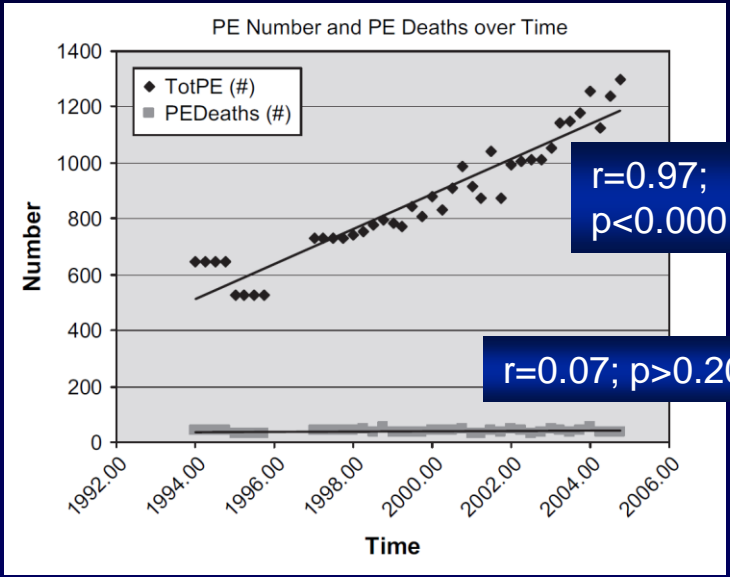
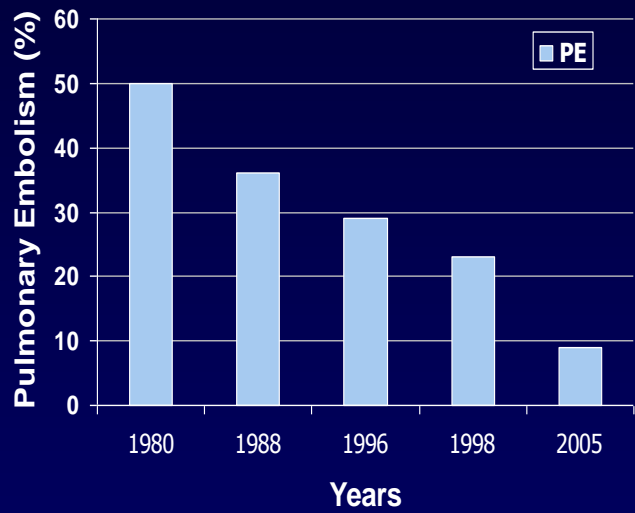
- Méta-analyse¹ : sROC *AUC*
 - VP Planaire : 0.85
 - SPECT : 0.99
 - TDM : 0.98
- Coût par diagnostic correct: TDM ~ 50% SPECT (£)¹
- Dose SPECT ~ 50% 4-MDCT¹
~ 150% DECT²
- Ajout de la TDM au SPECT discuté³

¹Philips Eur J Radiol 2015;84:1392-400

²Meysman Eur J Radiol 2015;84:1816-9

³Le Roux Nucl Med Commun 2015;36:922-30

Message 13 Prévalence de l'EP



Message 13

Probabilité clinique

- **Empirique ou**

- Pioped : trois (faible proba 1990, ESSEF)
- Lié à l'expéri

- **Explicite**

- Standardisé
- Meilleur acc
- Score de W
- Score de Ge
- Fiabilité cir

Critères	Points
Âge > 65 ans	1
Antécédents de TVP ou EP	3
Chirurgie ou fracture MI ≤ 1 mois	2
Cancer (actif ou traité ≤ 1 an)	2
Douleur unilatérale MI	3
Hémoptysie	2
Rythme cardiaque	
75-95/min	3
> 95/min	5
Douleur à la palpation des MI et œdème unilatéral	4

la prévalence d'EP (68%) *Pioped JAMA JRCM 1996*

oins expérimentés

Probabilité clinique	Score	Probabilité d'EP (%)	Proportion (%)
Basse	0-3 points	8-9	31-37
Intermédiaire	4-10 points	28	57-62
Haute	11 points	72-74	5-8

- **Points négatifs:** ne prennent pas en compte: coagulopathie connue, grossesse, post-partum,... et basés sur patients externes

Message 14

Test quantitatif D-dimères

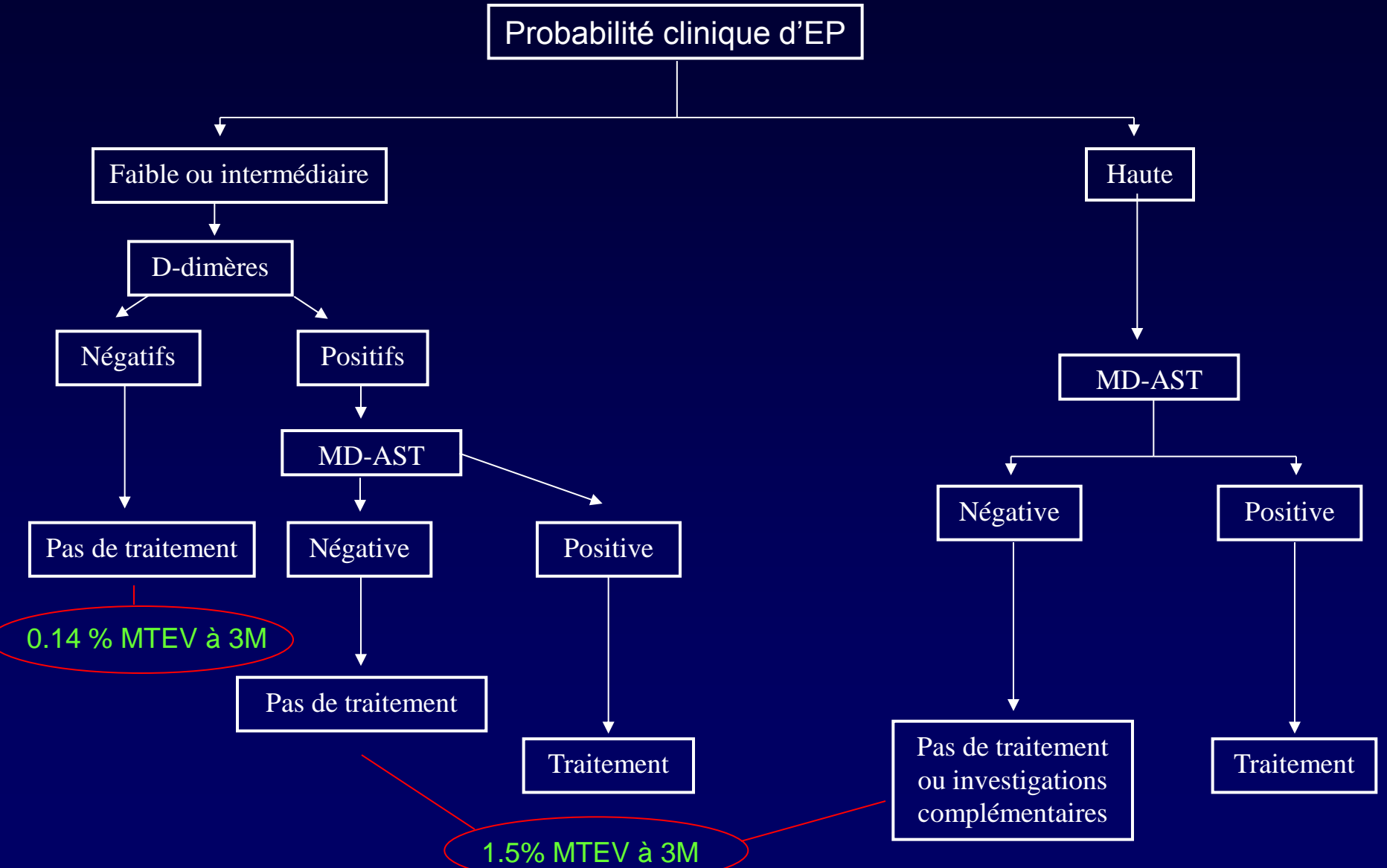
Séries	Probabilité clinique	Patients, n	DD < 500 n,%	risque MTEV 3 mois, %
Perrier, 1999-2005	non haute	2165	671 (31%)	0 (0 à 0.6)
Kruip, 2002	non haute	234	85 (36%)	1.2 (0 à 6.4)
CHRISTOPHER, 2006	EP peu probable	968	428 (29%)	0.5 (0.2 à 1.1)
Carrier, 2009	non haute/EP peu probable	5622	2248 (40%)	0.14 (0.05-0.41)



Seuil ajusté à l'âge : $\text{âge} \times 10 \mu\text{g/L} > 50 \text{ ans}$

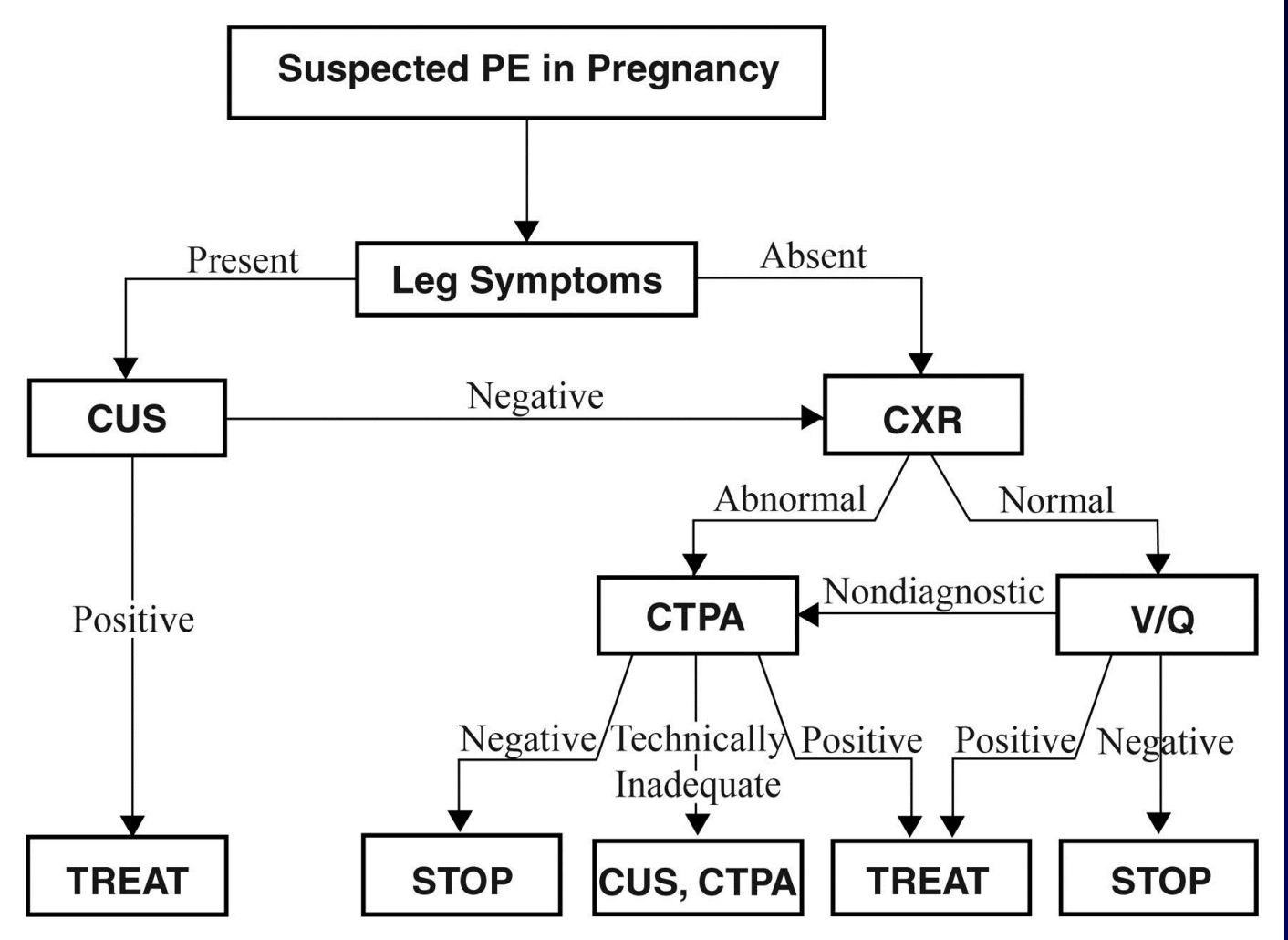
Message 15

Patient stable suspect d'EP



Message 16

Grossesse – post-partum



Leung A et al. Radiology 2012;262:635-646

Message 17 Que se passe t-il en routine ?

- 1529 patients en 2003 (*Roy Ann Intern Med 2006;144:157-164*)
 - Critères diagnostiques inappropriés dans 43% sur base de la littérature
Ex: Doppler ou échocoeur nl sans imagerie pulmonaire, SP non diagnostique et Doppler nl, SD-AST nl et haute PC
 - EP diagnostiquée dans 28%: critères appropriés dans 92%
 - EP exclue dans 72%: critères inappropriés dans 57%
 - 4,8% MTEV à 3-M, 73% potentiellement fatales
 - 1,2% MTEV si critères appropriés
 - 7,7% MTEV si critères inappropriés
- 3500 patients en 2009-2010 (*Adams Am J Med 2013;126:36-42*)
 - Critères diagnostiques inappropriés dans 54% sur base du PIOPED 2
Ex: PC faible ou intermédiaire et pas de DD (20%)* (cancer, trauma, post-op) ou DD négatif (9%)
 - EP : 13% vs 7% si critères appropriés vs inappropriés
 - Faux positifs dans 2/3 des patients*

2. Embolie pulmonaire non-cruorique

.... en six entités

Embolie pulmonaire non-cruorique

- Tumor
 - Solid tumor (renal cell carcinoma, right atrium myxoma or lymphoma, pulmonary artery sarcoma, endocardial metastases, etc.)
 - Endovascular lymphoma
- Hematopoietic cell
 - Tumoral (acute or chronic myeloblastic leukemia)
 - Sickle cell disease
 - Leukostasis
- Septic emboli
 - Infected thrombophlebitis
 - Lemierre syndrome
 - Infected indwelling catheter
 - Osteomyelitis
 - Hydatid
- IV drug addict
 - Septic emboli
 - Talc
 - Cellulosis
 - Cotton
 - Starch

- Air
- Fat
- Amniotic fluid
- Bone marrow
- Skin, hair
- Osseous or cartilaginous fragments
- Parasite (schistosomiasis)
- Parenchyma (liver, brain)
- Extraneous material:
 - Missile
 - Indwelling catheters
- Cardiac vegetations
- Others
 - Mercury
 - Barium sulfate
 - Iodinated oil
 - Sclerotherapy material
 - Methylmethacrylate cement (percutaneous vertebroplasty, orthopedic surgery)
 - Vegetable

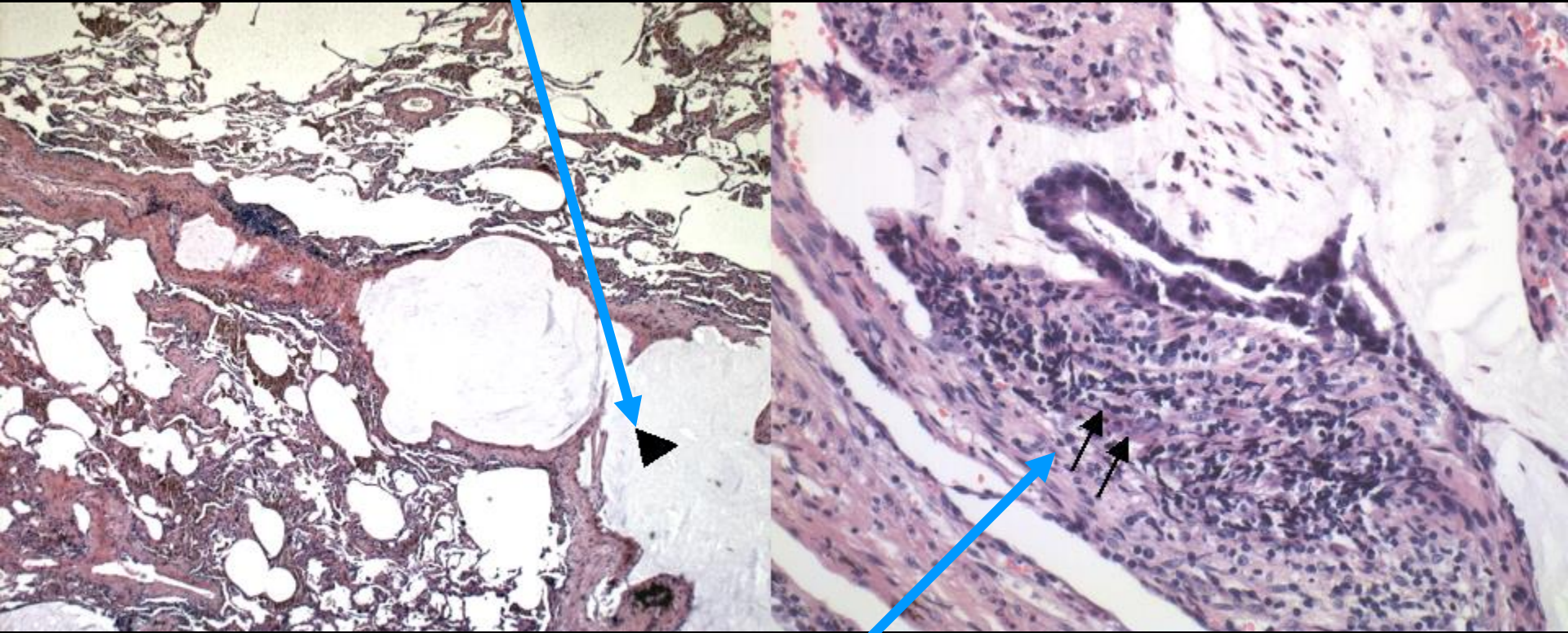
1. Embolie tumorale

- Fréquente à l'autopsie: 3-26%
- Surtout tumeurs solides qui ont tendance à envahir les veines systémiques
- Sein, rein, foie, poumon, choriocarcinome
- Microscopique : artères SS et artérioles
- Macroscopique : rein, endomètre, myxome OD
- Clinique: - dyspnée progressive
 - HTAP
 - EP aigue
- V/Q : nombreux défauts de perfusion, symétrique et distaux
- CT : - Macro: = EP
 - Moyen: dilatation mono/multi vx
 - Micro: arbre en bourgeons



1. Embolie tumorale

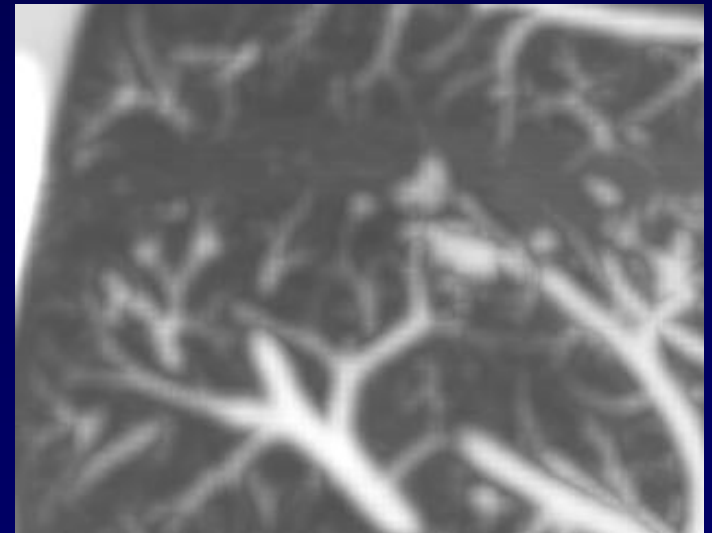
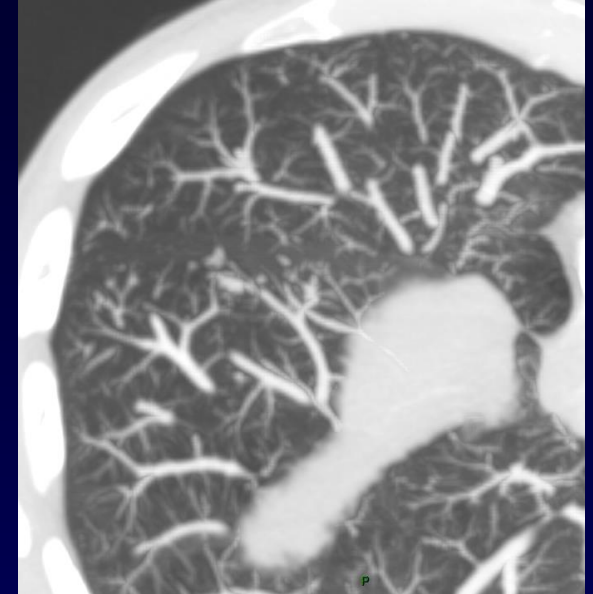
Artère occluse par du mucus



Cellules néoplasiques, mucus et thrombus

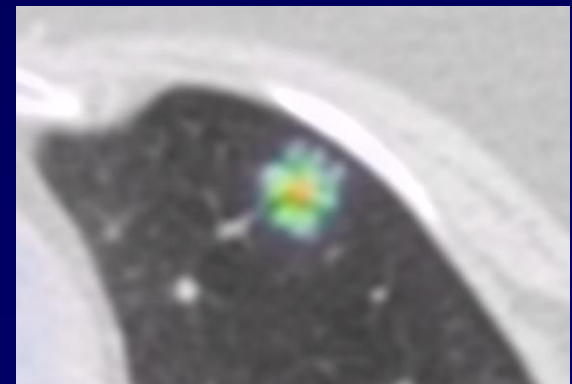
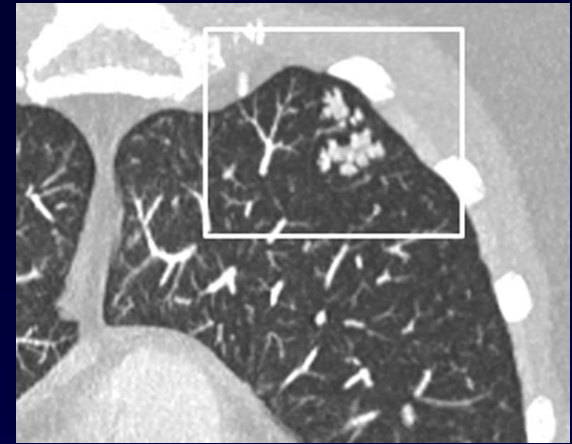
1. Embolie tumorale

- Fréquente à l'autopsie: 3-26%
- Surtout tumeurs solides qui ont tendance à envahir les veines systémiques
- Sein, rein, foie, poumon, choriocarcinome
- Microscopique : artères SS et artéριοles
- Macroscopique : rein, endomètre, myxome OD
- Clinique: - dyspnée progressive
 - HTAP
 - EP aigue
- V/Q : nombreux défauts de perfusion, symétrique et distaux
- CT : - Macro: = EP
 - Moyen: dilatation mono/multi vx
 - Micro: arbre en bourgeons



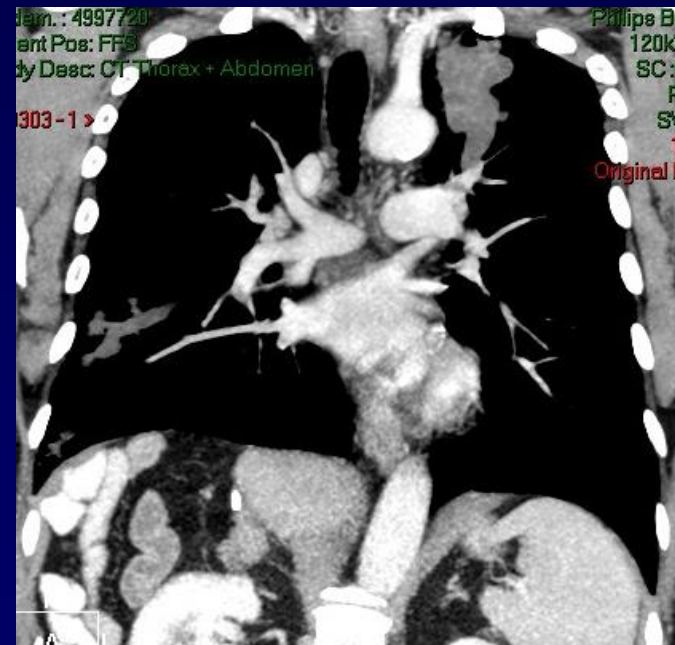
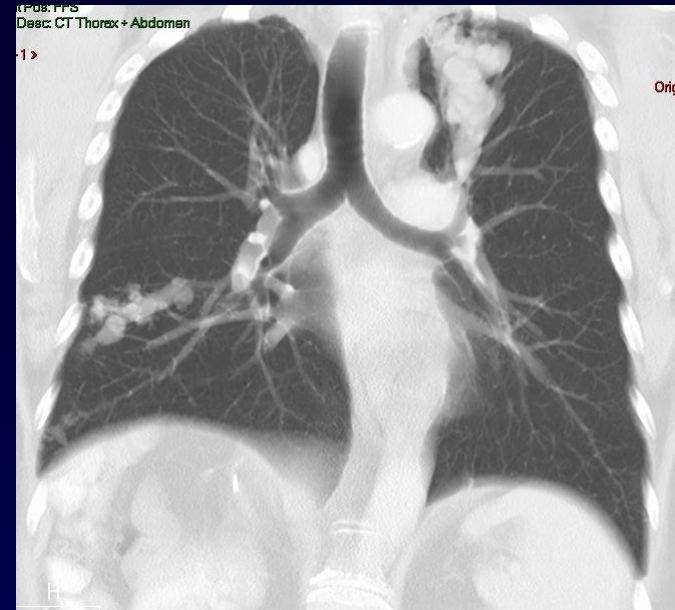
1. Embolie tumorale

- **Fréquente à l'autopsie**: 3-26%
- Surtout tumeurs solides qui ont tendance à envahir les veines systémiques
- Sein, rein, foie, poumon, choriocarcinome
- **Microscopique** : artères SS et artéριοles
- **Macroscopique** : rein, endomètre, myxome OD
- **Clinique**: - dyspnée progressive
 - HTAP
 - EP aigue
- **V/Q** : nombreux défauts de perfusion, symétrique et distaux
- **CT** : - Macro: = EP
 - Moyen: dilatation mono/multi vx
 - Micro: arbre en bourgeons



1. Embolie tumorale

- **DD:** EP aigue ou chronique
- Pfs associée avec thrombus cruorique *in situ* et hyperplasie intimale fibro-cellulaire = *microangiopathie thrombotique tumorale*
- Parfois associé avec infarctus pulmonaire hémorragie
- **Diagnostic:**
 - pas de FR pour EP
 - pas de dissolution sous AC
 - distribution atypique
 - masse lobulée/hétérogène
 - prise de contraste
 - croissance transmurale
 - adénopathie



ATCD d'ADK colique il y a 22 ans

1. Embolie tumorale

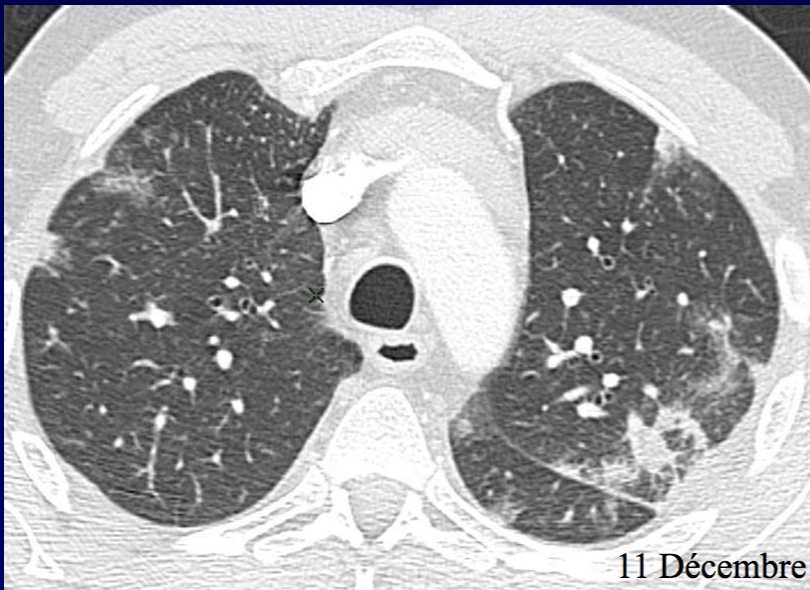
- **DD:** EP aigue ou chronique
- Pfs associée avec thrombus cruorique *in situ* et hyperplasie intimale fibro-cellulaire = *microangiopathie thrombotique tumorale*
- Parfois associé avec infarctus pulmonaire hémorragie

- **Diagnostic:**
 - pas de FR pour EP
 - pas de dissolution sous AC
 - distribution atypique
 - masse lobulée/hétérogène
 - prise de contraste
 - croissance transmurale
 - adénopathie



♀ 25 ans avec sarcome de la cuisse

1. Embolie tumorale



11 Décembre



H 48 ans. Métastases de carcinome peu différencié d'origine X

2. Embolie septique

- Causes

- Endocardite tricuspидienne
- Cathéter/PCMK infecté
- Thrombophlébite septique
- Syndrome de Lemierre
- Kyste hydatique
- Ostéomyélite
- Immunodépression: lymphome, transplantation d'organe

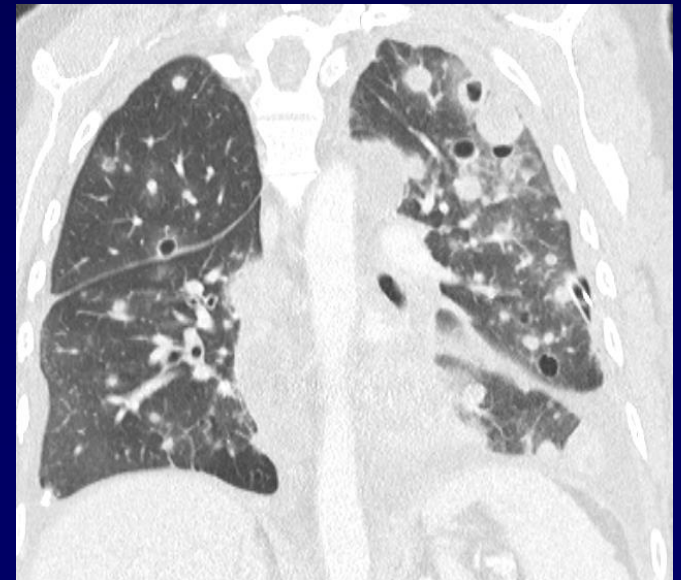
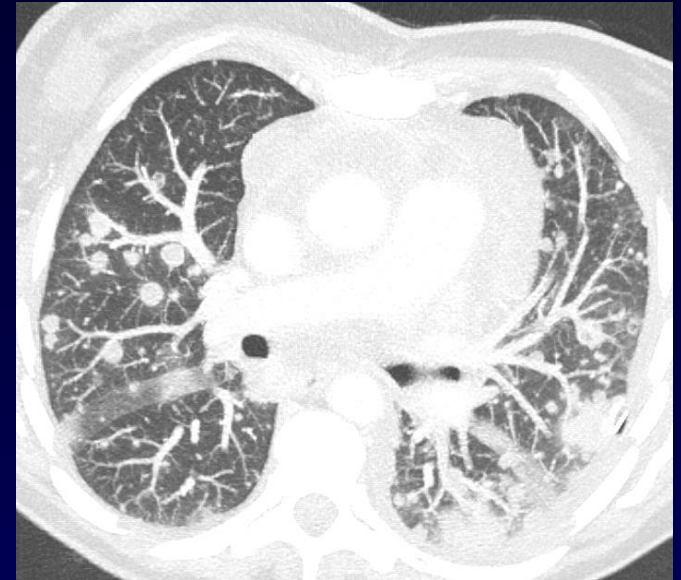
- Clinique

- Fièvre
- Toux
- Hémoptysies

2. Embolie septique

- Imagerie

- Nodules de taille variable
- Distribution vasculaire
- Svt cavitaires
- Signe du halo
- Infarctus/hémorragie parenchymateuse
- Caillots endovasculaires
- Pseudo-anévrisme mycotique
- Epanchement pleural/pneumothorax
- **Source !**
 - Végétations
 - Cathéters



2. Embolie septique

● Imagerie

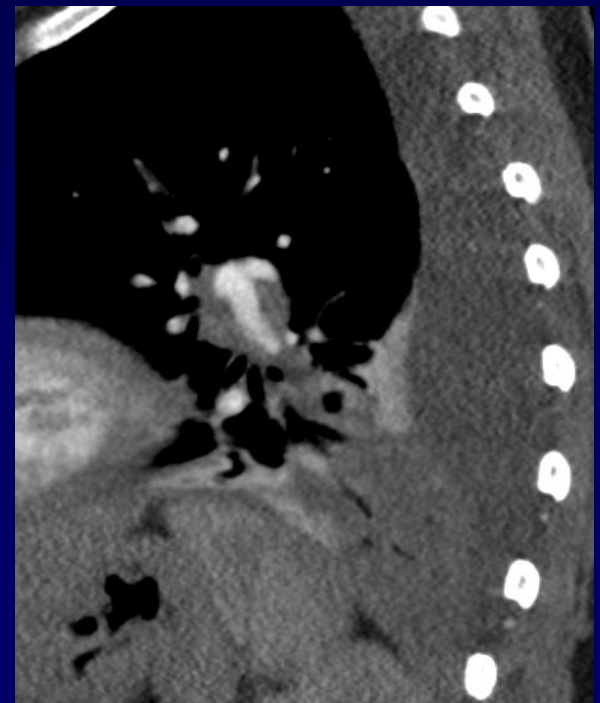
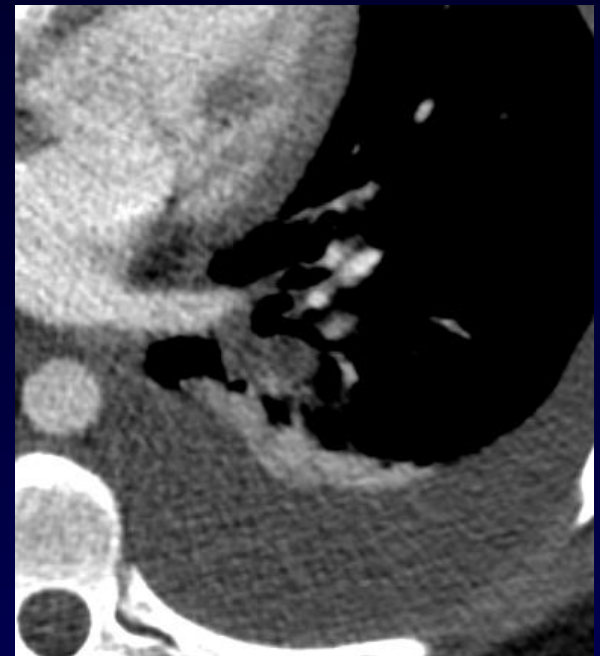
- Nodules de taille variable
- Distribution vasculaire
- Svt cavitaires
- Signe du halo
- Infarctus/hémorragie parenchymateuse
- Caillots endovasculaires
- Pseudo-anévrisme mycotique
- Epanchement pleural/pneumothorax
- **Source !**
 - Végétations
 - Cathéters



2. Embolie septique

- Imagerie

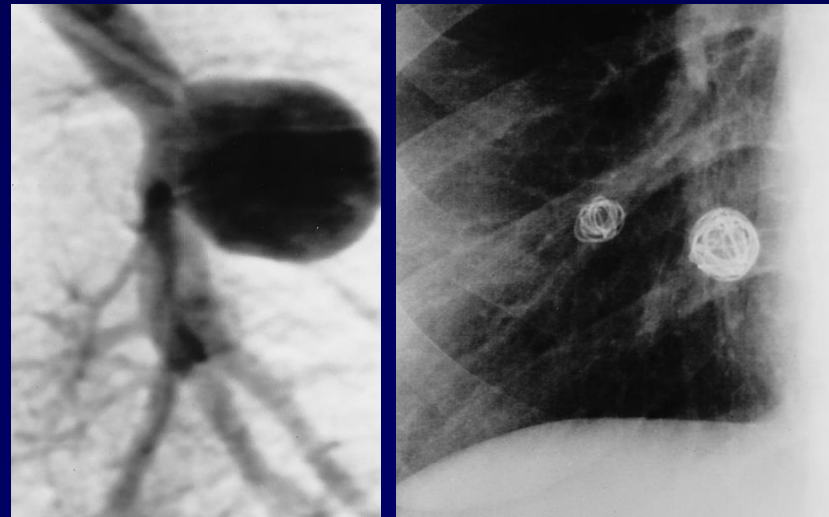
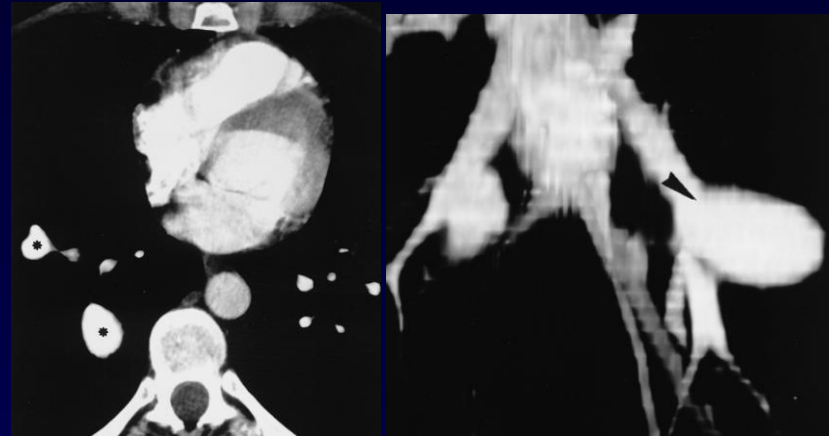
- Nodules de taille variable
- Distribution vasculaire
- Svt cavitaires
- Signe du halo
- Infarctus/hémorragie parenchymateuse
- Caillots endovasculaires
- Pseudo-anévrisme mycotique
- Epanchement pleural/pneumothorax
- **Source !**
 - Végétations
 - Cathéters



2. Embolie septique

● Imagerie

- Nodules de taille variable
- Distribution vasculaire
- Svt cavitaires
- Signe du halo
- Infarctus/hémorragie parenchymateuse
- Caillots endovasculaires
- Pseudo-anévrisme mycotique
- Epanchement pleural/pneumothorax
- **Source !**
 - Végétations
 - Cathéters



2. Embolie septique

- Imagerie

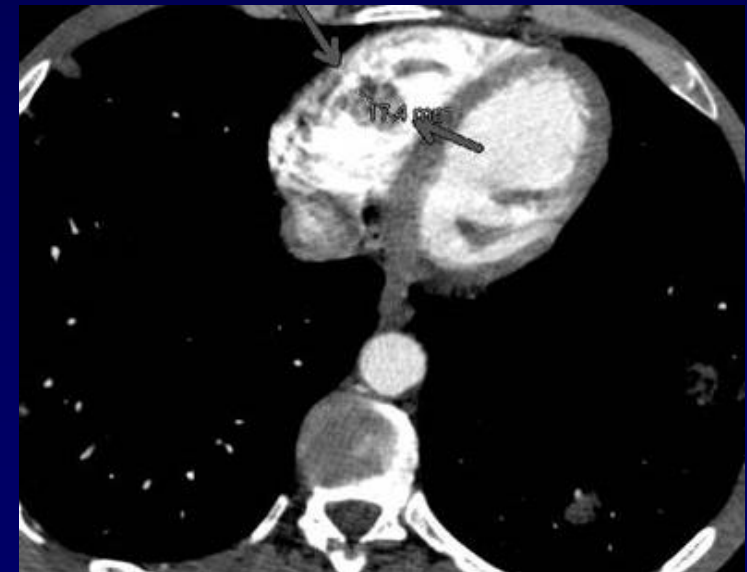
- Nodules de taille variable
- Distribution vasculaire
- Svt cavitaires
- Signe du halo
- Infarctus/hémorragie parenchymateuse
- Caillots endovasculaires
- Pseudo-anévrisme mycotique
- Epanchement pleural/pneumothorax
- **Source !**
 - Végétations
 - Cathéters



2. Embolie septique

- Imagerie

- Nodules de taille variable
- Distribution vasculaire
- Svt cavitaires
- Signe du halo
- Infarctus/hémorragie parenchymateuse
- Caillots endovasculaires
- Pseudo-anévrisme mycotique
- Epanchement pleural/pneumothorax
- **Source !**
 - Végétations
 - Cathéters



Embolie traumatique

- Graisse
- Air
- Corps étranger
- Foie
- Bile
- Tissu cérébral
- Os
- Moelle hématopoïétique

3. Embolie graisseuse

Etiologies

Bone fracture
(especially shaft of long-bone and pelvic fractures)

Orthopedic procedures

Adipose tissue injuries

Burns

External cardiac massage

Liver trauma

Liposuction

Osteomyelitis

Diabetes mellitus

Pancreatitis

Sickle cell disease

Liver steatosis

Bone marrow harvesting and transplant

Bone tumor lysis

Decompression sickness

High-altitude flights

Renal transplantation

Epilepsy

Severe infection

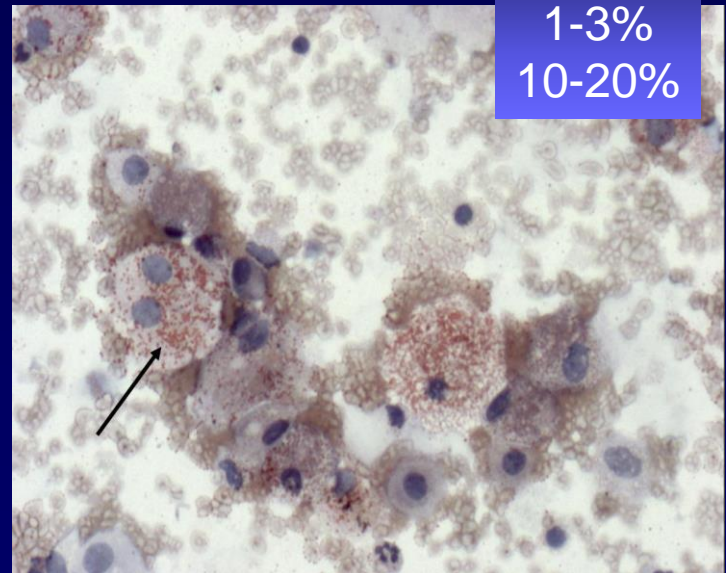
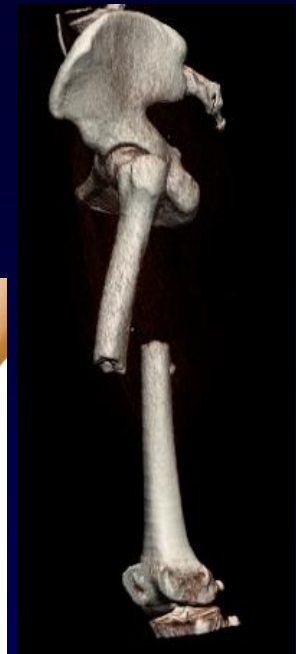
Extracorporeal circulation

Cardiopulmonary by-pass

Steroid therapy

Chemotherapy

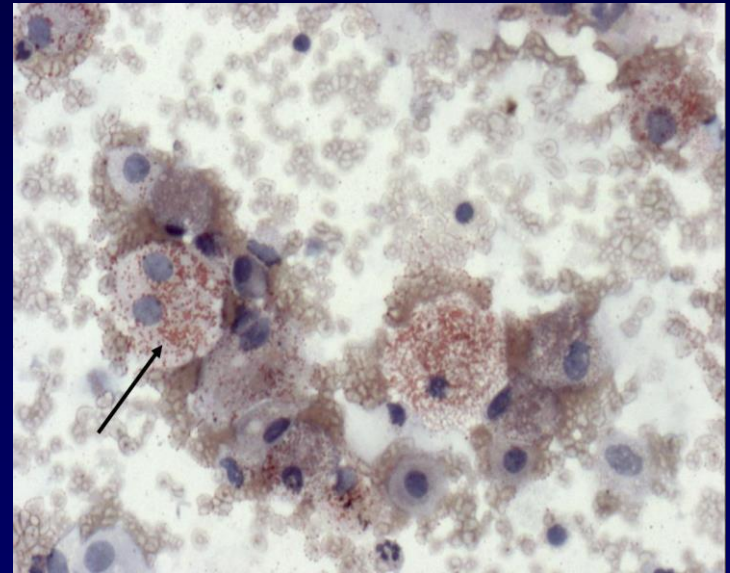
Parenteral infusion of lipids



1-3%
10-20%

3. Embolie graisseuse

- Embole macroscopique
 - Graisse / graisse-caillot
 - Effet mécanique
 - Mort subite
- Embole microscopique
 - Acides gras libres
 - Syndrome embolie graisseuse
- Mortalité
 - 5 – 20%
 - → 60%



3. Embolie graisseuse

- **Syndrome d'embolie graisseuse**
 - **Détresse respiratoire**
 - 12-96h
 - Hypoxémie-dyspnée-tachypnée
 - SRDA
 - **Dysfonction cérébrale**
 - Confusion → coma
 - Réversible ou non
 - **Rash pétéchiial**
 - 50%
 - Tardif
 - Antidéclive

Table 19.25. Clinical diagnostic criteria of fat embolism syndrome (Adapted from GURD and WILSON [1974] and TAKAHASHI et al. [1999])

Major (at least 1)

- Respiratory symptoms with positive radiographic changes
- Cerebral signs unrelated to head injury or any other condition
- Petechial rash

Minor (at least four)

- Tachycardia
- Pyrexia
- Retinal changes (fat or petechiae)
- Jaundice
- Urinary changes (anuria, oliguria, fat globules)

Laboratory data (at least one)

- Sudden drop in hemoglobin level
- High erythrocyte sedimentation rate
- Fat macroglobulinemia
- Sudden thrombocytopenia

3. Embolie graisseuse

Imagerie

- Rx thorax

- Tempête de neige

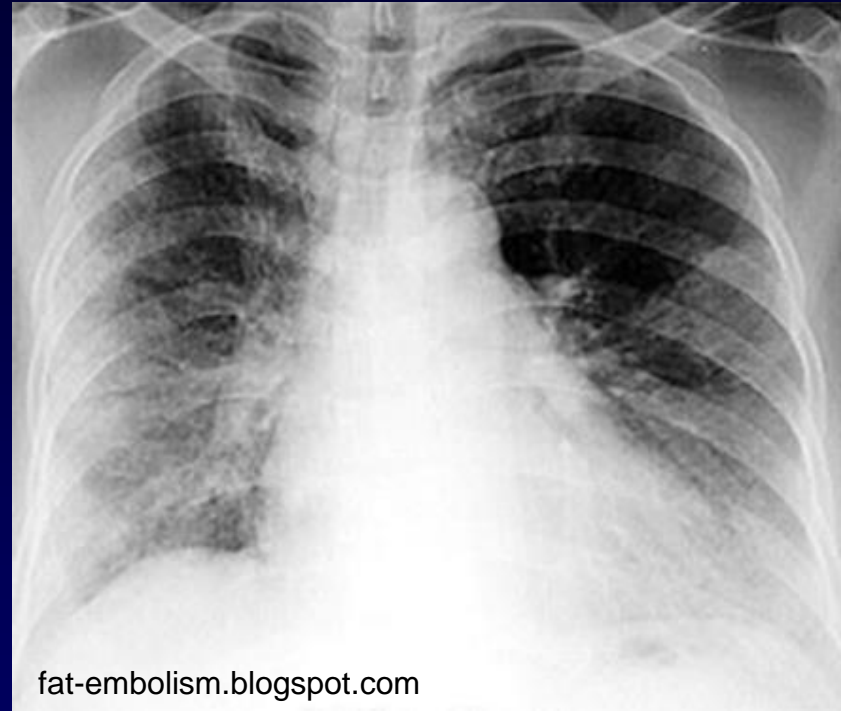
- V/Q

- Apparence tachetée typique

- TDM

- Graisse macroscopique : rare
- Condensation basale déclive
- Nodule centrolobulaire
- Verre dépoli
- SDRA

} antidéclive



- DD : contusion pulmonaire (immédiat/résolutif en 24h, unilatéral, asymétrique)

3. Embolie graisseuse

Imagerie

- Rx thorax

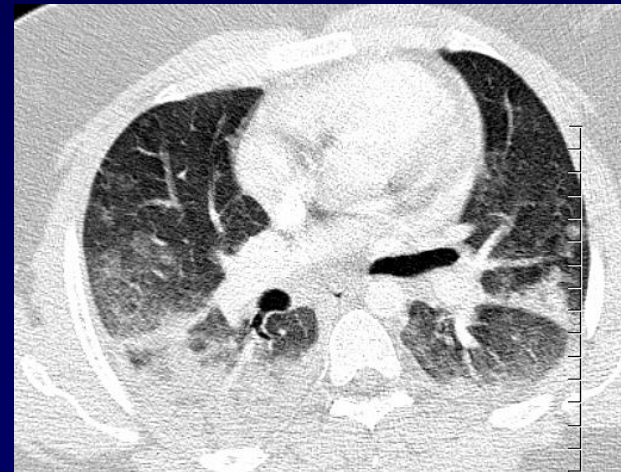
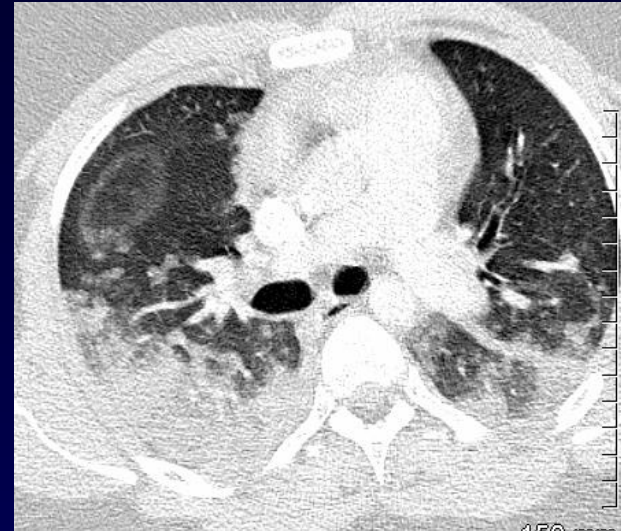
- Tempête de neige

- V/Q

- Apparence tachetée typique

- TDM

- Graisse macroscopique : rare
 - Condensation basale déclive
 - Nodule centrolobulaire
 - Verre dépoli
 - SDRA
- } antidéclive



- DD : contusion pulmonaire (immédiat/résolutif en 24h, unilatéral, asymétrique)

3. Embolie graisseuse

Imagerie

- Rx thorax

- Tempête de neige

- V/Q

- Apparence tachetée typique

- TDM

- Graisse macroscopique : rare
 - Condensation basale déclive
 - Nodule centrolobulaire
 - Verre dépoli
 - SDRA
- } antidéclive

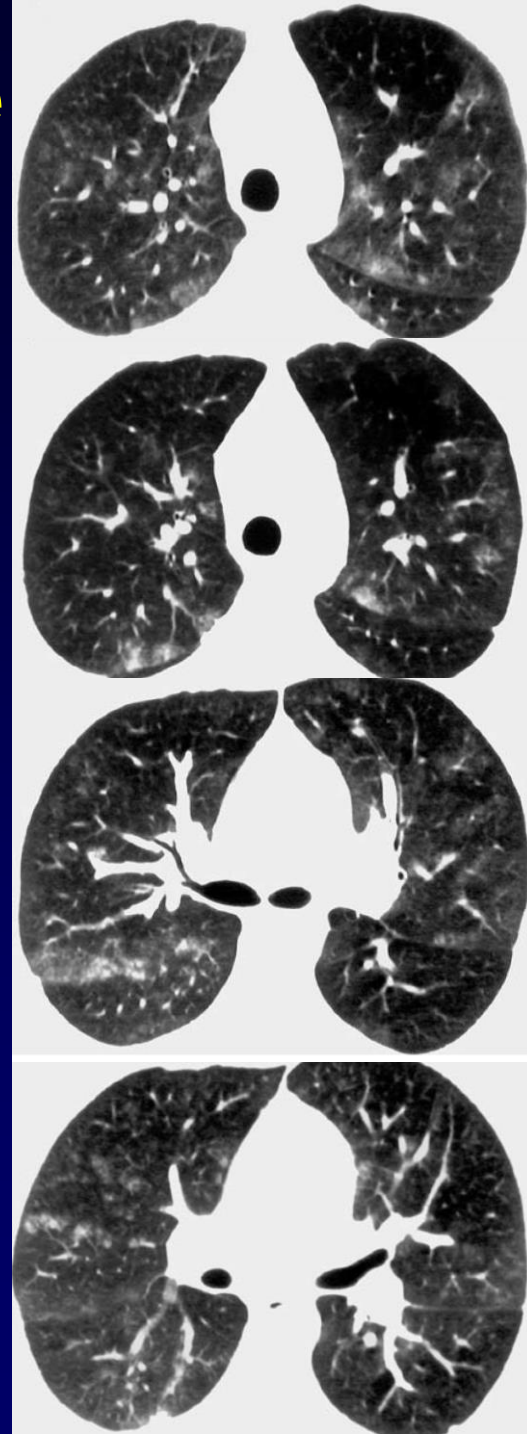


- DD : contusion pulmonaire (immédiat/résolutif en 24h, unilatéral, asymétrique)

3. Embolie graisseuse

Imagerie

- Rx thorax
 - Tempête de neige
- V/Q
 - Apparence tachetée typique
- TDM
 - Graisse macroscopique : rare
 - Condensation basale déclive
 - Nodule centrolobulaire } antidéclive
 - Verre dépoli } antidéclive
 - SDRA } antidéclive
- DD : contusion pulmonaire (immédiat/résolutif en 24h, unilatéral, asymétrique)



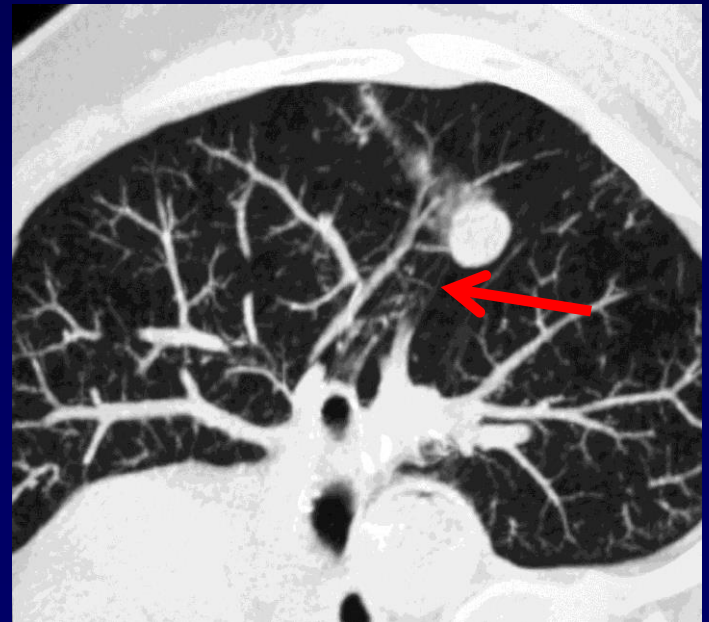
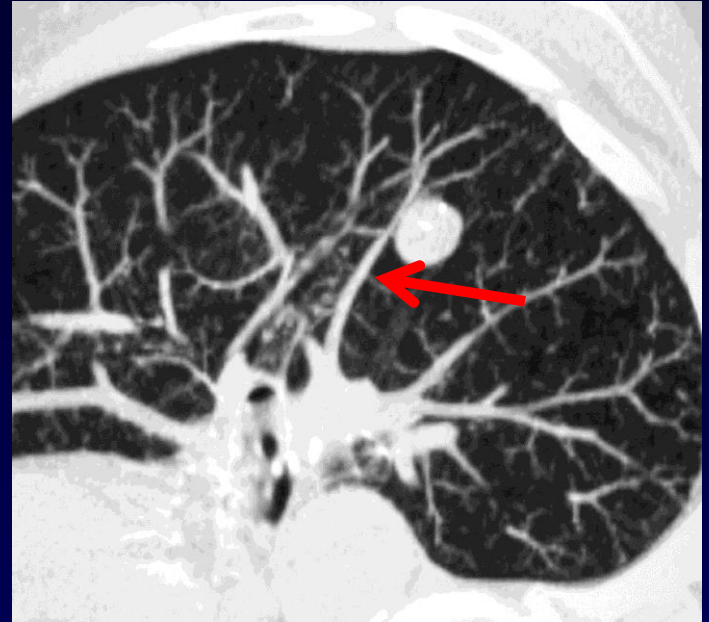
4. Embolie gazeuse

- Injection intraveineuse
- Cathétérisme veineux central
 - Manipulation
 - Respiration nerveuse
- PTT, ablation, chirurgie
- Trauma
 - Veines au dessus du cœur
- Plongée, ventilation mécanique
- Pneumothorax/médiastin/péritoine
- Fistule bronchoveineuse

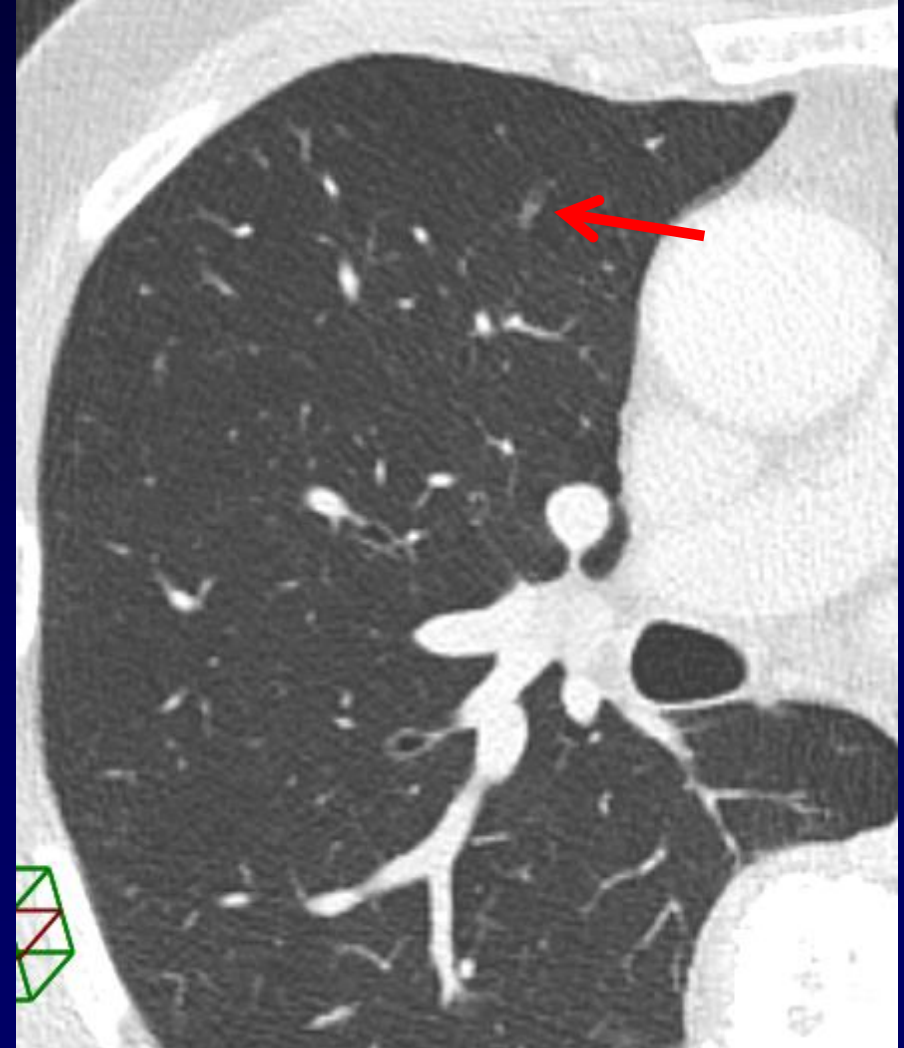


4. Embolie gazeuse

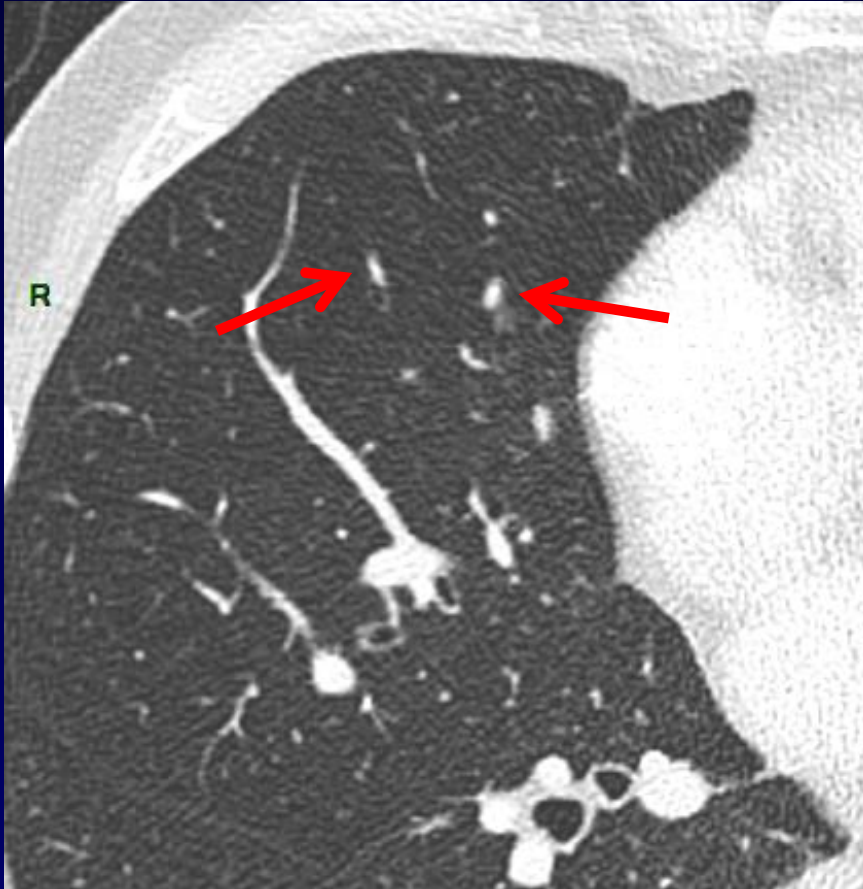
- Injection intraveineuse
- Cathétérisme veineux central
 - Manipulation
 - Respiration nerveuse
- PTT, ablation, chirurgie
- Trauma
 - Veines au dessus du cœur
- Plongée, ventilation mécanique
- Pneumothorax/médiastin/péritoine
- Fistule bronchoveineuse



4. Embolie gazeuse

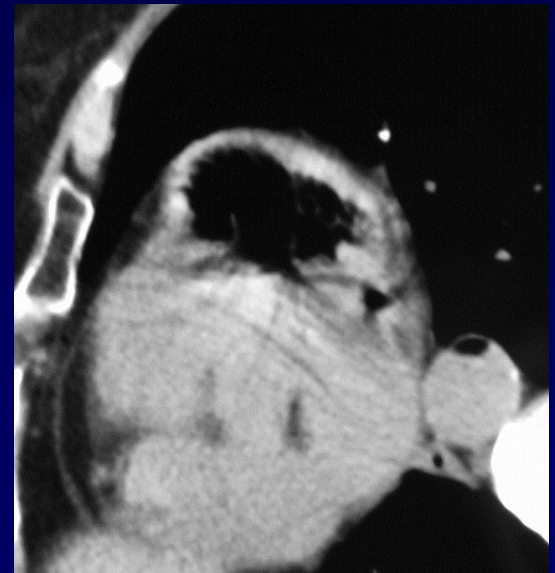
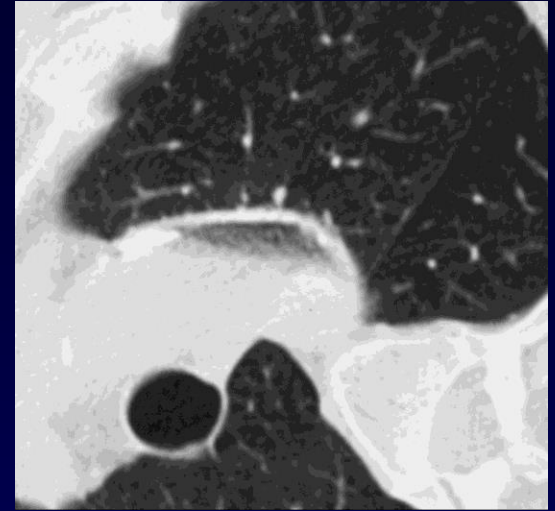


4. Embolie gazeuse



4. Embolie gazeuse

- Risque ~ volume/débit et voie d'entrée
- Clinique
 - Bolus: obstruction éjection VD
 - Infusion : bloque artériole → HTAP
 - Dyspnée, toux, étourdissement, douleur
 - Embolie gazeuse paradoxale
- Volume fatal IV
 - 100-500 ml à 100 ml/sec
 - = 1 sec via 14G ~ 5 cm/H₂O
- Volume fatal IA
 - 2-3 ml



Muth and Shank NEJM 2000;342:476-82
Jorens et al. ERJ 2009;34:452-74
Hare et al. Clin Radiol 2011;66:589-596

5. Embolie amniotique

● Etiologie

- 2-16/100.000
- débris de liquide amniotiques
- Iatrogène ++

● Physiopathologie

- Obstruction mécanique
- Vasospasme - coagulopathie majeure

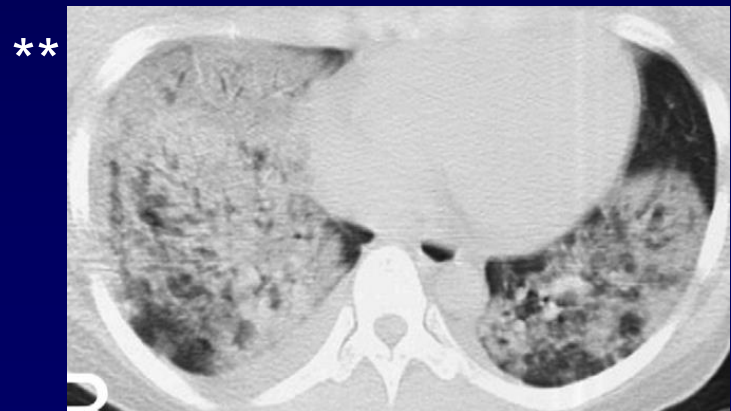
● Clinique variable

- Cyanose, détresse respiratoire, collapsus CV
- Irritabilité SNC dans 20%
- Délai: 0 à 48 h

● Imagerie

- Œdème non cardiogénique
- Verre dépoli
- Nodules centrolobulaires

● Mortalité: 20-100% (25-50% dans 1^{ère} h)



**Bhalla and Lopez-Costa EJR 2007;64:54-64*

***Bach et al. EJR 2013;82:e120-141*

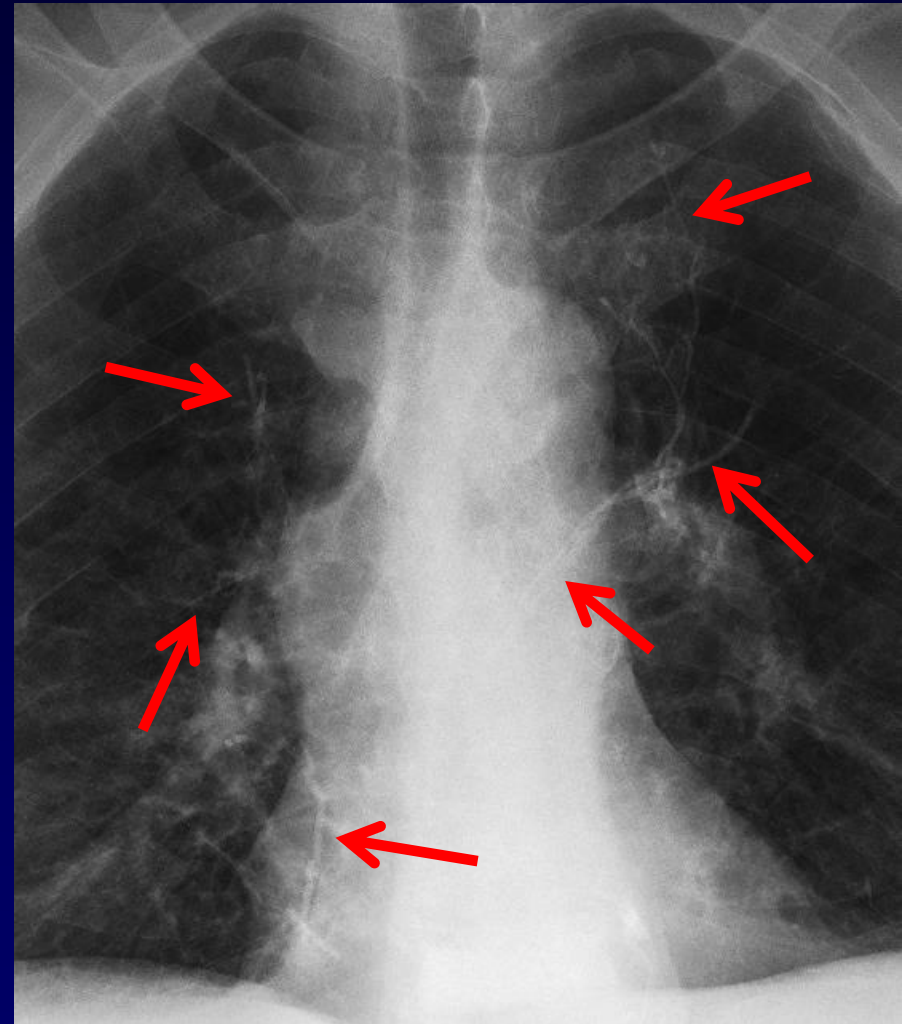
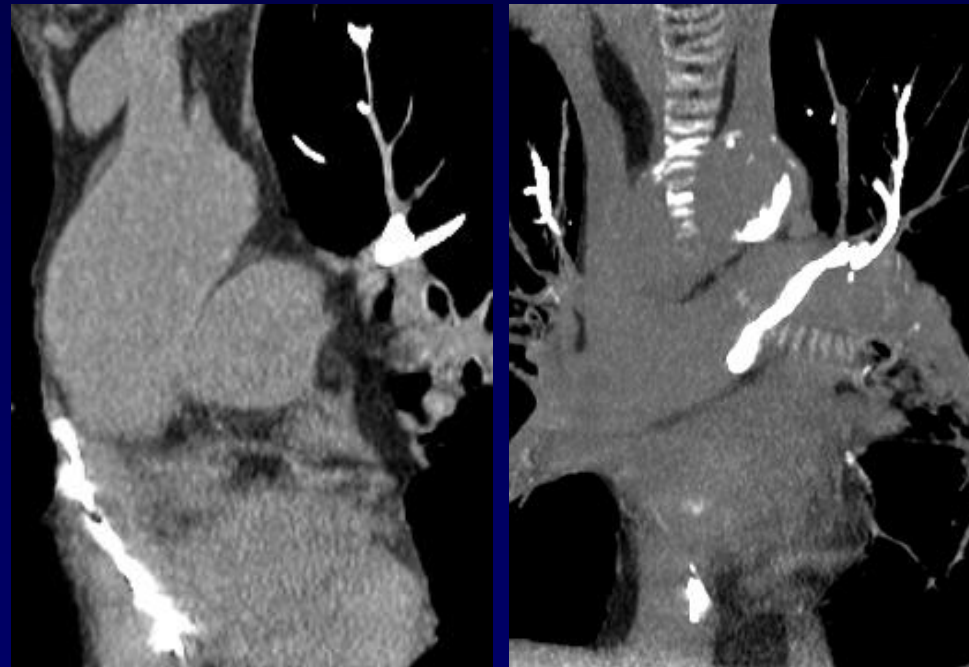
6. Embolie de corps étranger

- Ciment de vertébroplastie
(1.5 à 23%)



6. Embolie de corps étranger

- Ciment de vertébroplastie (1.5 à 23%)



6. Embolie de corps étranger

- Ciment de vertébroplastie (1.5 à 23%)
- Fragments de cathéter (0.1 à 4.2%)

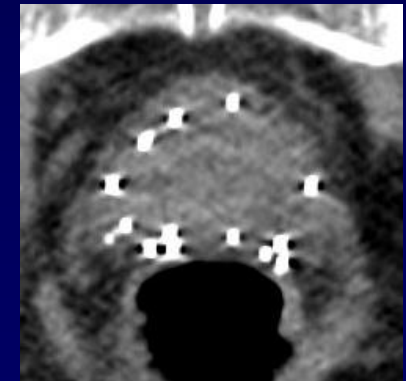
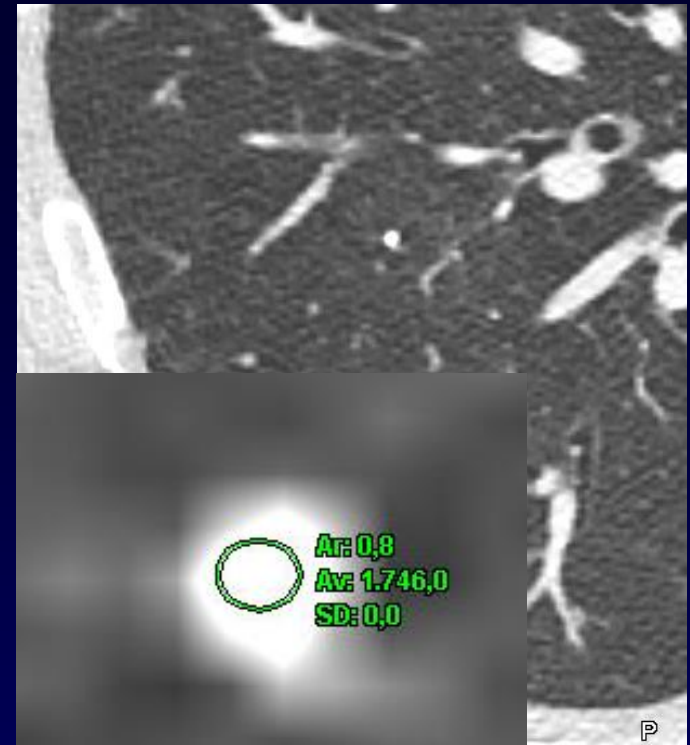


6. Embolie de corps étranger

- Ciment de vertébroplastie
(1.5 à 23%)

- Fragments de cathéter
(0.1 à 4.2%)

- Grains radioactifs
Prostate (1.7 à 55%)
Foie
Poumon



- Autres: lipiodol ou autres agents emboliques iodés, colle, coils, silicone, mercure, acide hyaluronique, cellulose, talc, ...

Villanueva et al. CPDR 2009;38:251-63

Bach et al. EJR 2013;82:e120-141