

HYPOXEMIE INEXPLIQUEE

DIU d'échocardiographie

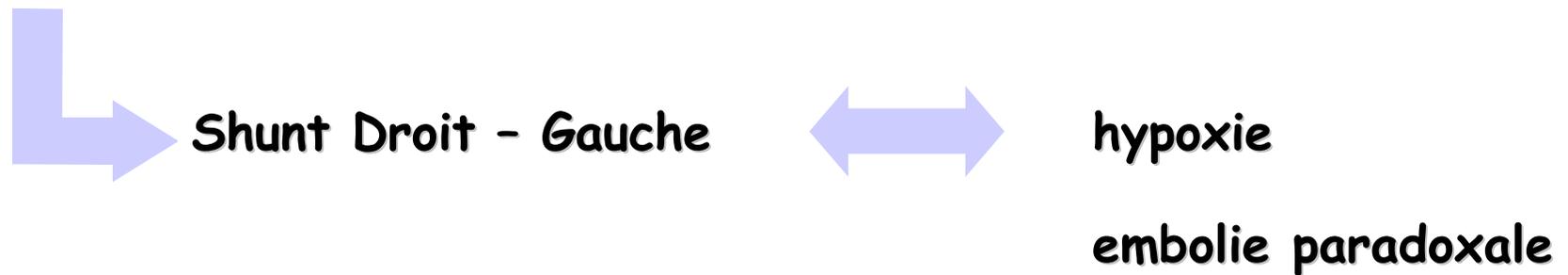
Amiens 2007

Serge Duperret, Lyon

Communication inter-auriculaire



Foramen Ovale Perméable ou shunt intra-pulmonaire



PLAN

A – Généralités

B - FOP

I) FOP et augmentation du gradient OD/OG

FOP et ventilation mécanique

FOP et circonstances diverses

II) FOP sans augmentation du gradient OD/OG

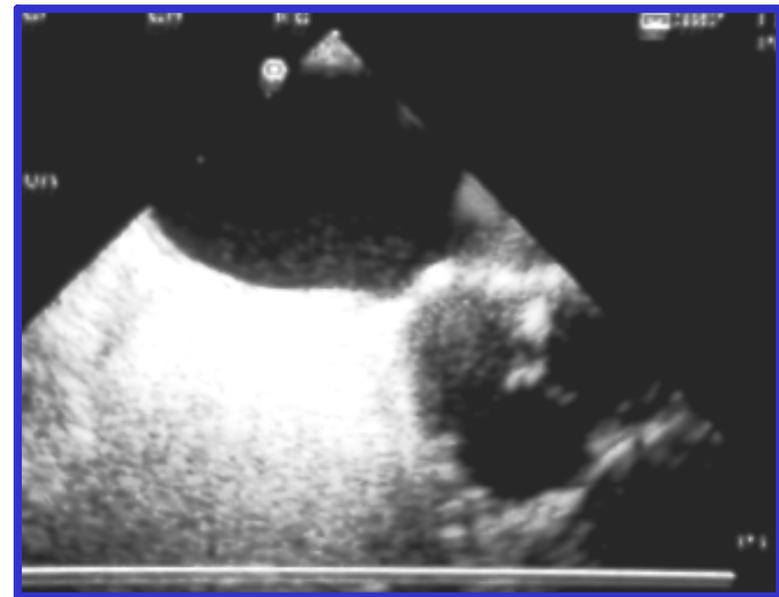
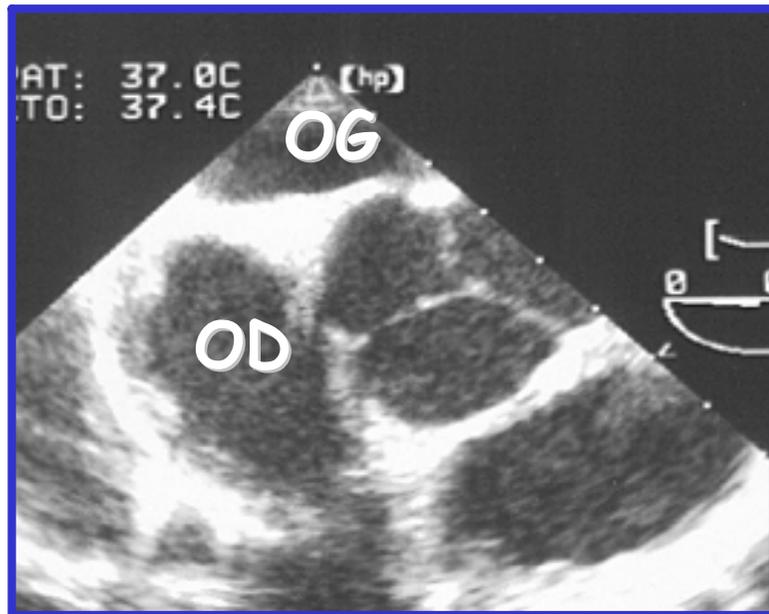
Le syndrome platypnée/orthodéoxie

Les circonstances de survenue

C – Shunt Intra-Pulmonaire

L 'Echocardiographie de Contraste

Principe : l'injection d'un mélange liquide-air donne des microbulles sur lesquelles les ultrasons vont se réverbérer formant ainsi un contraste moulant les parois de la cavité qu'elle remplit



Technique :

- * voies : fémorale > périphérique > cave sup (FOP)
indifférent pour la recherche d'un SIP
- * 2 seringues : 9,5mL liquide + 0,5mL air sur
- * 2 robinets triple courant en série pour homogénéiser
- * liquide utilisé
 - sérum physiologique (24 - 180 μ) Se 71% pr le FOP
 - gélatine fluide modifiée (12 - 22 μ) Se 84,6% " "
 - vert d'indocyanine (90 μ)
- * méthodes de sensibilisation
 - valsalva, toux
 - VA / PEP

Distinction Foramen Ovale Perméable (FOP) & Shunt Intra Pulmonaire (SIP)

Classiquement

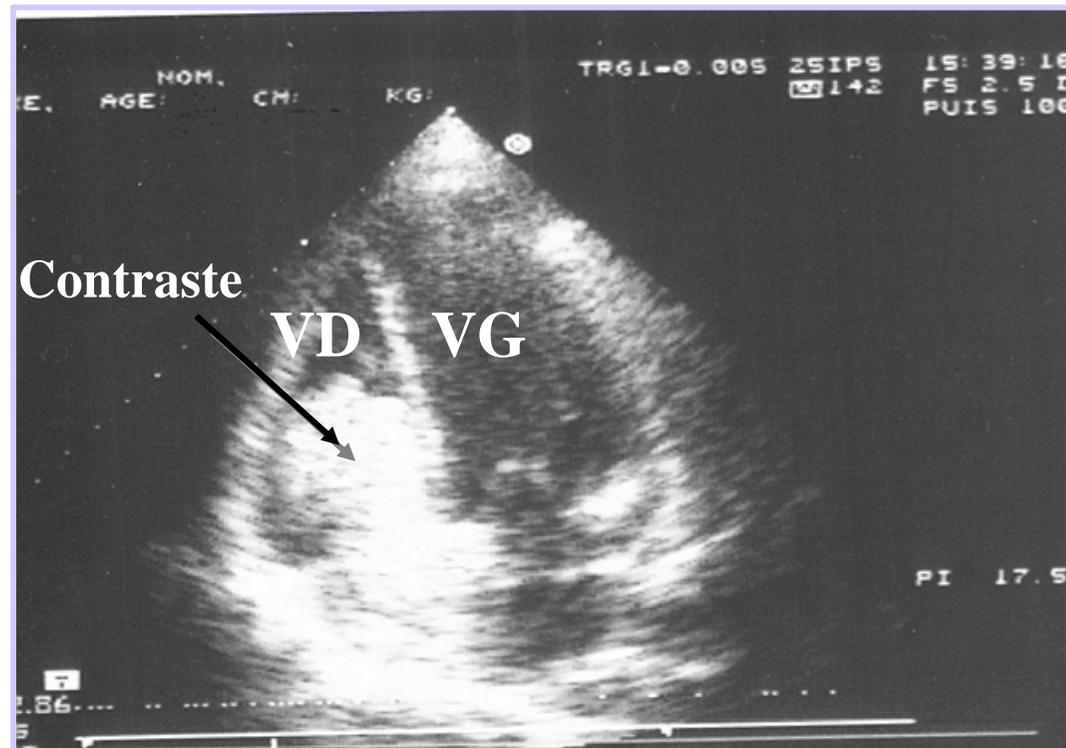
- * **FOP** : passage immédiat (moins de 3 battements cardiaques) des microbulles dans les cavités gauches dès leur apparition dans les cavités droites
- * **SIP** : passage retardé (plus de 3 battements cardiaques)

Mais...

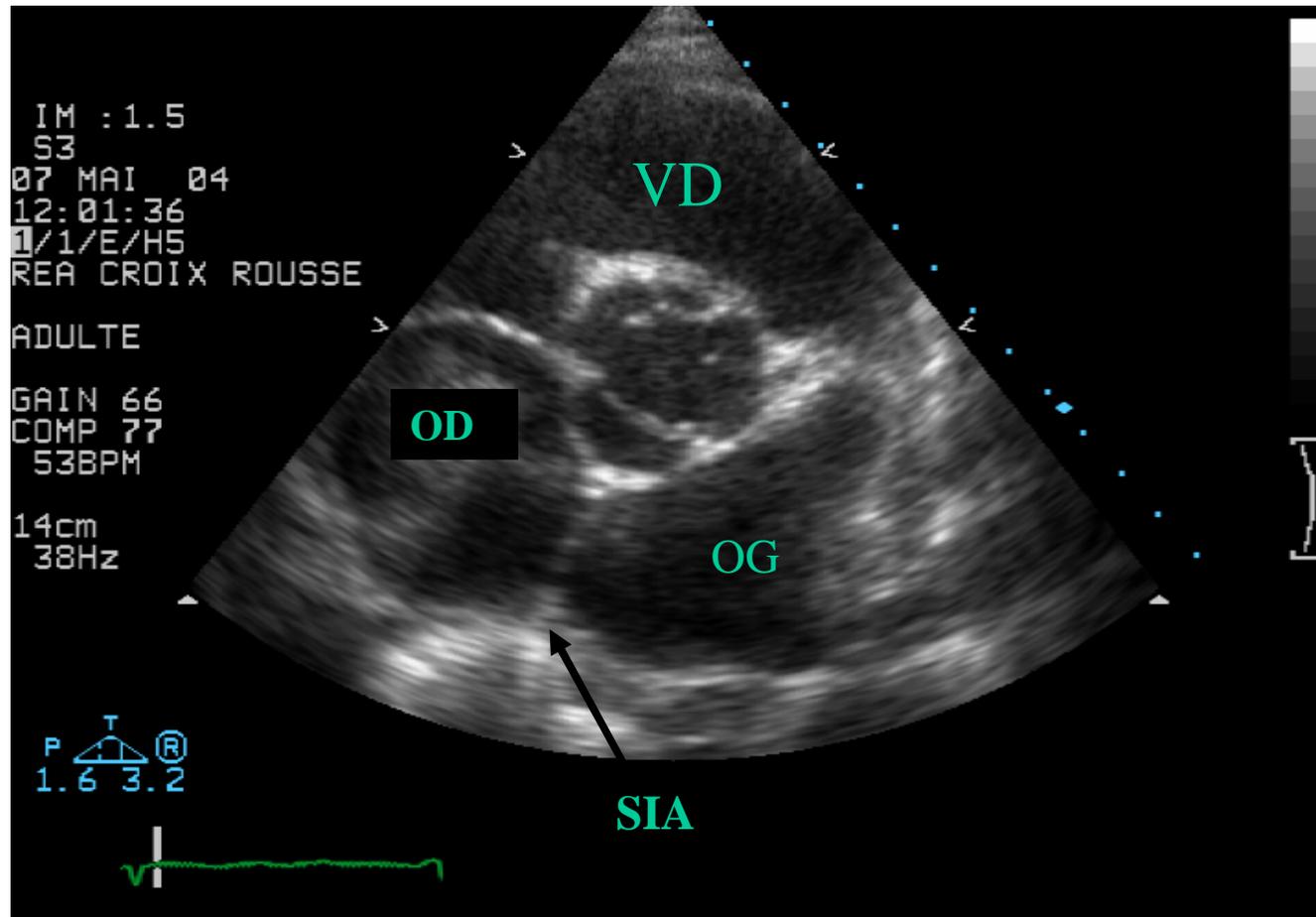
- * **FOP** > 3 battements si dépendant de la ventilation
- * **SIP** < 3 battements si proximal (fistule AV proximale)

INCIDENCES ETT

ETT : 4 cavités, sous costale ou apicale



Para-sternale petit-axe



IM : 0.3 T PAT: 37.0C
T6210 T ETO <37.0C
25 AVR 01
11:03:33
TRAIT 1/3/F/F3
HCL E. HERRIOT
REA. pav. G
ETO OMNI II
CD FIXE

0:21:33
GAIN 79
COMP 21
77BPM

12cm
56Hz

OD



IM : 0.3 T PAT: 37.0C
T6210 T ETO <37.0C
25 AVR 01
11:20:45
TRAIT 1/3/F/F5
HCL E. HERRIOT
REA. pav. G
ETO OMNI II
CD FIXE

0:21:33
GAIN 76
COMP 12
74BPM

11cm
64Hz

OD



ETO

IM : 0.1 T PAT: 37.0C
T6210 T ETO: 38.2C
18 JUN 01
11:52:34
TRAIT 1/3/F/F5
HCL E. HERRIOT
REA. pav. G
ETO OMNI II
XXXX

0:29:03
GAIN 67
COMP 67
119BPM

7cm
87Hz

OD

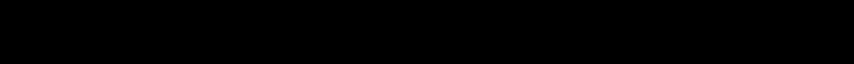


IM : 0.1 T PAT: 37.0C
T6210 T ETO: 37.5C
18 JUN 01
11:21:10
TRAIT 2/2/K/F5
HCL E. HERRIOT
REA. pav. G

0:29:03
GAIN 57
COMP 85

6cm
77Hz

VPSG



Evaluation semi-quantitative pour le FOP

Grade I : ≤ 5 microbulles

Grade II : 6-25 microbulles

Grade III : > 25 microbulles

Grade IV : shunt anatomique d'importance variable

Evaluation semi-quantitative pour le SIP en ETO

(Vedrinne Chest 1997)

Grade 1
Minime
(qq bulles)



Grade 2
Modéré
(OG non remplie)



Grade 3
Important
(OG remplie
mais < OD)



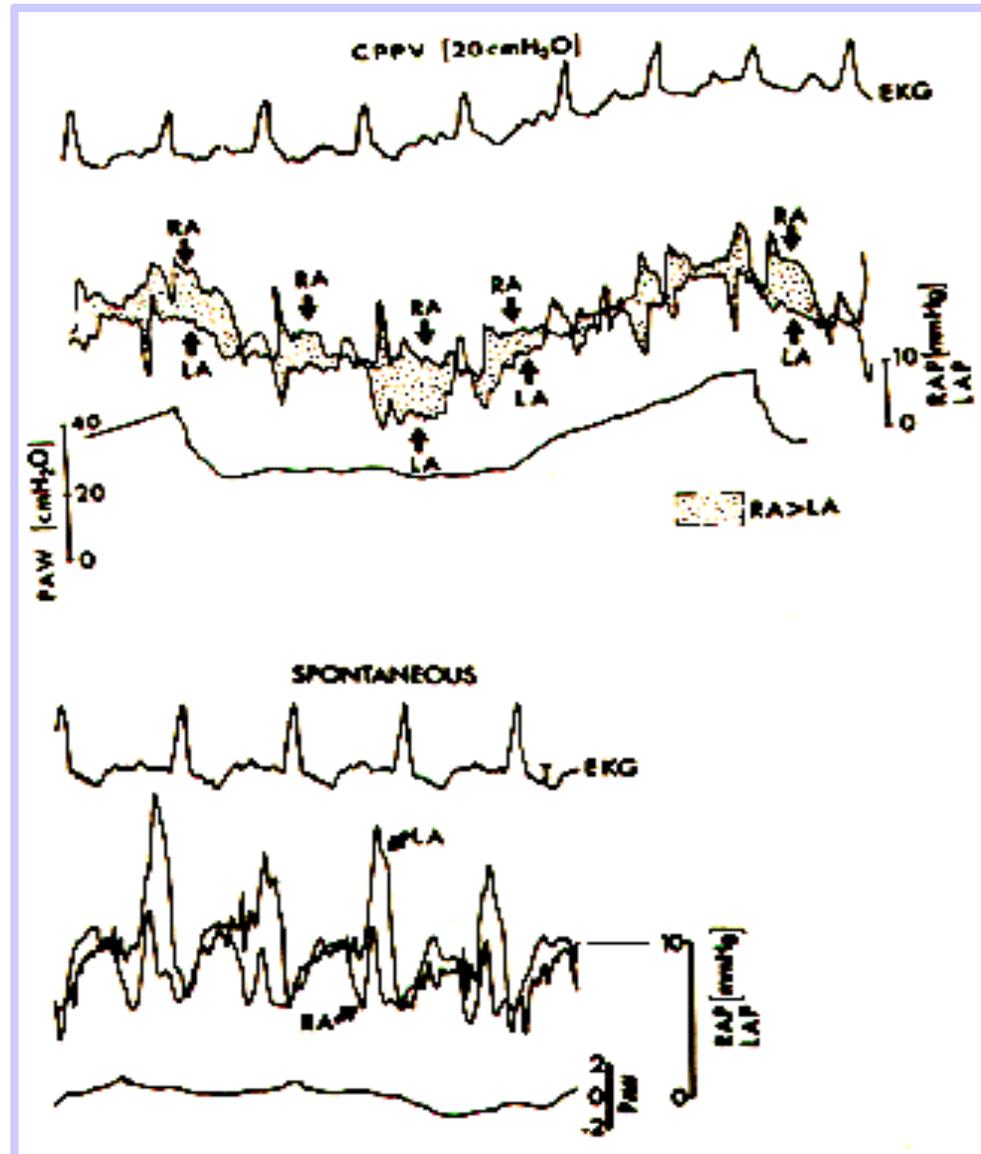
Grade 4
Massif
(OG = OD)



***I) HYPOXEMIE LIEE A UN FOP AVEC
AUGMENTATION DU GRADIENT OD-OG***

Lemaire, Anesthesiology 1982

	PaO ₂
PEP 10	67 mmHg
PEP 0	293 mmHg
VS	335 mmHg
VS + FOP fermé	486 mmHg



LE PASSAGE D-G PEUT SURVENIR UNIQUEMENT LORS DU PASSAGE PIT HAUTE PIT BASSE

- **PITh** → La POD baisse (gêne RV)
 - La POG augmente (RV pulmonaire accru sous l'effet de l'insufflation(Δ_{up}))
 - le gradient OD-OG est au niveau le plus faible en Insp

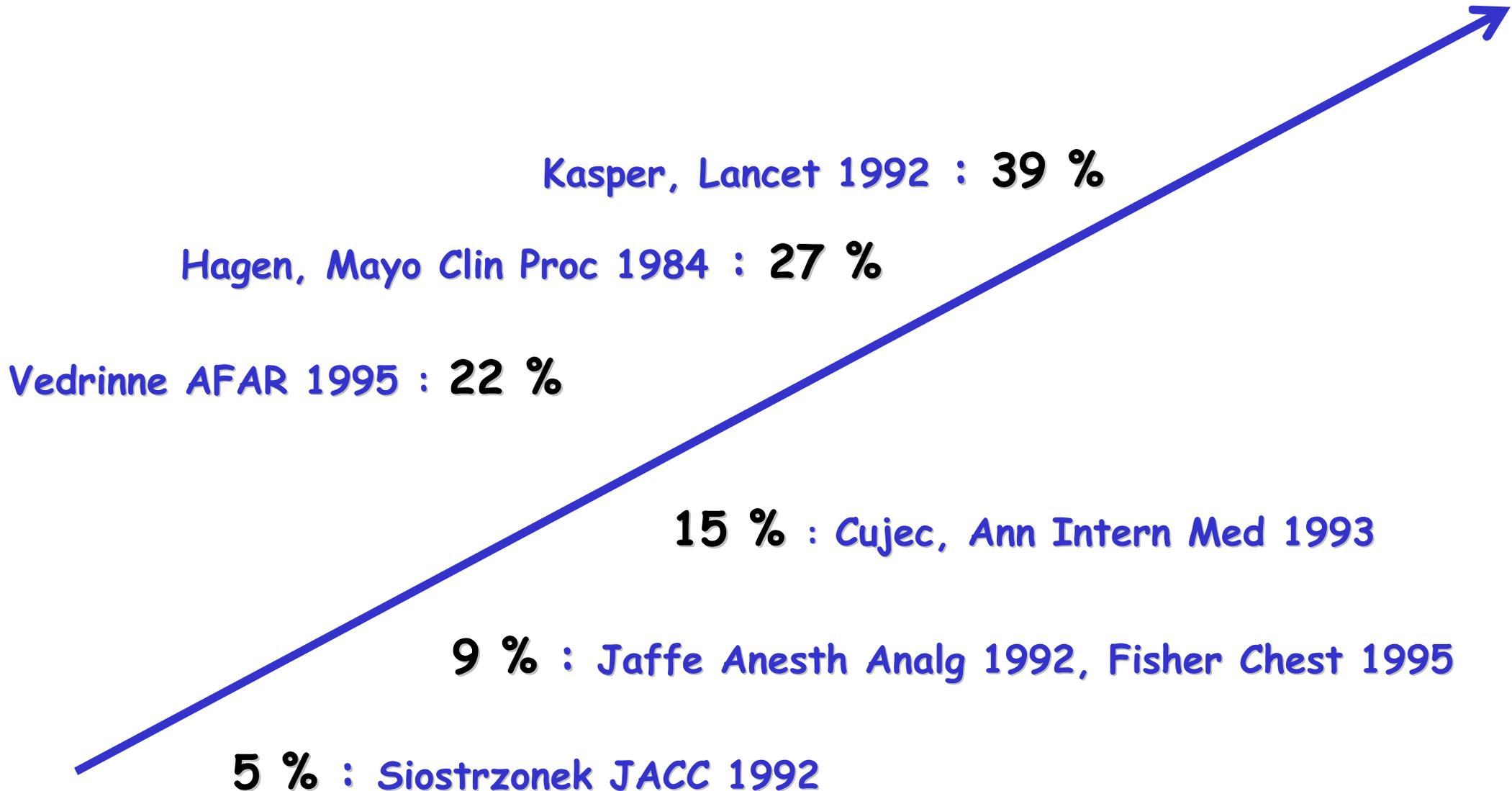
→ **Risque de FOP faible**

- **Passage PITh / PITb**

- la POD augmente (augmentation brutale du RV)
- la POG baisse (épuisement de l'effet Δ_{up} ± augmentation post-charge)
- le gradient OD-OG est au niveau le plus haut en début d'Exp

→ **Risque de FOP élevé**

Fréquence du FOP



Autres cas de FOP avec gradient OD-OG

- **Embolie pulmonaire** (*Konstantinides S, Circulation 1998;97:1946-51*)
- **Insuffisance respiratoire chronique** (*Eur respir J 2007;29:149*)
- **Chirurgie cardiaque** (*J cardiothorac vasc Anesth 2004 18:725*)
- **Infarctus du VD** (*Fessler et al. J. Clin. Anesth. 2003*)
- **Tamponnade avant et après drainage** (*Can J Anaesth. 2004 ;51:482*)
- **Assistance circulatoire** (*Ann thorac Surg 2003 75:1624*)
- **EI tricuspide** (*JASE 2000 13:412*)

***II) HYPOXEMIE LIEE A UN FOP SANS
AUGMENTATION DU GRADIENT OD-OG***

Syndrome Platypnoea–Orthodeoxia

- Rare
- Hypoxie en position verticale disparaissant en position couchée
- **Sans élévation des pressions droites**
- La principale explication semble être une modification directionnelle du flux VCI directement en face d'un FO soumis à des tractions
 - Swan *Circulation* 1954 10:705
 - Mercho *Chest* 1994;105:931
 - P Kubler *Heart* 2000;83:221–223

FOP :

- **Après pneumonectomie droite ou lobectomie**

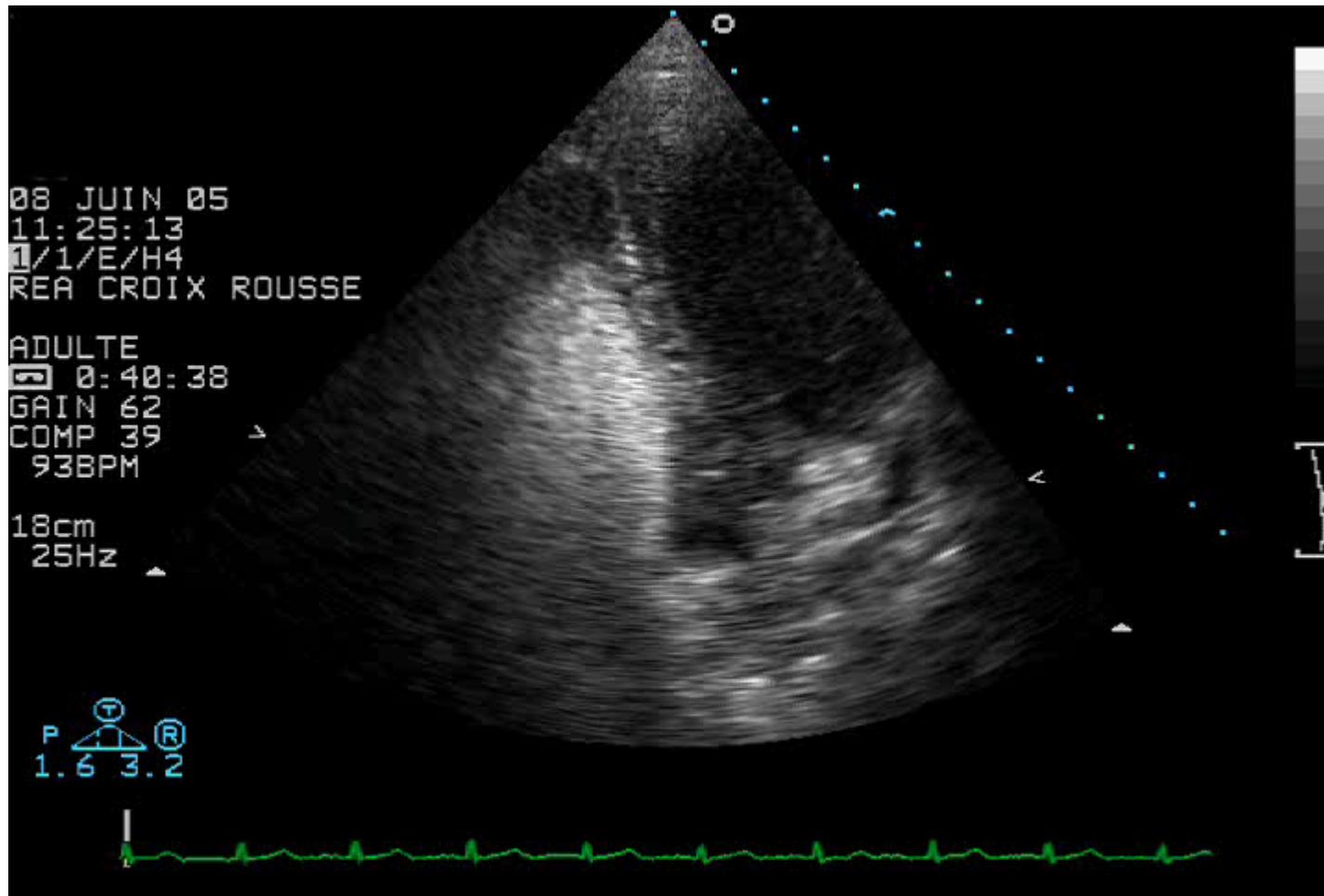
- *Chest. 1981;79:605*
- *Am J Cardiol 1983;51:1802*
- *Chest 1994;105:931-3*
- *Am Rev Respir Dis. 1984;129:1021*
- *Chest. 1993;103:528 Review*

- **Anévrysme de l'aorte thoracique**

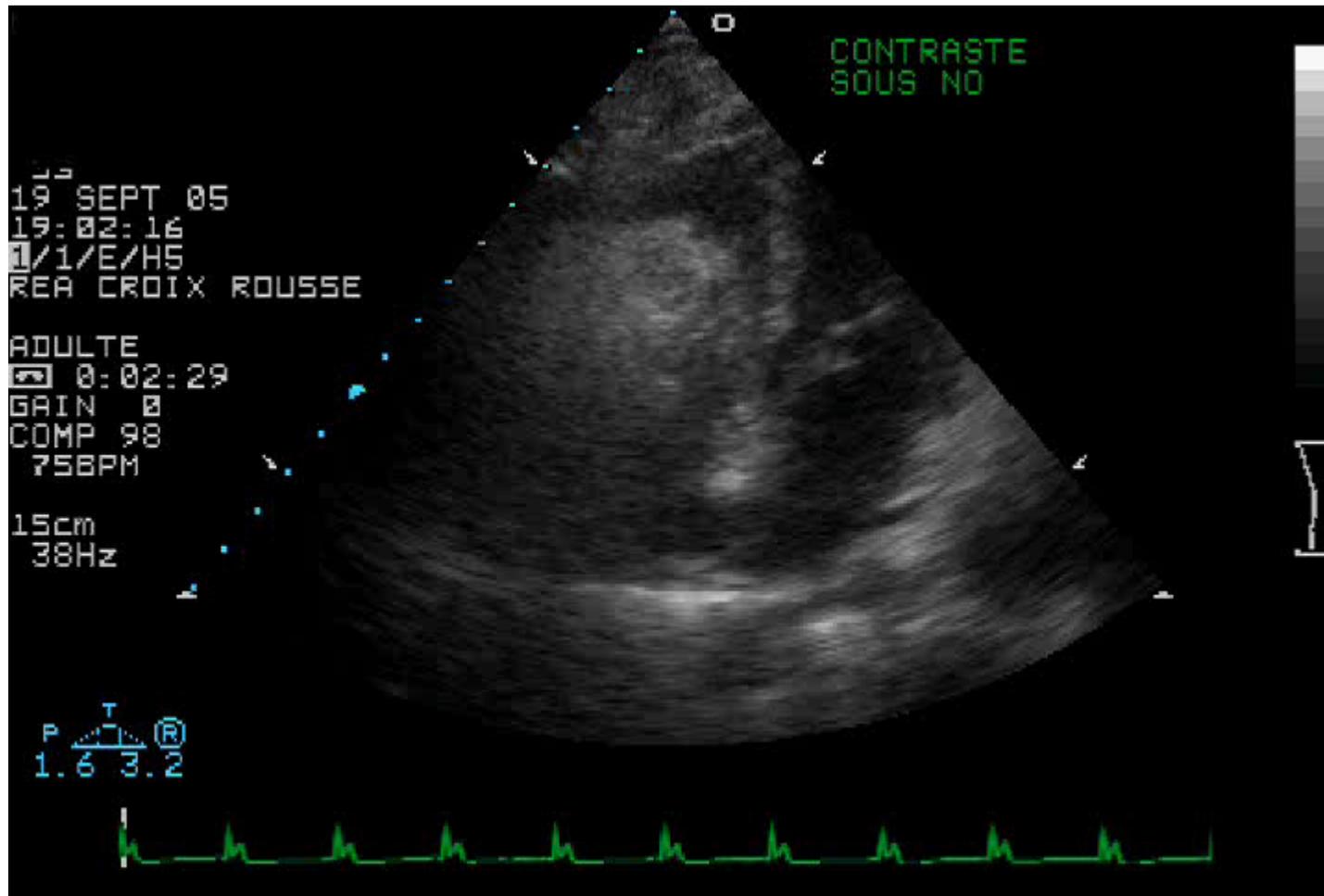
- *Faller, Chest 2000 118:553*
- *Eicher, Heart 2005 91:1030*
- *Pemberton, Eur J Echocardiogr 2006 28*

- **Dysfonction diaphragmatique droite :**

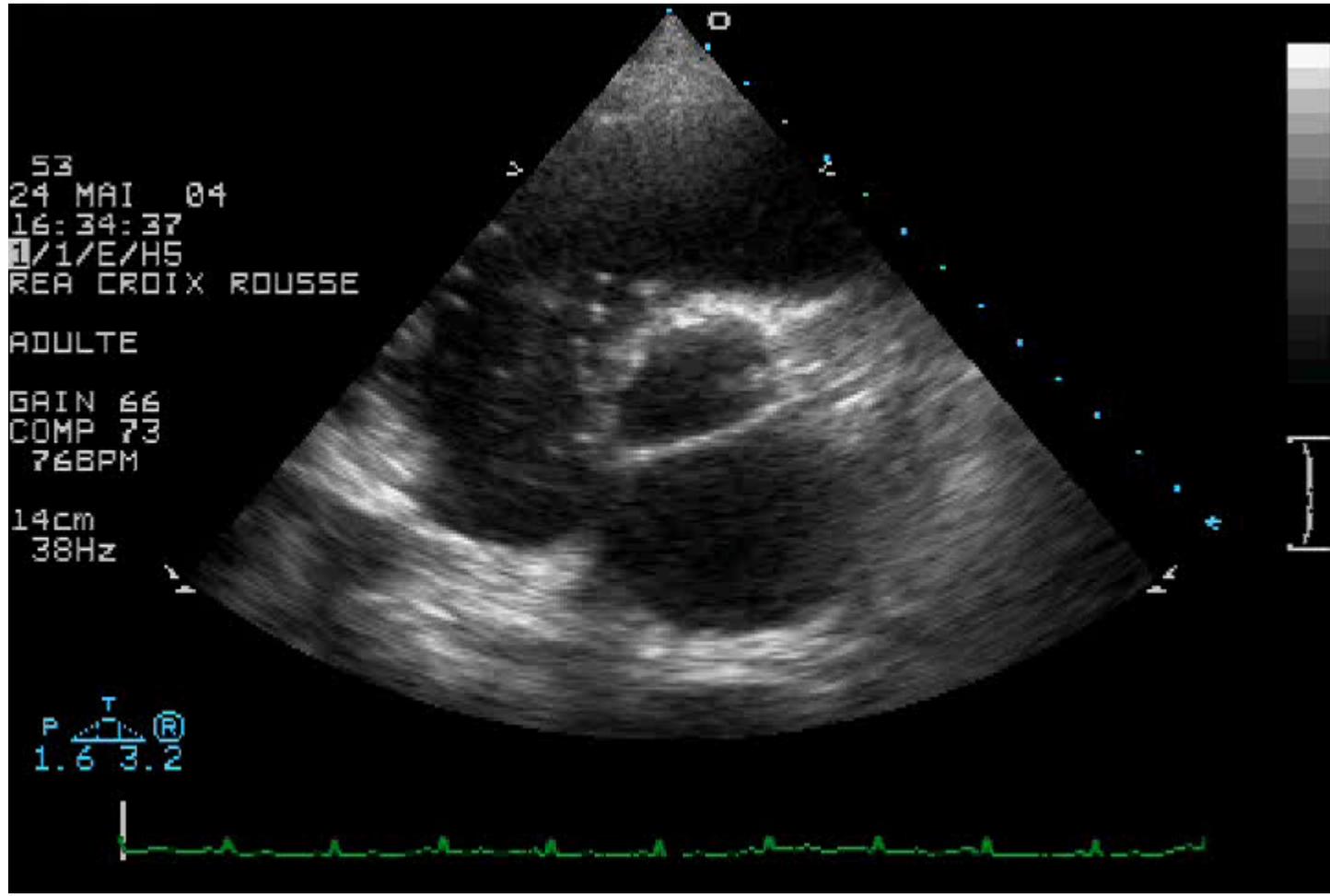
- *Ghamande Chest 2001 120:2094*
- *Cordero Thorax 1994 49:933*
- *Murray J Card surg 1991 6:62*

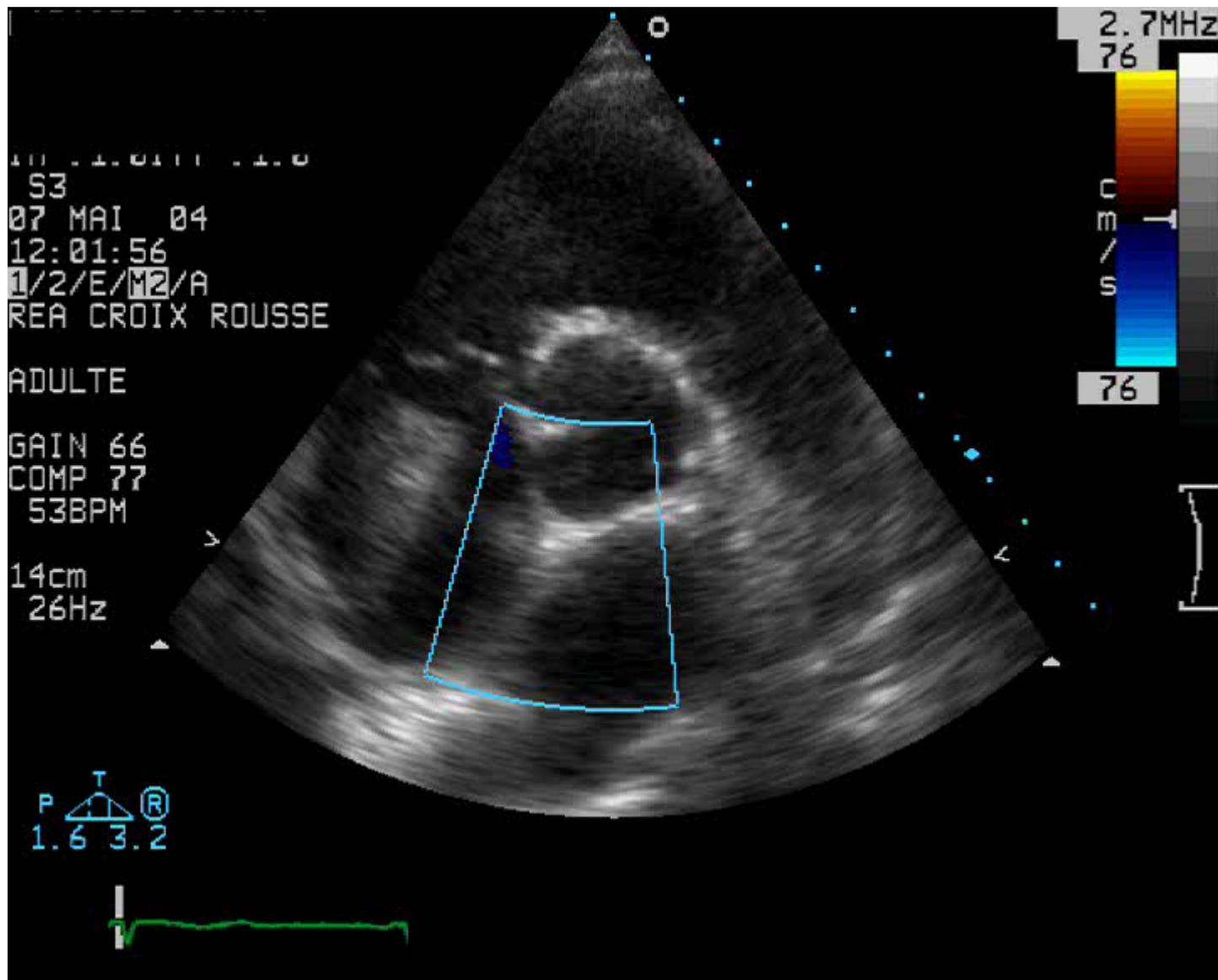


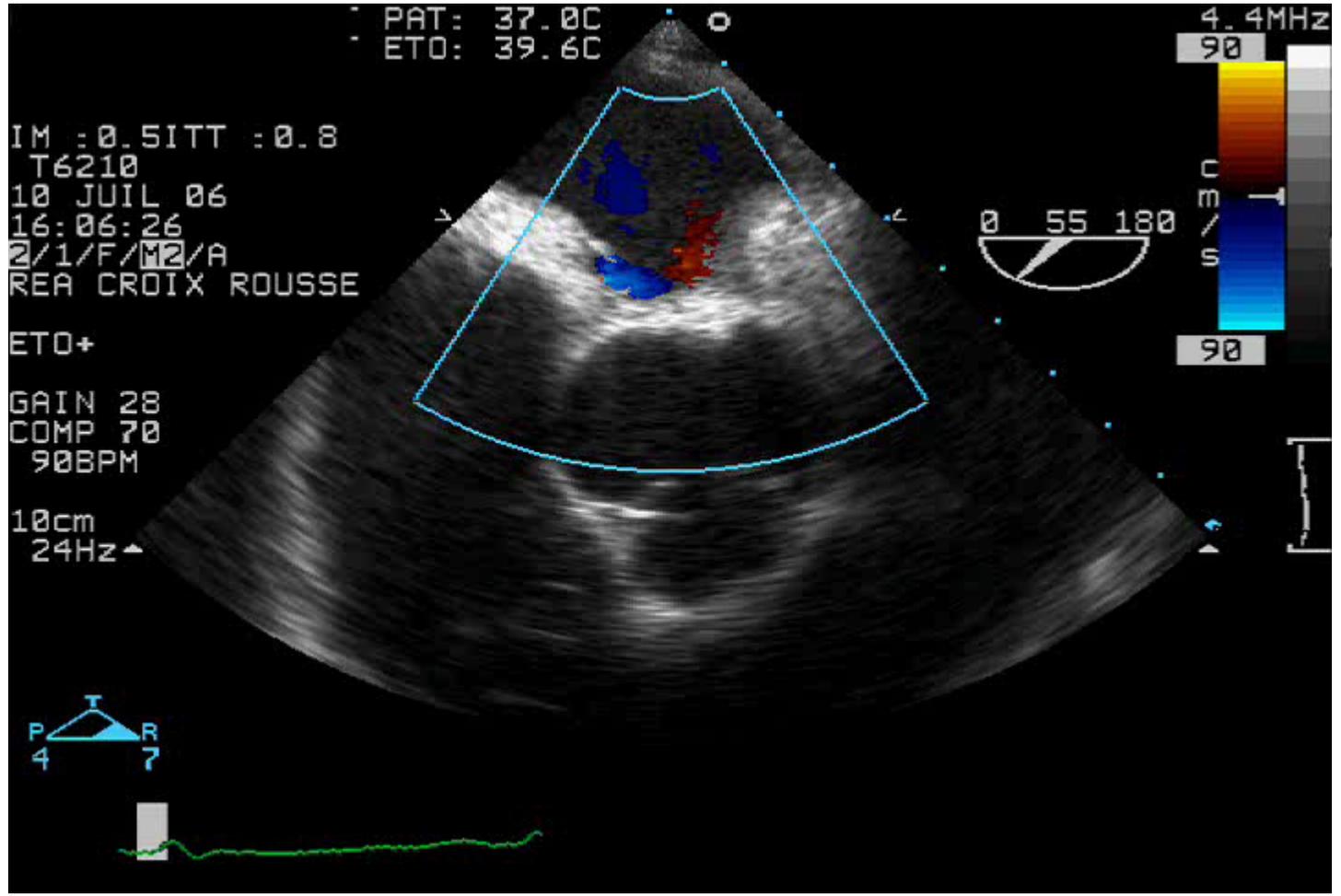
Hypoxie et AIT post-op

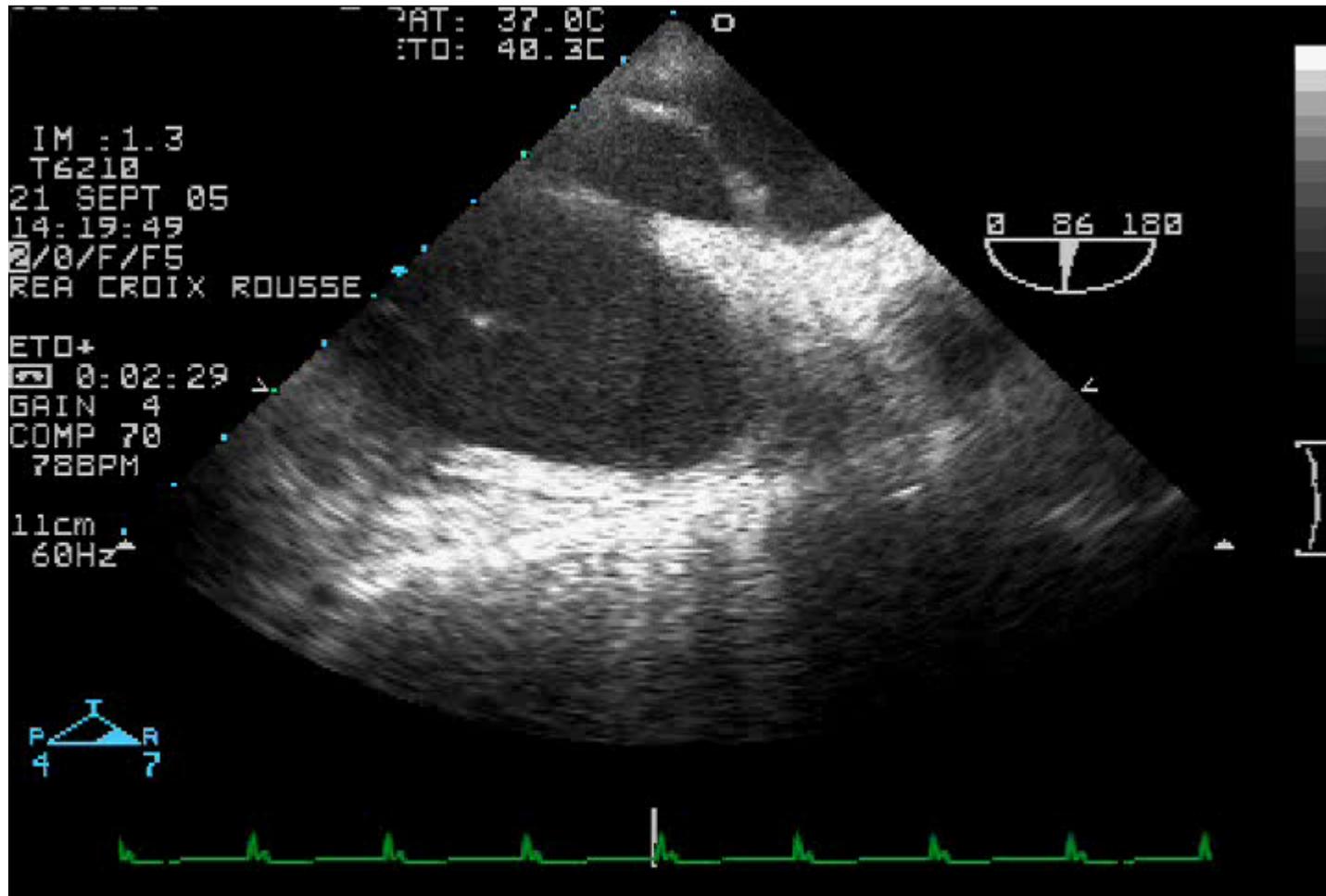


FOP et EP









ASIA

**B - HYPOXIE et SHUNT
INTRA PULMONAIRE**

SYNDROME HEPATO-PULMONAIRE

- (1) Cirrhose avec HTP
- (2) Hypoxie ($\text{PaO}_2 < 70-80 \text{ mmHg}$) avec augmentation du gradient alvéolo-artériel en O_2 ($> 15-20 \text{ mmHg}$) en air ambiant
- (3) vasodilatation capillaire-pulmonaire diagnostiquée par échocardiographie de contraste ou scintigraphie de perfusion à l'albumine marquée
- (4) HTAP modérée $< 50 \text{ mmHg}$ (\neq syndrome porto-pulmonaire)
- (5) Prévalence 5 - 15% ?

Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

Principe de la détection du SIP par écho

Si les capillaires pulmonaires sont dilatés, les microbulles habituellement piégées dans le poumon vont passer dans les cavités gauches.

La fréquence du shunt intrapulmonaire va donc dépendre

- * de la technique utilisée (scintigraphie, angiographie)
- * de la voie échographique utilisée
- * de la taille des microbulles

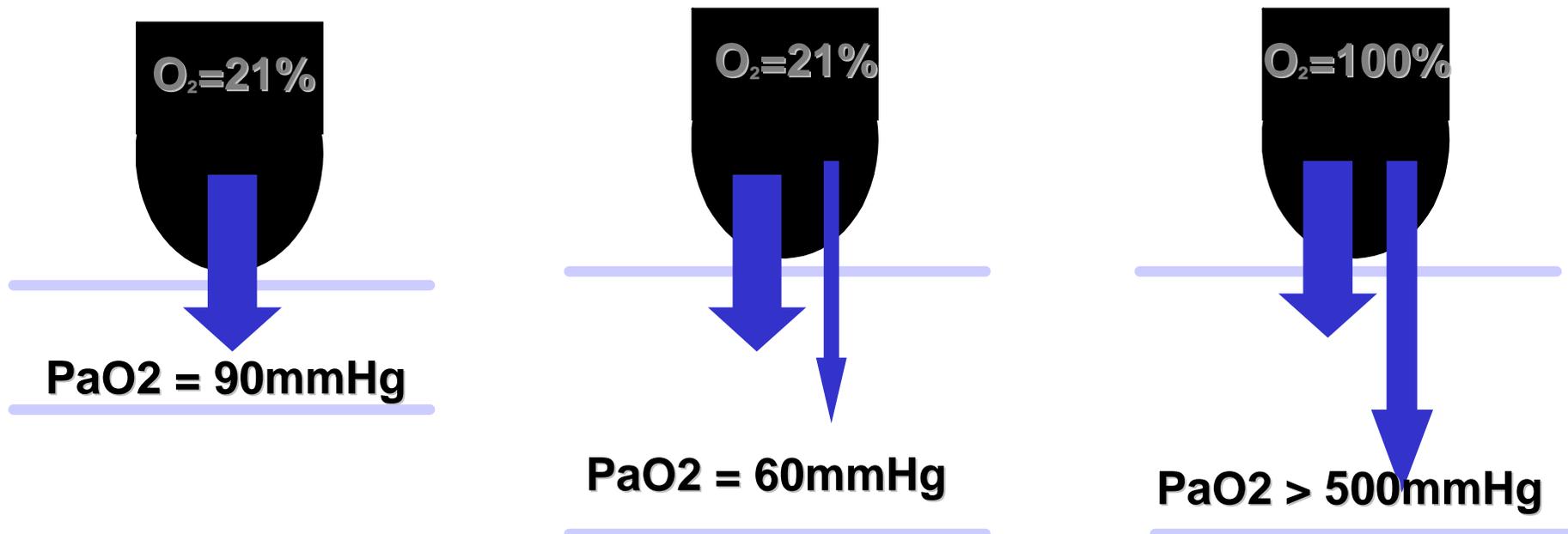
(d'après Krowka)

Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

Diamètre des capillaires pulmonaires = 5-15 μ

2 circonstances donnent un SIP :

- une fistule artérioveineuse (Rendu-Osler)
- dilatation des capillaires pulmonaires (cirrhose hépatique)



Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

3 principales études échocardiographiques

Krowka Chest 1990 : 13% de SIP, ETT, vert
indocyanine

Hopkins Am J Cardiol 1992 : 47% de SIP, ETT, sérum ϕ

Vedrinne Chest 1997 : 100% de SIP, ETO, Gélatine
(42% de grade 3 et 4)

Hypoxie & Shunt Intra Pulmonaire

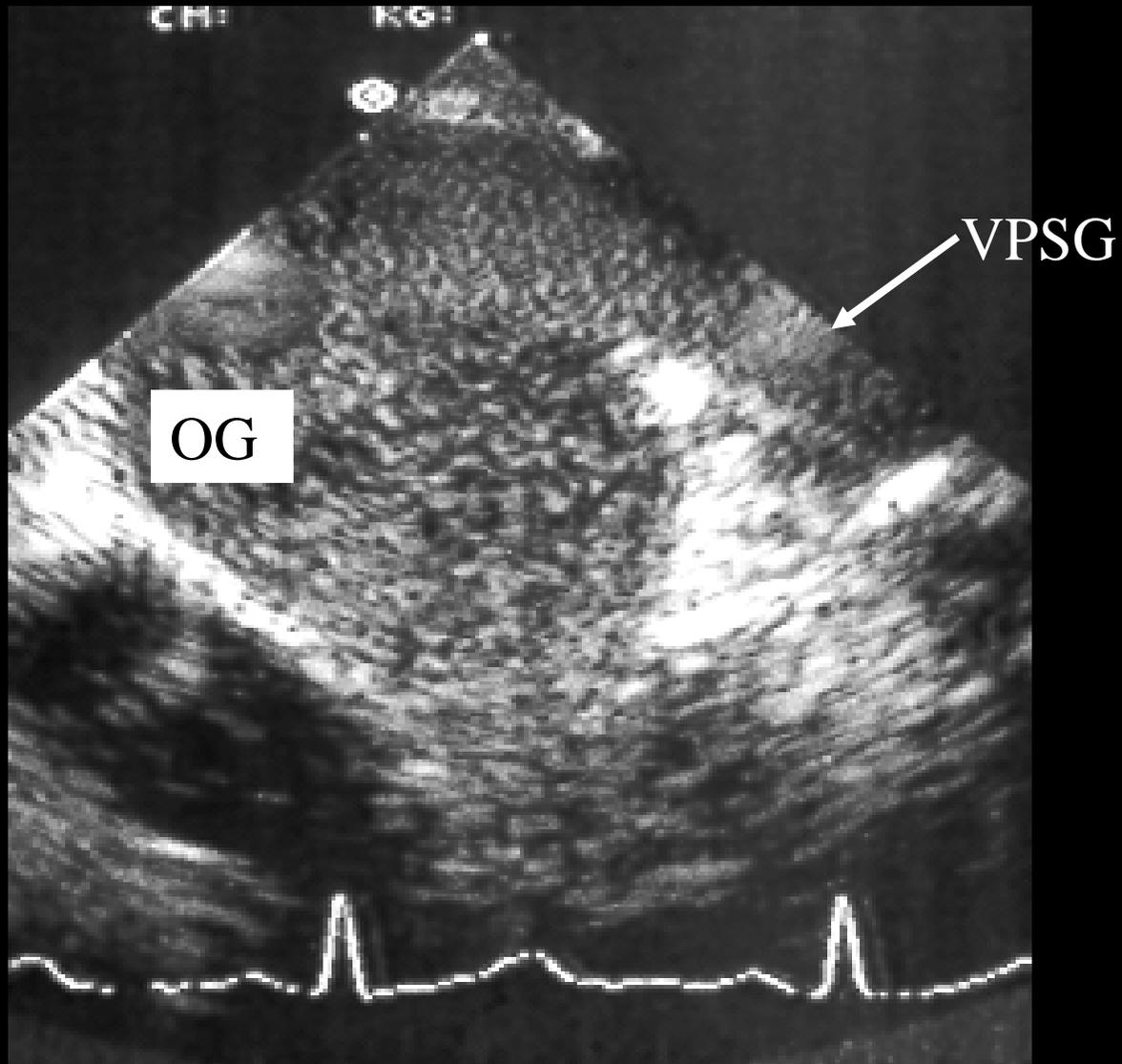
Et le retentissement gazométrique ?

Krowka : non

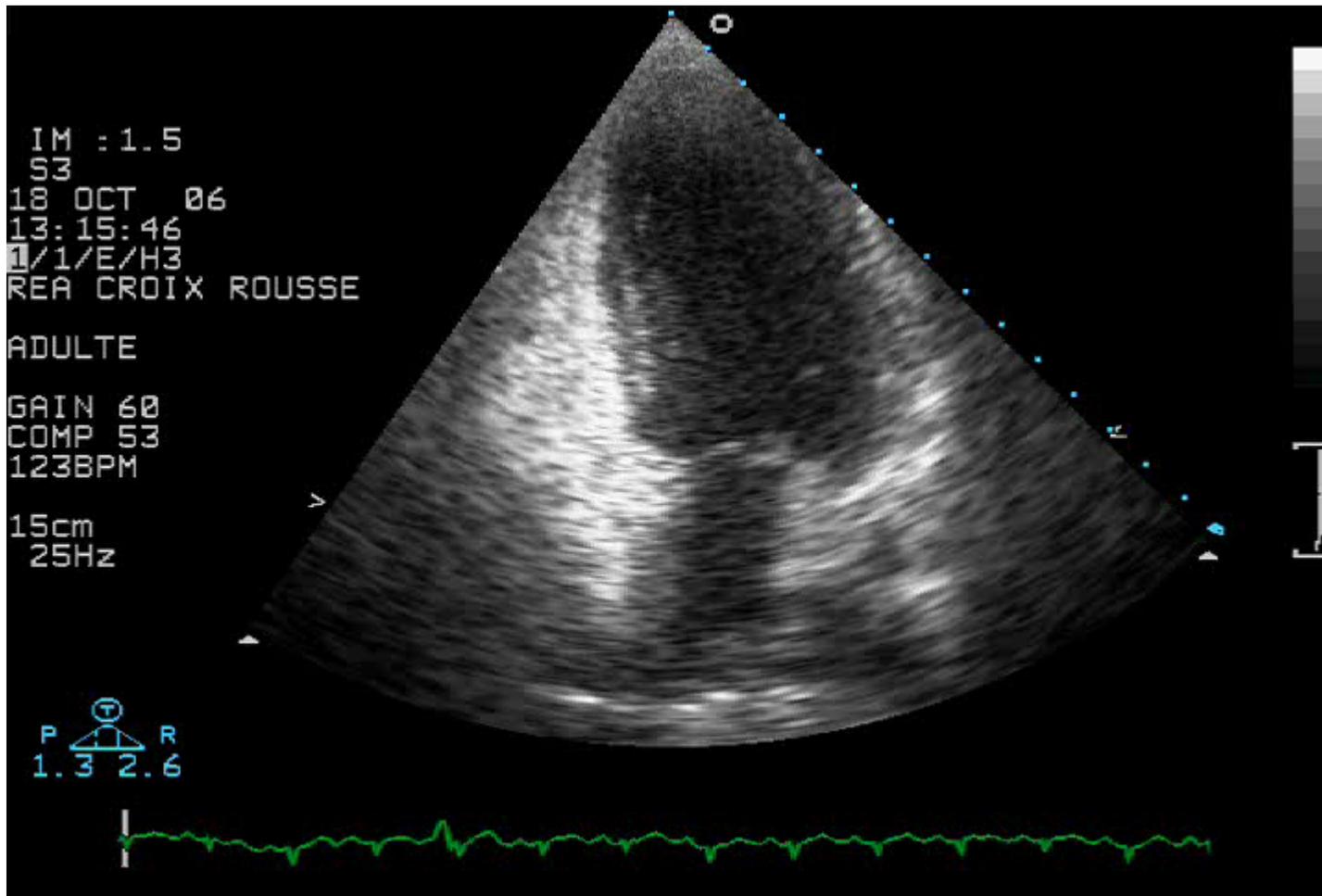
Hopkins : oui, uniquement pour les shunts importants à massifs (66 ± 3 vs 82 ± 11 mmHg)

Vedrinne : oui uniquement pour les SIP 3 et 4 (71 ± 18 vs 84 ± 11)

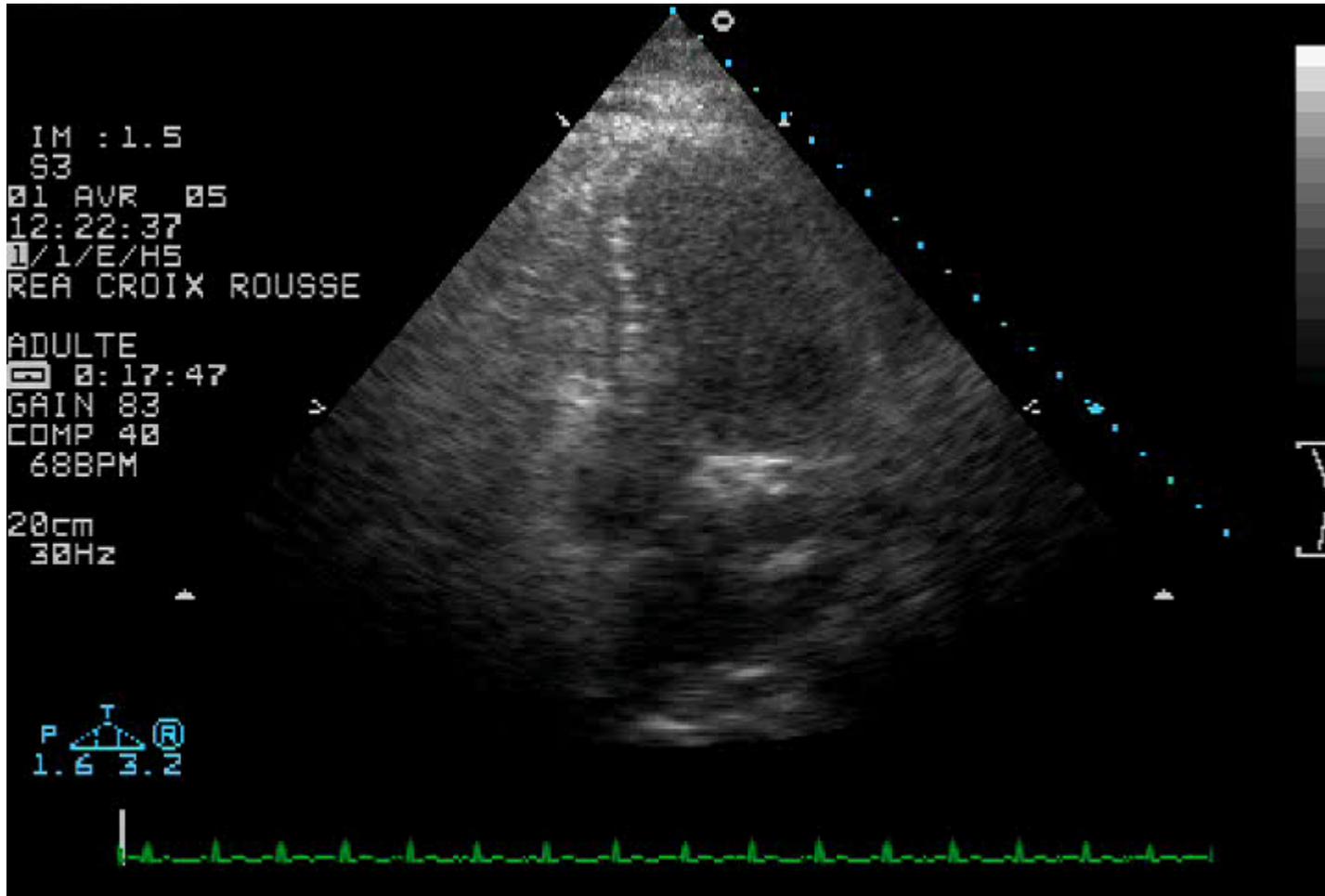
→ Le seuil de 70 mmHg est habituellement retenu pour rechercher un SIP chez un cirrhotique



La présence de bulles dans un veine pulmonaire signe le SIP



Cirrhose



Maladie de Rendu-Osler

$P_aO_2 = 47$ mm Hg en air

187230
5-41KEY-IMAGES
-155,103 mm
Acc# 1303000
Pos. du patient : HFS

HOPITAL CROIX ROUSSE
GE MEDICAL SYSTEMS HiSpeed CT 187230
1 avr. 2005 14:15:0 4-47KEY-IMAGES
120kV, 260mA -179,095 mm
SC 480 ml Acc# 1303000
LT 5.0 ml Pos. du patient : HFS
Desc. étude : TH THOR PELV'



Rel X Ray Exp:
CLÉ

P

C -60
W 160
Rel X Ray Exp:
CLÉ

R

20 cm

HOPITAL CROIX ROUSSE
GE MEDICAL SYSTEMS HiSpeed CT/I
1 avr. 2005 14:10:42
120kV, 260mAs
SC 480 mm
LT 5.0 mm
Desc. étude : TH THOR PELV'



C 30
W 350

20 cm

Maladie de Rendu-Osler

FAV

Echocardiographie de Contraste : ETT ou ETO ?

ETO supérieure à ETT pour
la détection du FOP

P Siostrzonek et coll Am J Cardiol 1991

	ETT	ETO
+	6%	20%
-	79%	80%
?	15%	0%

ETO supérieure à ETT pour
la détection du SIP

JM Vedrinne et coll Chest 1997

	ETT	ETO
+	32%	51%
-	46%	49%
?	22%	0%

Conclusions

- Réaliser une échocardiographie de contraste en cas d'hypoxie sans raison évidente
- Les Gélamines sont à réserver à la recherche d'un FOP dans le bilan d'une embolie paradoxale. Pour l'hypoxie le sérum salé suffit car :
- Seul un shunt important peut entraîner une hypoxie
- Un FOP peut être responsable d'une hypoxie sous ventilation artificielle même s'il n'est pas permanent
- Rechercher un FOP en cas d'EP massive
- Rechercher un SIP chez un cirrhotique si la PaO₂ est ≤ 70 mmHg