

L' Échographie Pulmonaire à l'Admission des Patients Polytraumatisés Permet le Diagnostic des Lésions Pulmonaires et Prédit la Survenue d'un SDRA

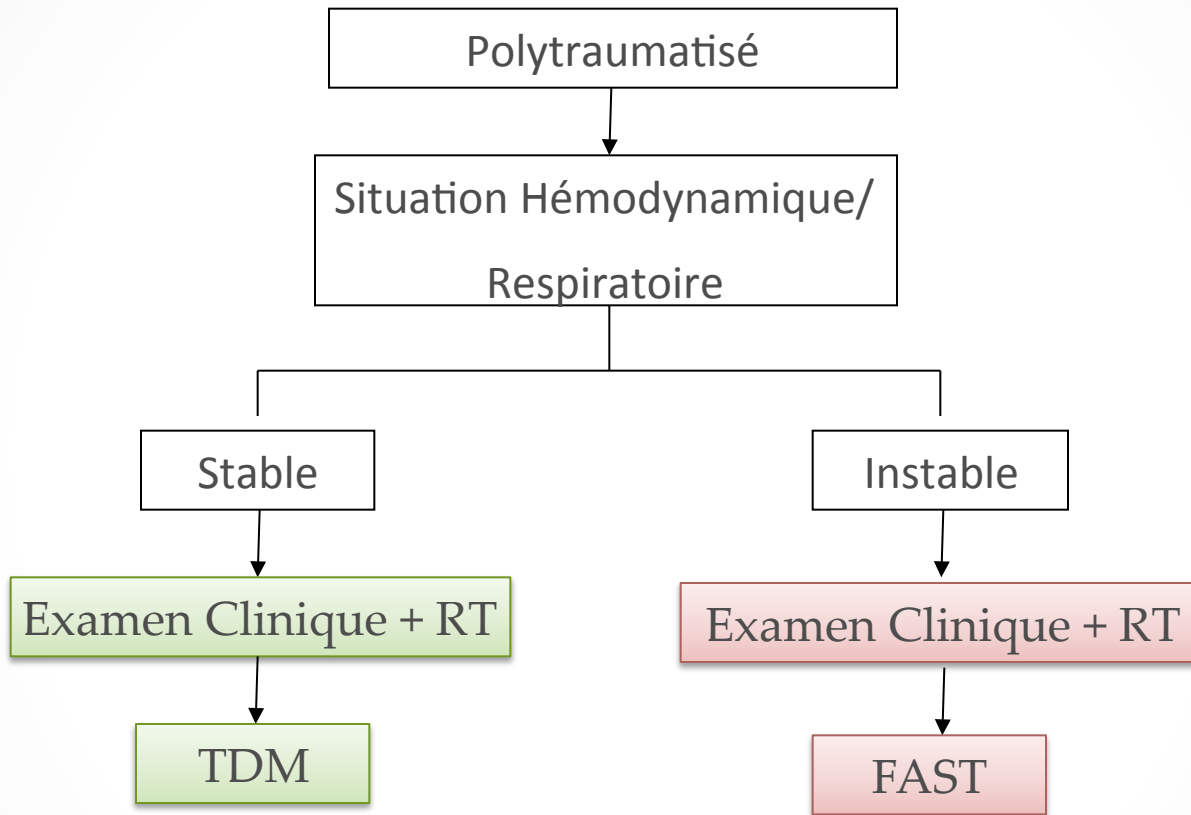
Soutenance de Thèse pour l'Obtention du Titre de Docteur en
Médecine

Franck Degiovanni

4 Novembre 2013



CONTEXTE: PRISE en CHARGE des POLYTRAUMATISÉS

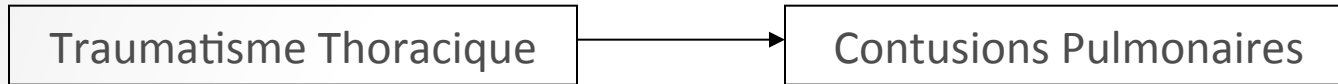


Jansen et al. *BMJ*. 2008

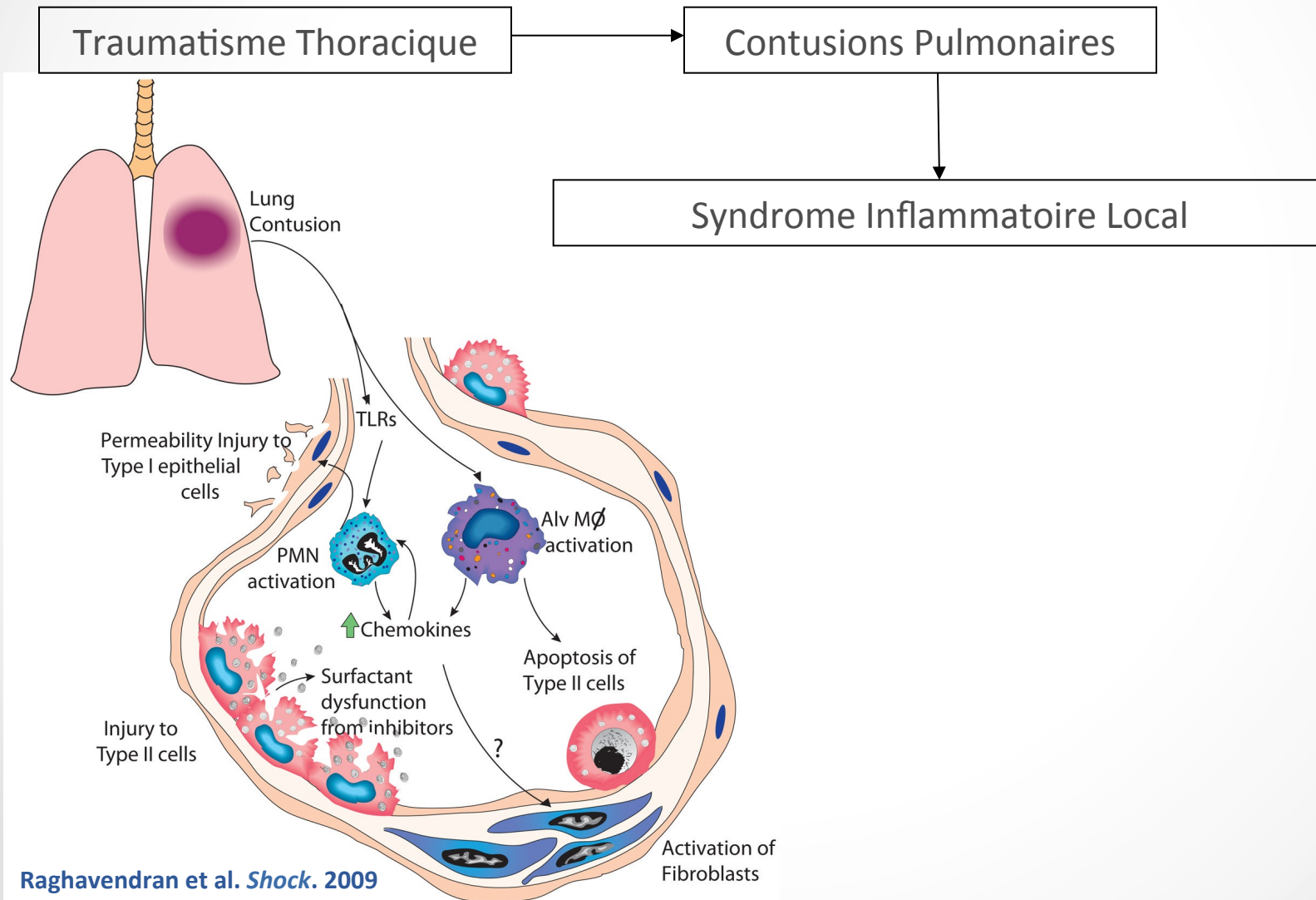


Place de l'échographie pulmonaire?

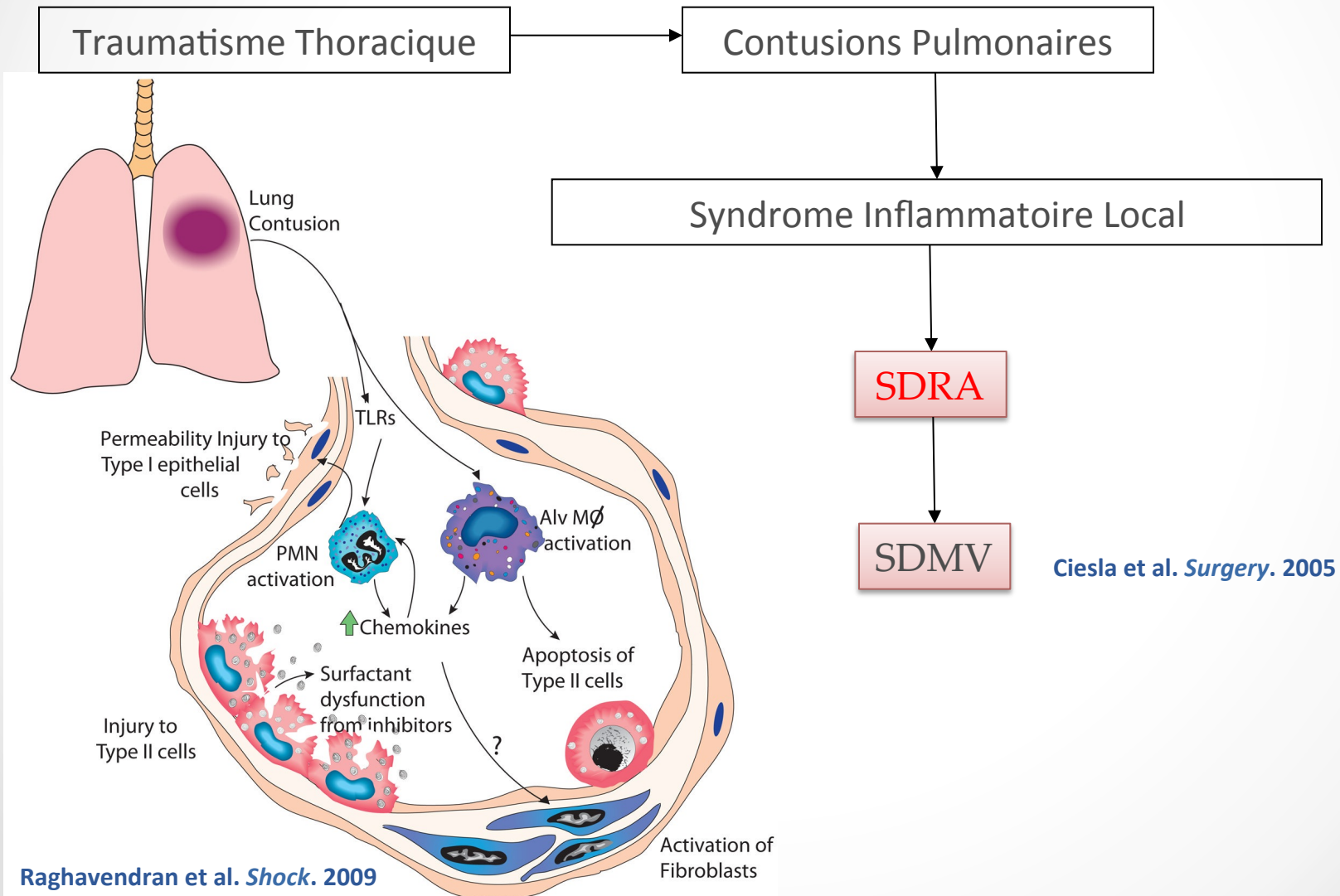
TRAUMATISÉS THORACIQUES



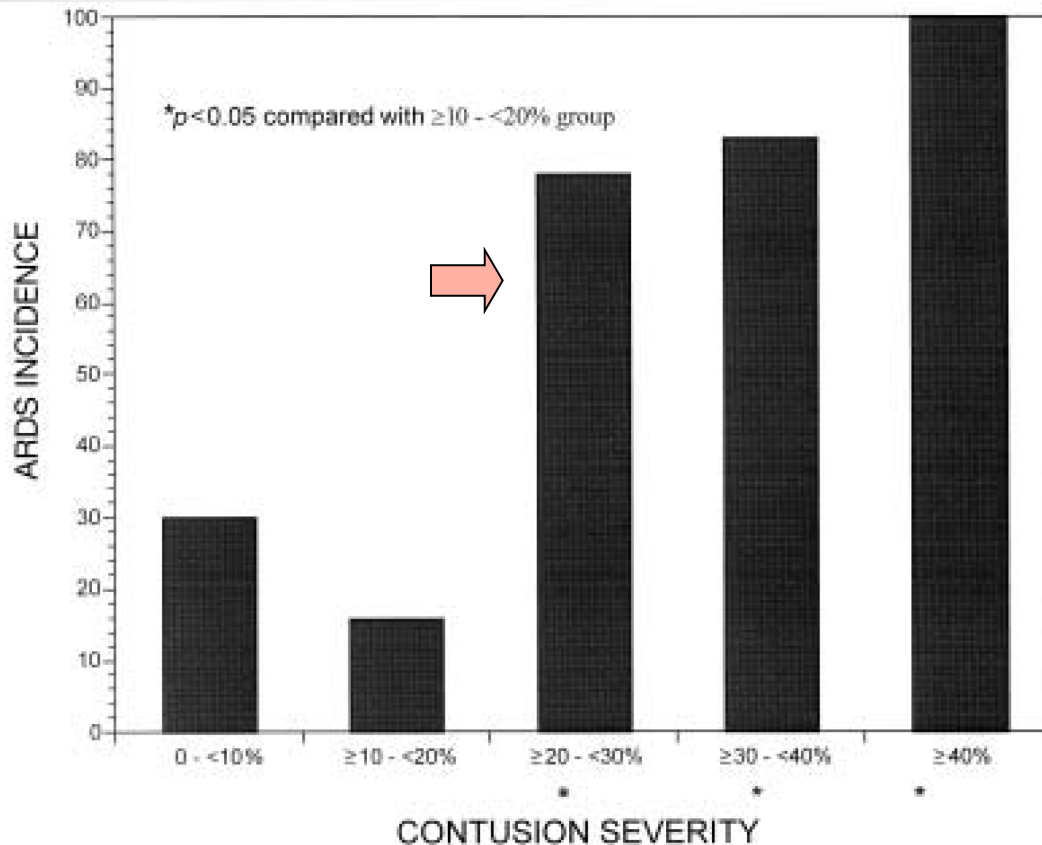
TRAUMATISÉS THORACIQUES



TRAUMATISÉS THORACIQUES



CONTUSIONS PULMONAIRES et SDRA au TDM

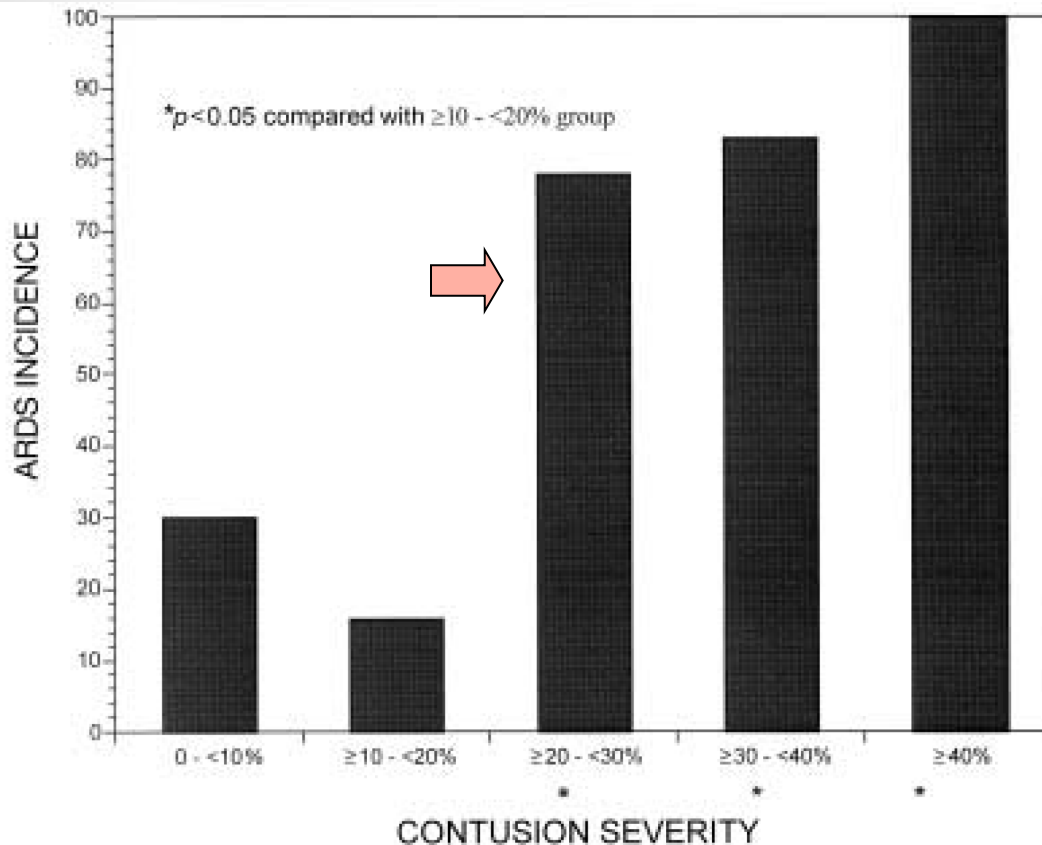


Volume initial des contusions pulmonaires (CP)

≥ 20%

Prédictif de SDRA secondaire

CONTUSIONS PULMONAIRES et SDRA au TDM



Limites TDM

- Acquisition Volumique / Routine
- Acquisition Volumique Longue / Urgence
- Patients Instables

Volume initial des contusions pulmonaires (CP)

$\geq 20\%$

Prédictif de SDRA secondaire

FAST ÉCHOGRAPHIE / eFAST

« *Focused Assessment with Sonography for Trauma / Extended FAST* »

FAST

Péricarde
Culs de Sacs Pleuraux (HTX)
Espace Interhépatorénal
Espace Intersplénorénal
Péritoine / Cul de Sac de Douglas

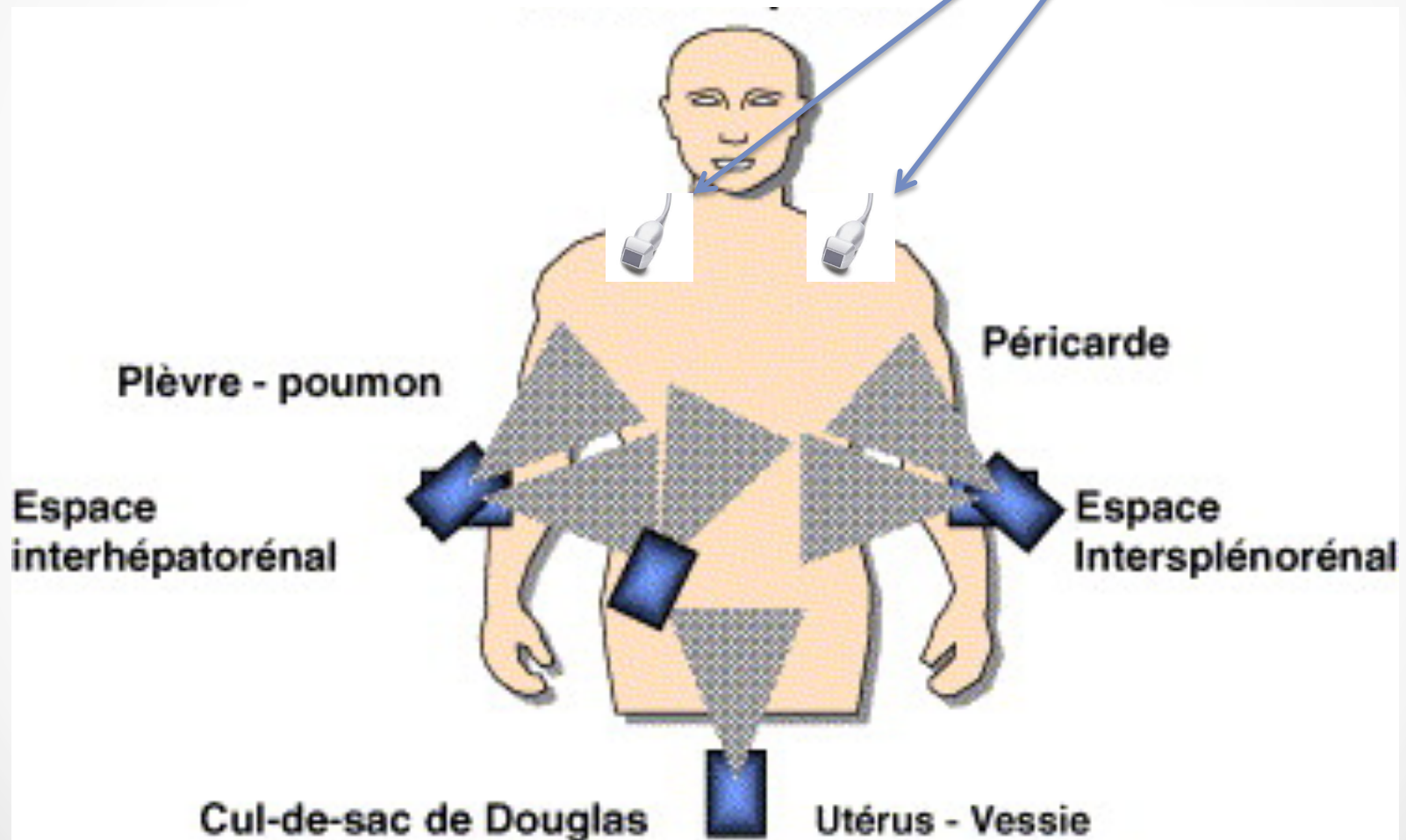
eFAST

FAST

+

Plèvres Antérieures (PNO)

FAST ÉCHOGRAPHIE / eFAST



CORRELATION entre TDM et ÉCHOGRAPHIE pour les CONTUSIONS PULMONAIRES

Spearman rank correlation in the entire study population.

Index	ρ	R^2	95% CI
LU PE	0.96	0.92	0.92–0.98
CXR PE	0.69	0.47	0.43–0.84
LU LC	0.86	0.73	0.73–0.93
CXR LC	0.55	0.3	0.23–0.76

LU, lung ultrasound; CXR, chest X-ray; PE, pleural effusion; LC, lung contusion.

Questions de notre travail

- 1) Échographie pulmonaire initiale prédictive de SDRA chez les polytraumatisés?
- 2) Performance diagnostique de l'Échographie Pulmonaire vs Examen clinique + RT (pneumothorax, hémothorax, CP)?

MATÉRIEL et MÉTHODES

- Etude de cohorte
- Prospective
- Unicentrique (déchocage CHU Angers)
- Avril 2010 à Juillet 2011
- Comité d'éthique
- Valeur diagnostique de l'Épulum par courbes ROC

MÉTHODE

Déchocage

AR 1

AR 2

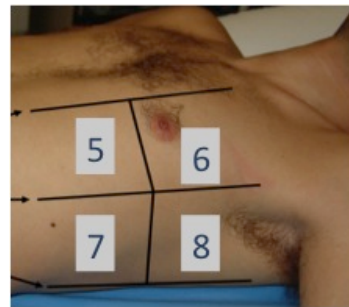
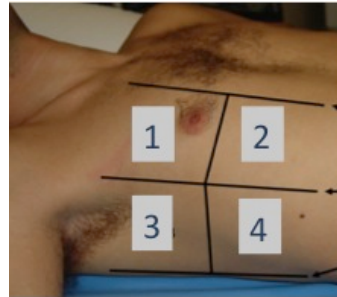
Epulm



Examen
clinique

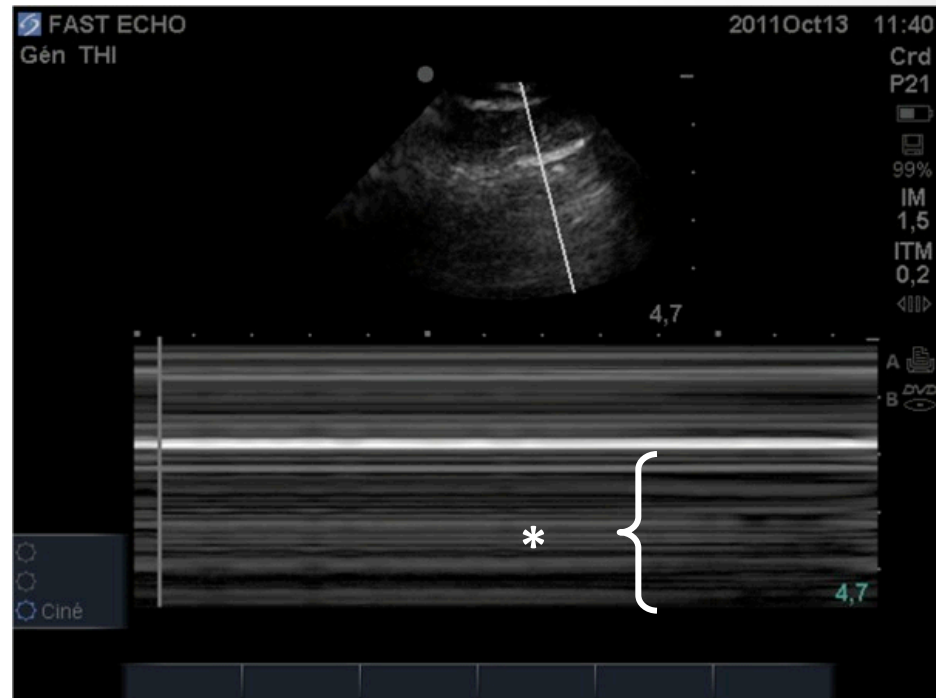
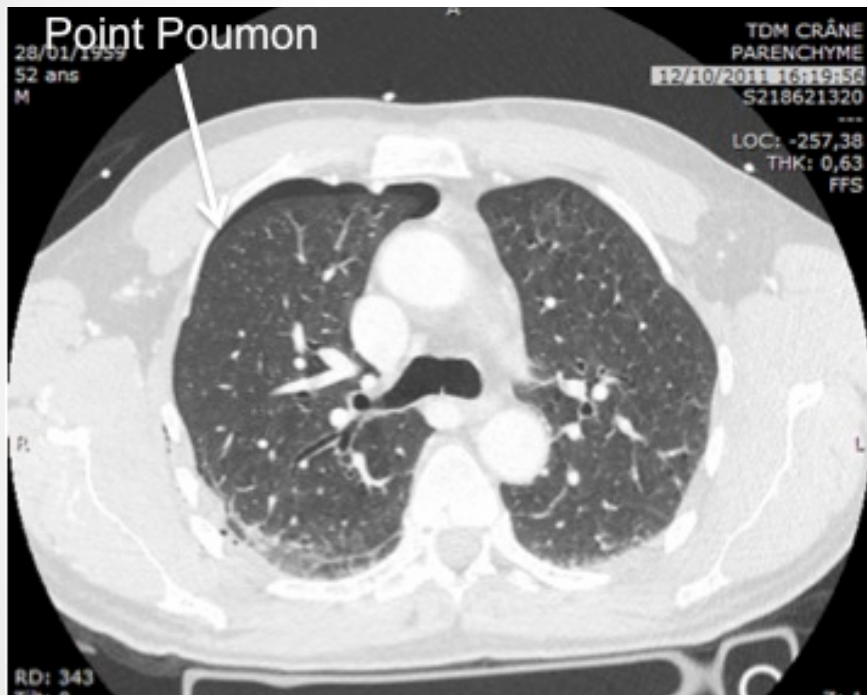
+

RT

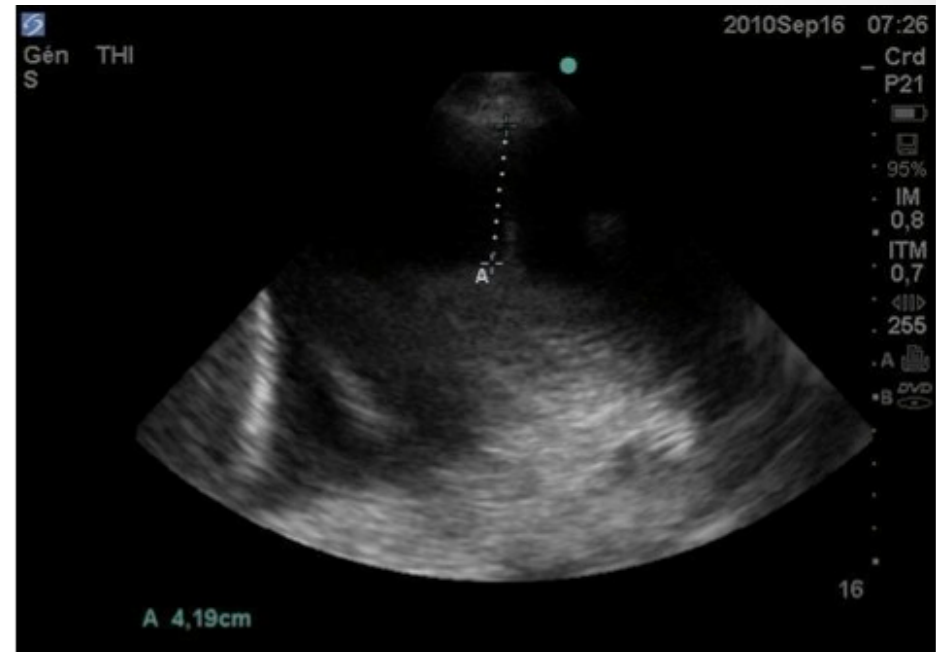
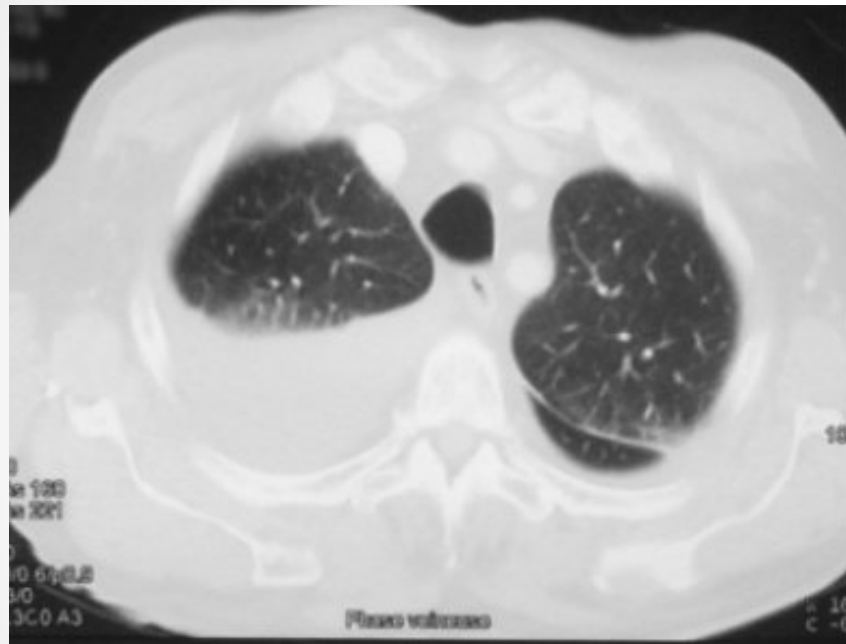


	Absent	Peu probable	Probable	Certain
Pneumothorax	☐	☐	☐	☐
Contusion	☐	☐	☐	☐
Hémothorax	☐	☐	☐	☐

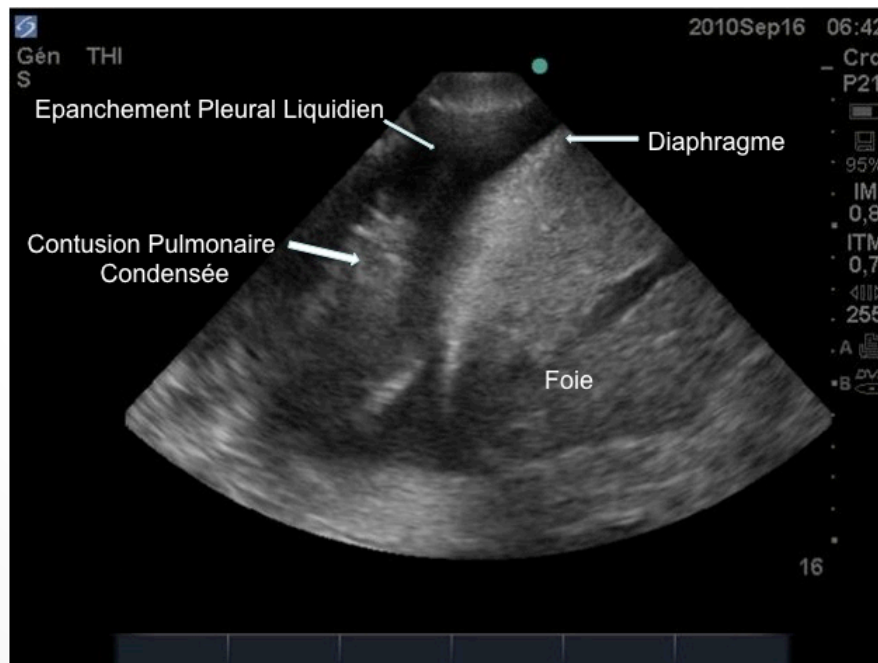
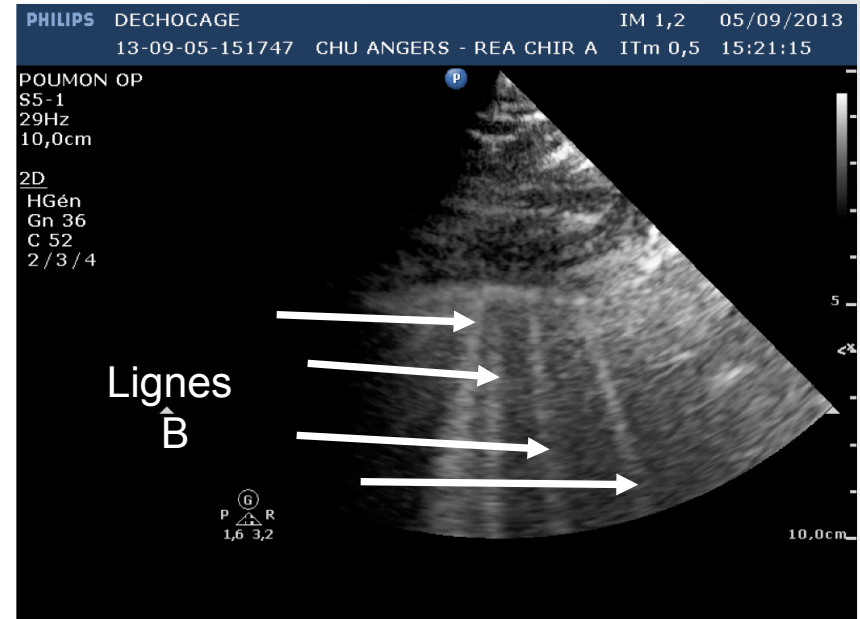
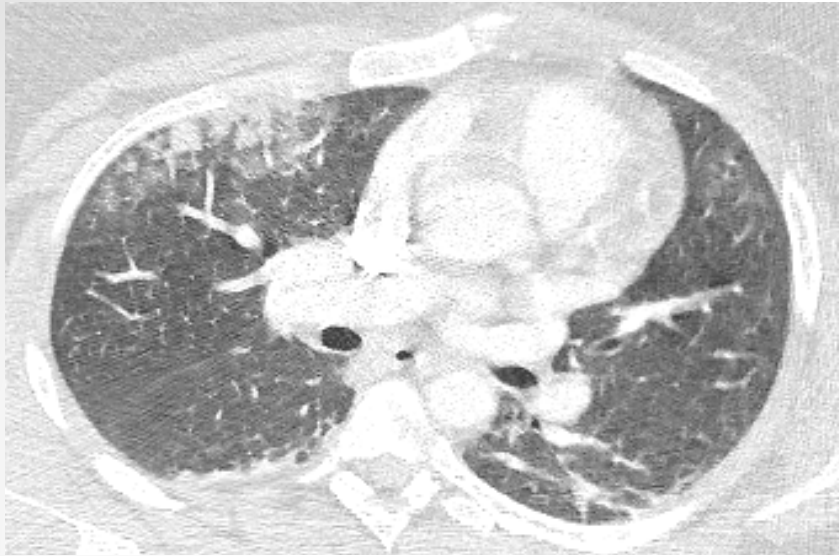
PNEUMOTHORAX



HÉMOTHORAX



CONTUSION PULMONAIRE



MÉTHODE

Déchocage

AR 1

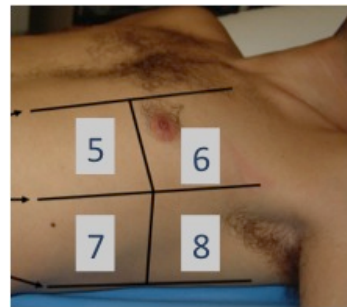
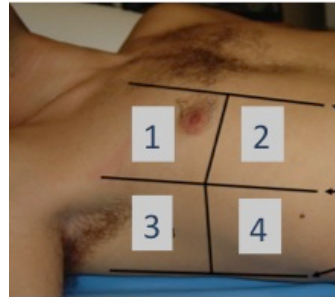
AR 2

Epulm 

Examen
clinique

+

RT



≤ 180 min

Radiologue

TDM

thoracique

examen de référence

Absent Peu probable Probable Certain

Pneumothorax ☐ ☐ ☐ ☐

Contusion ☐ ☐ ☐ ☐

Hémothorax ☐ ☐ ☐ ☐

MÉTHODE

Déchocage

AR 1

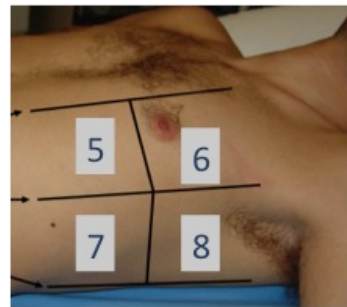
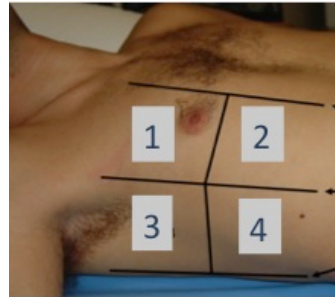
AR 2

Examen
clinique

+

RT

Epulm 



≤ 180 min

Radiologue

TDM
thoracique
examen de référence

H 72

AR 3

SDRA

définition de Berlin

Léger $200 < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$

Modéré $100 < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$

Sévère $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100$

Ranieri et al. *JAMA*. 2012

Absent Peu probable Probable Certain

Pneumothorax ☐ ☐ ☐ ☐

Contusion ☐ ☐ ☐ ☐

Hémothorax ☐ ☐ ☐ ☐

RÉSULTATS

Admission pour polytraumatisme (n = 219)

RÉSULTATS

Admission pour polytraumatisme (n = 219)

Epulm par investigateur entraîné (n = 50)

RÉSULTATS

Admission pour polytraumatisme (n = 219)

Epulm par investigateur entraîné (n = 50)

Exclusions:

- délai TDM-admission > 180 min (n = 4)
- âge < 15 ans (n = 1)

TDM thorax (n = 45)

RÉSULTATS

Admission pour polytraumatisme (n = 219)

Epulm par investigateur entraîné (n = 50)

Exclusions:

- délai TDM-admission > 180 min (n = 4)
- âge < 15 ans (n = 1)

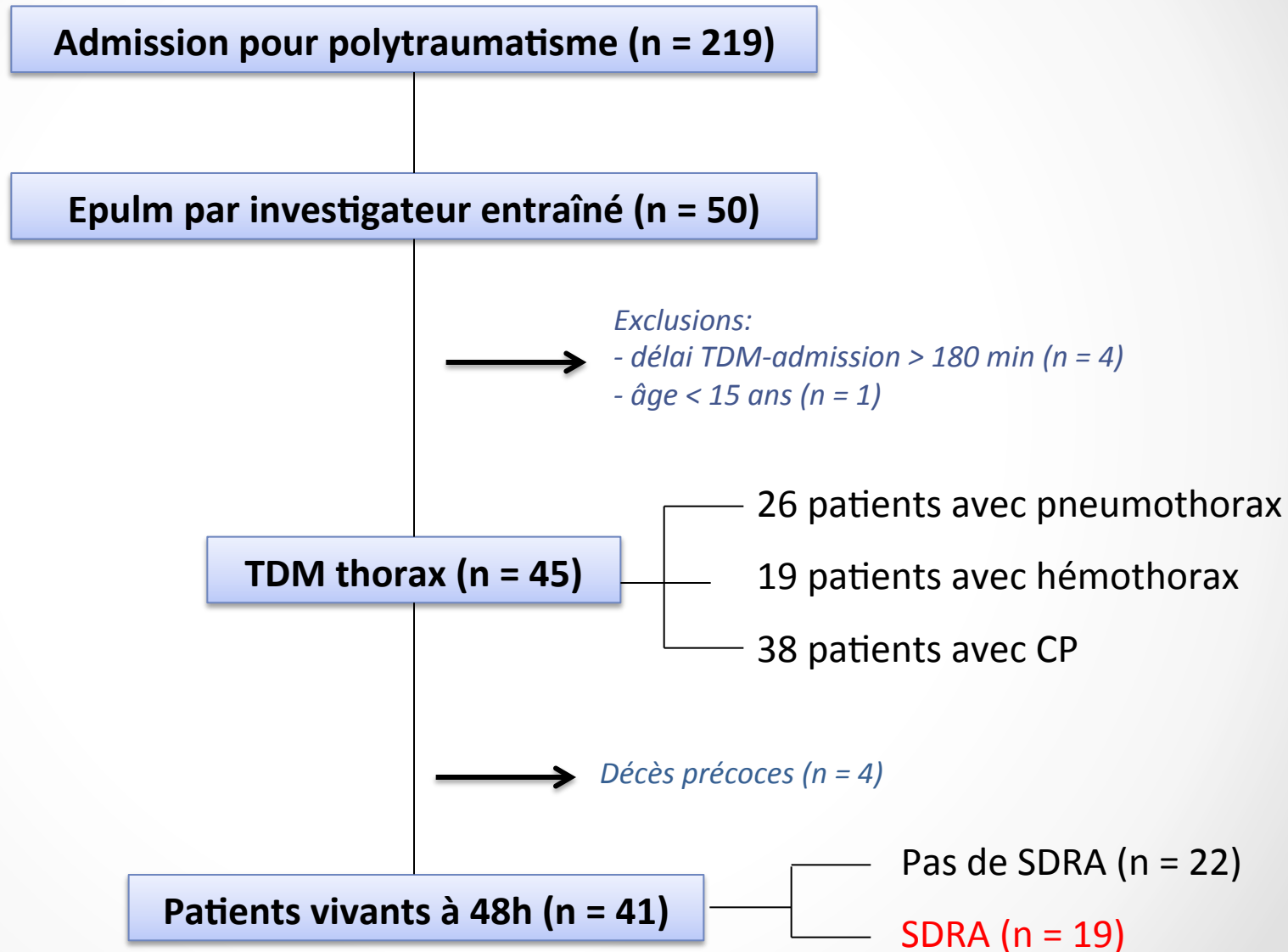
TDM thorax (n = 45)

26 patients avec pneumothorax

19 patients avec hémithorax

38 patients avec CP

RÉSULTATS



POPULATION

Patients characteristic	Value (n=45)
Demographics	
Age, years (mean ± SD)	35 ± 16
Male, n (%)	32 (71)
Distribution of injuries	
Head trauma, n (%)	18 (40)
Chest trauma, n (%)	40 (89)
Abdominal trauma, n (%)	21 (47)
Spinal fractures, n (%)	13 (29)
Extremity bone fractures, n (%)	16 (36)
Physiologic parameters on admission	
SBP, mmHg (mean ± SD)	122 ± 30
Heart rate, beats/min (mean ± SD)	93 ± 25
Lactates, mmol/L (mean ± SD)	2,3 ± 1,3
Injury severity measures on admission	
GCS (mean ± SD)	11 ± 4
ISS (median; IQR)	34; 25-48
AIS, chest (median; IQR)	4; 3-4
Patients requiring catecholamines, n (%)	11 (24)
Patients requiring blood transfusions, n (%)	21 (47)
Patients requiring mechanical ventilation, n (%)	22 (49)
SBP, systolic blood pressure; ISS, injury severity score; AIS abbreviated injury scale; ICU intensive care unit	

POPULATION

Patients characteristic	Value (n=45)
Demographics	
Age, years (mean $\pm$ SD)	35 $\pm$ 16
Male, n (%)	32 (71)
Distribution of injuries	
Head trauma, n (%)	18 (40)
Chest trauma, n (%)	40 (89)
Abdominal trauma, n (%)	21 (47)
Spinal fractures, n (%)	13 (29)
Extremity bone fractures, n (%)	16 (36)
Physiologic parameters on admission	
SBP, mmHg (mean $\pm$ SD)	122 $\pm$ 30
Heart rate, beats/min (mean $\pm$ SD)	93 $\pm$ 25
Lactates, mmol/L (mean $\pm$ SD)	2,3 $\pm$ 1,3
Injury severity measures on admission	
GCS (mean $\pm$ SD)	11 $\pm$ 4
ISS (median; IQR)	34; 25-48
AIS, chest (median; IQR)	4; 3-4
Patients requiring catecholamines, n (%)	11 (24)
Patients requiring blood transfusions, n (%)	21 (47)
Patients requiring mechanical ventilation, n (%)	22 (49)
SBP, systolic blood pressure; ISS, injury severity score; AIS abbreviated injury scale; ICU intensive care unit	

POPULATION

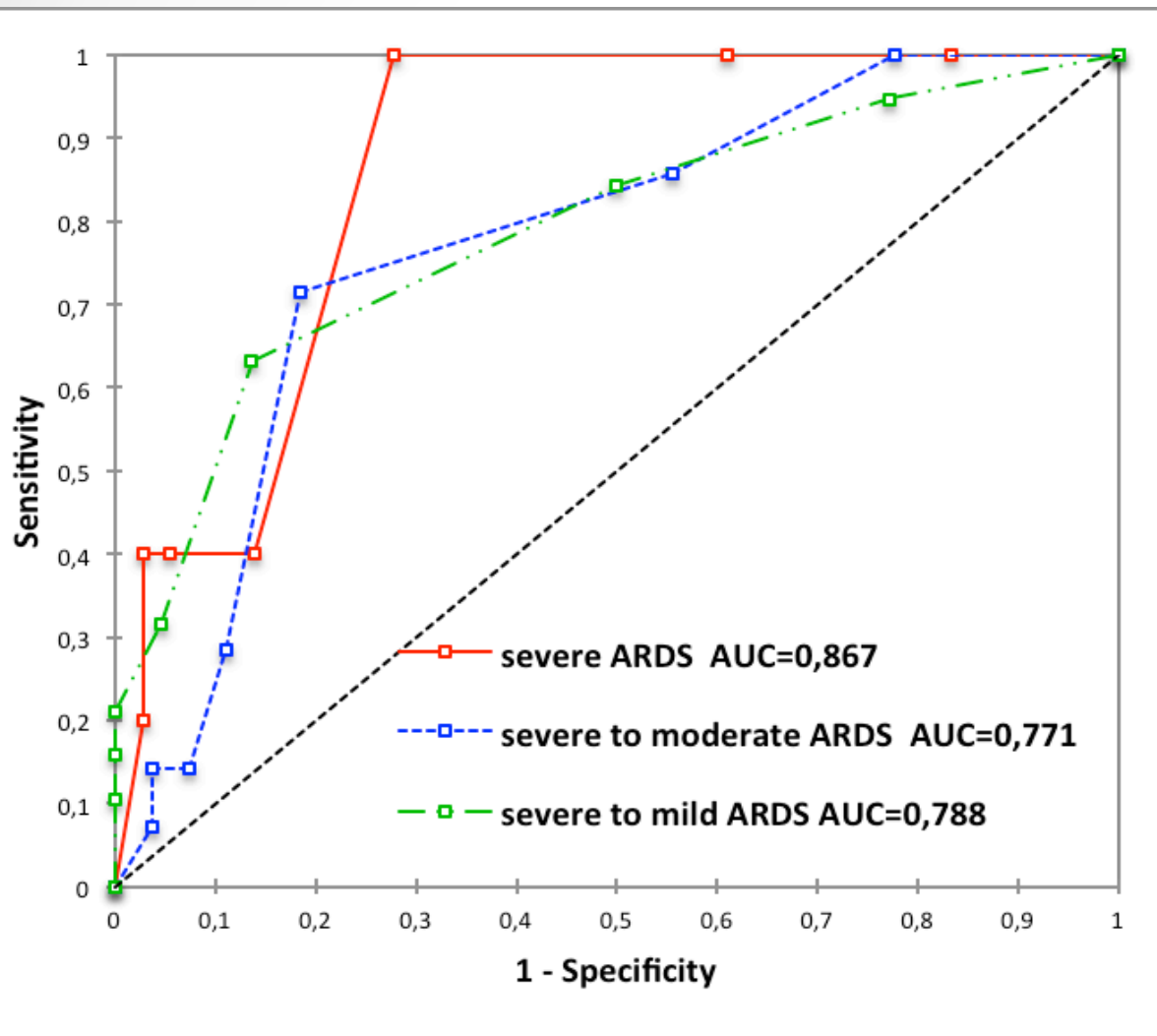
Patients characteristic	Value (n=45)
Demographics	
Age, years (mean $\pm$ SD)	35 $\pm$ 16
Male, n (%)	32 (71)
Distribution of injuries	
Head trauma, n (%)	18 (40)
Chest trauma, n (%)	40 (89)
Abdominal trauma, n (%)	21 (47)
Spinal fractures, n (%)	13 (29)
Extremity bone fractures, n (%)	16 (36)
Physiologic parameters on admission	
SBP, mmHg (mean $\pm$ SD)	122 $\pm$ 30
Heart rate, beats/min (mean $\pm$ SD)	93 $\pm$ 25
Lactates, mmol/L (mean $\pm$ SD)	2,3 $\pm$ 1,3
Injury severity measures on admission	
GCS (mean $\pm$ SD)	11 $\pm$ 4
ISS (median; IQR)	34; 25-48
AIS, chest (median; IQR)	4; 3-4
Patients requiring catecholamines, n (%)	11 (24)
Patients requiring blood transfusions, n (%)	21 (47)
Patients requiring mechanical ventilation, n (%)	22 (49)
Outcomes	
Ventilator-free days by days 28, days (mean $\pm$ SD)	21 $\pm$ 7
Length of ICU stay, days (median; IQR)	2,5; 1-8,5
Patients developing ARDS, n (%)	20 (44)
Severe, n	5
Moderate, n	10
Mild, n	5
Mortality, n (%)	8 (18)
SBP, systolic blood pressure; ISS, injury severity score; AIS abbreviated injury scale; ICU intensive care unit; ARDS acute respiratory distress syndrome.	

POPULATION

Patients characteristic	Value (n=45)
Demographics	
Age, years (mean $\pm$ SD)	35 $\pm$ 16
Male, n (%)	32 (71)
Distribution of injuries	
Head trauma, n (%)	18 (40)
Chest trauma, n (%)	40 (89)
Abdominal trauma, n (%)	21 (47)
Spinal fractures, n (%)	13 (29)
Extremity bone fractures, n (%)	16 (36)
Physiologic parameters on admission	
SBP, mmHg (mean $\pm$ SD)	122 $\pm$ 30
Heart rate, beats/min (mean $\pm$ SD)	93 $\pm$ 25
Lactates, mmol/L (mean $\pm$ SD)	2,3 $\pm$ 1,3
Injury severity measures on admission	
GCS (mean $\pm$ SD)	11 $\pm$ 4
ISS (median; IQR)	34; 25-48
AIS, chest (median; IQR)	4; 3-4
Patients requiring catecholamines, n (%)	11 (24)
Patients requiring blood transfusions, n (%)	21 (47)
Patients requiring mechanical ventilation, n (%)	22 (49)
Outcomes	
Ventilator-free days by days 28, days (mean $\pm$ SD)	21 $\pm$ 7
Length of ICU stay, days (median; IQR)	2,5; 1-8,5
Patients developing ARDS, n (%)	20 (44)
Severe, n	5
Moderate, n	10
Mild, n	5
Mortality, n (%)	8 (18)

SBP, systolic blood pressure; ISS, injury severity score; AIS abbreviated injury scale; ICU intensive care unit; ARDS acute respiratory distress syndrome.

PRÉDICTION SDRA par l'EPulm



Contusions Pulmonaires
 ≥ 3 cadrans /8
À l'EPulm initiale

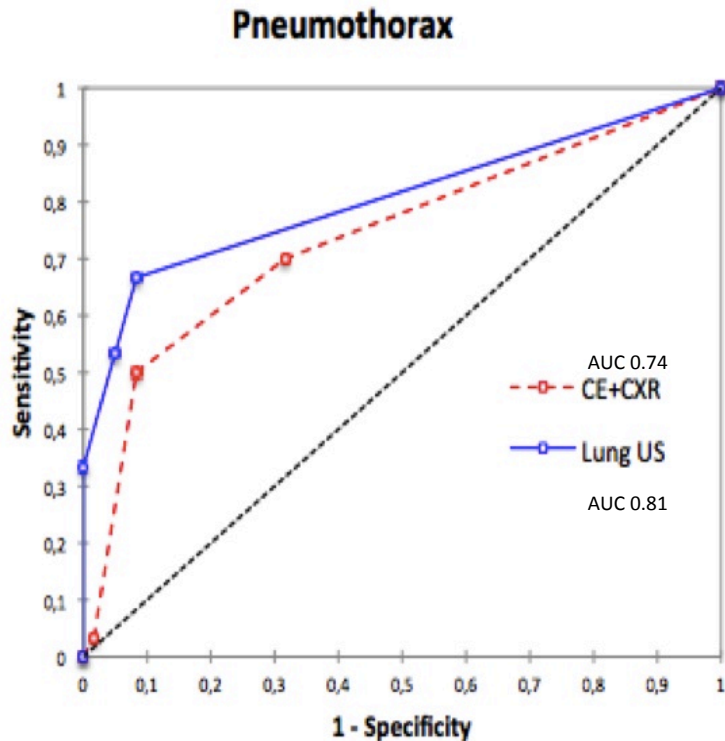
Patient Characteristics and Outcomes by ARDS Status

	ARDS (n=19)	No ARDS (n=22)	<i>p</i>
Demographics			
Age (mean ± SD)	36 ± 18	34 ± 14	0,58
Men, n (%)	13 (68)	16 (73)	0,97
Distribution of injuries			
Head trauma, n (%)	11 (58)	4 (18)	0,01
Chest trauma, n (%)	16 (84)	20 (91)	0,65
Abdominal trauma, n (%)	7 (39%)	13 (52%)	0,40
Spinal Fractures, n (%)	6 (32)	6 (27)	0,97
Long bone fractures, n (%)	6 (32)	5 (23)	0,78
Injury severity measures			
Glasgow come scale (mean ± SD)	10 ± 5	14 ± 2	< 0,01
ISS (median; IQR)	45; 35-54	25; 22-32	< 0,01
AIS, chest (median; IQR)	4; 3-5	3; 2-3	< 0,01
Catecholamine on admission, n (%)	9 (47)	0 (0)	<0,01
Total loading at H24, ml (mean ± SD)	5944 ± 2678	2961 ± 1509	< 0,01
Patients requiring blood transfusion at H24, n (%)	15 (79)	3 (14)	< 0,01
Pulmonary status and outcomes			
Mechanical ventilation on admission, n (%)	16 (84)	2 (9)	< 0,01
Tidal Volume, ml/kg (mean ± SD)	7,5 ± 1,1	7,7 ± 0,1	0,82
Areas with contusion on LUS, n (median; IQR)	3 (2-4)	1,5 (1-2)	< 0,01
Mechanical ventilation in ICU, n (%)	19 (100)	6 (14)	< 0,01
Tidal Volume, ml/kg (mean ± SD)	7,0 ± 1,5	7,7 ± 1,4	0,37
Ventilator-free days by days 28, days (median; IQR)	15 (8-22)	28 (27-28)	< 0,01
Patient outcomes			
Length of total ICU stay, days (median; IQR)	13; 5-17	1; 1-2	<0,01
Mortality, n (%)	4 (21)	0 (0)	0,04

ISS, injury severity score; AIS, abbreviated injury scale; SBP, systolic blood pressure; LUS, lung ultrasonography; ICU intensive care unit.

RÉSULTATS: PERFORMANCE DIAGNOSTIQUE

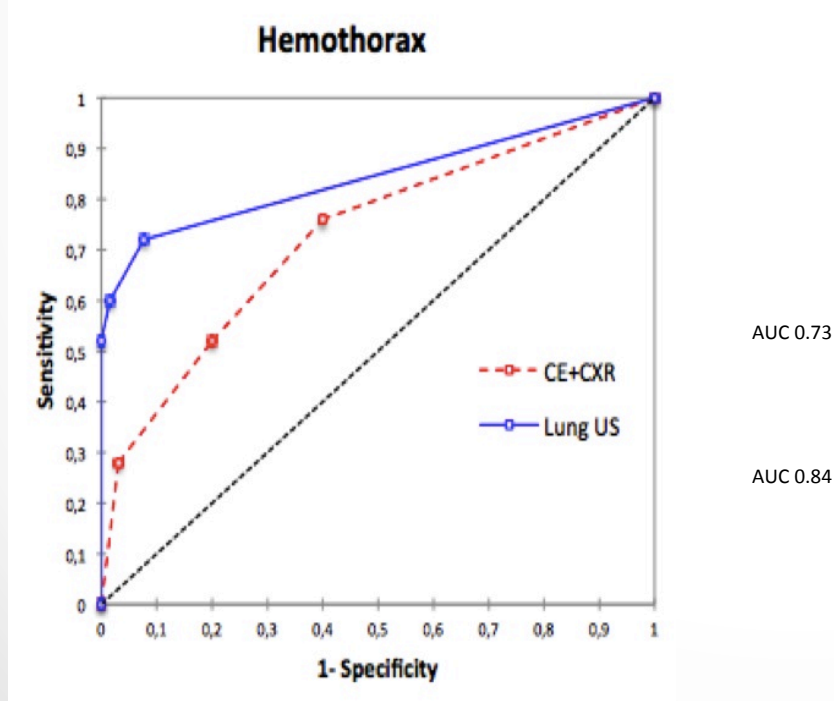
	CE + CXR	Lung US
Pneumothorax (n=30)		
Sensitivity, %	50	53
Specificity, %	92	95
Positive likelihood ratio	6,0	10,7
Negative likelihood ratio	0,5	0,5
AUC-ROC, mean, 95% CI	0,74 (0,48-1)	0,81 (0,50-1)



RÉSULTATS: PERFORMANCE DIAGNOSTIQUE

	CE + CXR	Lung US
Hemothorax (n=25)		
Sensitivity, %	52	60
Specificity, %	80	99
Positive likelihood ratio	2,6	39,0
Negative likelihood ratio	0,6	0,4
AUC-ROC, mean, 95% CI	0,73 (0,51-0,94)	0,84 (0,59-1)

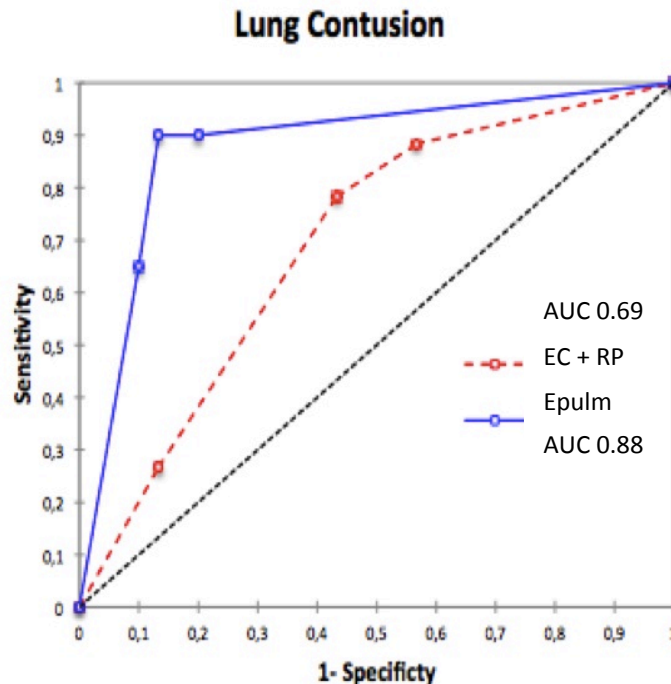
AUC-ROC = area under the receiver operating characteristic curve; CE=clinical examination;
CXR= chest radiograph.



RÉSULTATS: PERFORMANCE DIAGNOSTIQUE

	CE + CXR	Lung US
Lung Contusion (n=60)		
Sensitivity, %	78	90
Specificity, %	57	87
Positive likelihood ratio	1,8	6,8
Negative likelihood ratio	0,4	0,1
AUC-ROC, mean, 95% CI	0,69 (0,47-0,92)	0,88 (0,76-1)

AUC-ROC = area under the receiver operating characteristic curve; CE=clinical examination;
CXR= chest radiograph.



DISCUSSION

PRÉDICTION du SDRA à L'Epulm INITIALE

Notre étude:

Contusions Pulmonaires

≥ 3 cadrans /8

À l'Epulm initiale

PRÉDICTION du SDRA à L'Epulm INITIALE

DANS LA LITTERATURE

Volume des CP prédictif de SDRA au **TDM** initial (% volume pulmonaire total)

$\geq 20\%$

Miller et al. *J.Trauma*. 2001

$\geq 21.5\%$

Wang et al. *Ann Thorac Surg*. 2011

$\geq 24\%$

Becher et al. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012

COMPARAISON Epulm / TDM

EPulm

Apprentissage Rapide
Lit du patient: Pas de transport
Situation Instable
Rapide: 10 min MAX
Non Irradiant
Economique

TDM et Reconstruction

Transport, Incidents
Situation Stable
Bilan Exhaustif
Temps
Irradiation
Allergies
Coût

LIMITES

- Temps de réalisation de l' Epulm non recueilli
- Variabilité inter-individuelle de l' Epulm non étudiée
- Sensibilité PNO/HTX

PERFORMANCE DIAGNOSTIQUE de l' EPulm

La SENSIBILITÉ

Etudes	Pneumothorax	Hémothorax	Contusions Pulmonaires
Notre étude	53%	60%	90%
Hyacinthe et al. <i>Chest</i> . 2012	53%	37%	61%
Rocco et al. <i>Acta Anaesthesiol Scand</i> . 2008	NE	94%	86%
Soldati et al. <i>Chest</i> . 2006	NE	NE	94.6%
Blaivas et al. <i>Acad Emerg Med</i> . 2005	98.1%	NE	NE
Zhang et al. <i>Crit Care</i> . 2006	86.2%	NE	NE
Soldati et al. <i>Chest</i> 2008	92%	NE	NE

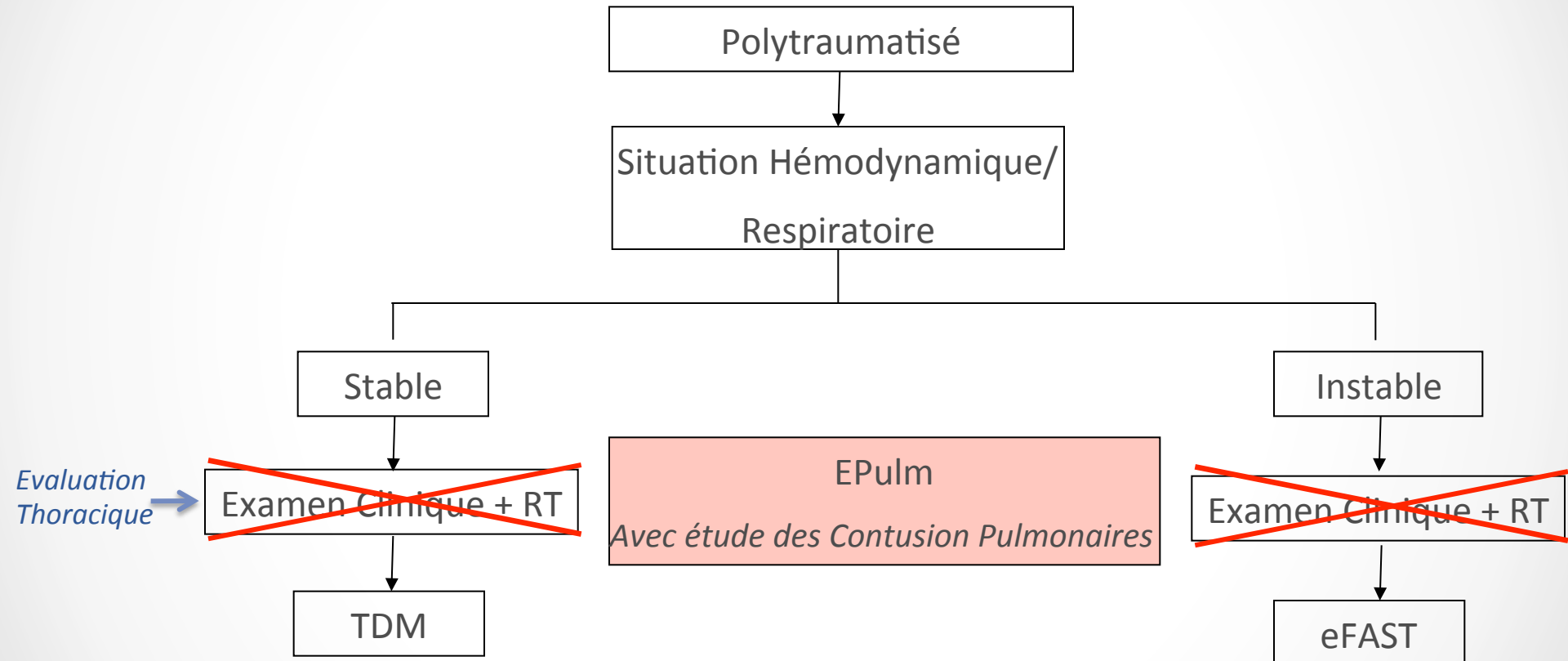
CONCLUSIONS: L'ECHOGRAPHIE PULMONAIRE à L' ADMISSION...

- Prédictive de SDRA dans les 72h si ≥ 3 zones de CP /8
 - Identification Précoce des polytraumatisés à risque de SDRA
 - Surveillance Continue / Ventilation Protectrice Précoce
- Ciesla et al. *Surgery*. 2006

CONCLUSIONS: L'ECHOGRAPHIE PULMONAIRE à L' ADMISSION...

- **Prédictive de SDRA dans les 72h si ≥ 3 zones de CP /8**
 - Identification Précoce des polytraumatisés à risque de SDRA
 - Surveillance Continue / Ventilation Protectrice Précoce
Ciesla et al. *Surgery*. 2006
- **Meilleure performance diagnostique que EC+RT**
 - Guide Décision Thérapeutique

NOTRE PROPOSITION DE PRISE EN CHARGE DES POLYTRAUMATISÉS



Intérêt de la RT?

Annexes

SDRA: définition de Berlin

Table 3. The Berlin Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome

Acute Respiratory Distress Syndrome	
Timing	Within 1 week of a known clinical insult or new or worsening respiratory symptoms
Chest imaging ^a	Bilateral opacities—not fully explained by effusions, lobar/lung collapse, or nodules
Origin of edema	Respiratory failure not fully explained by cardiac failure or fluid overload Need objective assessment (eg, echocardiography) to exclude hydrostatic edema if no risk factor present
Oxygenation ^b	
Mild	$200 \text{ mm Hg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300 \text{ mm Hg}$ with PEEP or CPAP $\geq 5 \text{ cm H}_2\text{O}^c$
Moderate	$100 \text{ mm Hg} < \text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200 \text{ mm Hg}$ with PEEP $\geq 5 \text{ cm H}_2\text{O}$
Severe	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100 \text{ mm Hg}$ with PEEP $\geq 5 \text{ cm H}_2\text{O}$

Abbreviations: CPAP, continuous positive airway pressure; FiO_2 , fraction of inspired oxygen; PaO_2 , partial pressure of arterial oxygen; PEEP, positive end-expiratory pressure.

^aChest radiograph or computed tomography scan.

^bIf altitude is higher than 1000 m, the correction factor should be calculated as follows: $[\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \times (\text{barometric pressure}/760)]$.

^cThis may be delivered noninvasively in the mild acute respiratory distress syndrome group.

ISS

ISS: Injury severity score: 0 à 75

Définition

L'ISS est un système d'évaluation de la gravité d'un patient polytraumatisé, en fonction du siège des lésions. Il a été défini par l'American Association for Automotive Medicine. ISS est corrélé à la mortalité morbidité durée de séjour après trauma.

The **Injury Severity Score (ISS)** is an established medical score to assess trauma severity.^{[1][2]} It correlates with mortality, morbidity and hospitalization time after trauma. It is used to define the term major trauma. A major trauma (or polytrauma) is defined as the Injury Severity Score being greater than 15.^[2] The AIS Committee of the [Association for the Advancement of Automotive Medicine](#) (AAAM) designed and improves upon the scale.

Application: **Polytraumatisé: ISS score > 15**

Description et pondération des lésions présentes sur Le corps, divisé en 6 régions anatomiques distinctes : tête et cou, face, thorax, abdomen / organes pelviens, extrémités / ceinture pelvienne et atteintes superficielles.

Calcul:

· Pour chacune des 6 parties du corps considérées, Les Lésions constatées sont notées de 0 à 5, c'est L'AIS (Tableau I).
Le score ne peut dépasser 75.

Plus Le score est élevé, plus Le traumatisme est grave. Si le score AIS est à 5 pour chacune des 6 régions, Le décès ne fait pas de doute et on notera d'emblée un ISS égal à 75.

Score AIS:

- **Abbreviated Injury Scale (AIS)**[\[edit\]](#)
- The [Abbreviated Injury Scale](#) (AIS) is an anatomically based consensus-derived global severity scoring system that classifies each injury in every body region according to its relative severity on a six point ordinal scale:
- Minor
- Moderate
- Serious
- Severe
- Critical
- Maximal (currently untreatable).
- There are nine AIS chapters corresponding to nine body regions:
- Head
- Face
- Neck
- Thorax
- Abdomen
- Spine
- Upper Extremity
- Lower Extremity
- External and other.

- ISS

- Echelle de gravité AIS reprise pour construire un score.
- 6 territoires corporels
 - 1. Tête ou Cou
 - 2. Face
 - 3. Thorax
 - 4. Abdomen et contenu pelvien
 - 5. Membres ou ceinture pelvienne
 - 6. Externes (toute la surface cutanée)
- ISS = somme des carrés des 3 scores AIS les plus élevés
- > 16 trauma sévère

ISS et AIS

- **ISS Definition**[\[edit\]](#)
- The ISS is based (see below) upon the [Abbreviated Injury Scale](#) (AIS). To calculate an ISS for an injured person, the body is divided into six ISS body regions. These body regions are:
 - [Head](#) or [neck](#) - including cervical spine
 - [Face](#) - including the facial skeleton, nose, mouth, eyes and ears
 - [Chest](#) - thoracic spine and [diaphragm](#)
 - Abdomen or pelvic contents - abdominal organs and lumbar spine
 - Extremities or pelvic girdle - [pelvic](#) skeleton
 - External
- To calculate an ISS, take the highest AIS severity code in each of the three most severely injured ISS body regions, square each AIS code and add the three squared numbers for an ISS ($ISS = A^2 + B^2 + C^2$ where A, B, C are the AIS scores of the three most injured ISS [body](#) regions). The ISS scores ranges from 1 to 75 (i.e. AIS scores of 5 for each category). If any of the three scores is a 6, the score is automatically set at 75. Since a score of 6 ("unsurvivable") indicates the futility of further medical care in preserving life, this may mean a cessation of further care in [triage](#) for a patient with a score of 6 in any category.[\[3\]](#)

SAPS II

- 17 variables
 - 12 variables physiologiques
 - L'âge
 - Le type d'admission (urgence médicale, chirurgie urgente ou élective)
 - 3 maladies sous-jacentes
 - Cancer avec ou sans métastase
 - Leucose
 - SIDA

!! Diagnostic !!

SAPS II

Mode d'admission Médecine ▼ 6	Maladies chroniques Cancer métastasé ▼ 9	Score de Glasgow inf à 6 ▼ 26
Age sup ou = à 80 ▼ 18	P. Art. Syst. inf à 70 mmHg ▼ 13	Fréq.Cardiaque inf à 40 ▼ 11
Température sup ou = à 39 °C ▼ 3	PaO2/FiO2(mmHg) Si VM ou CPAP inf à 100 ▼ 11	Diurèse (L/24 H) inf à 0,5 L ▼ 12
Urée sanguine sup ou = à 30 mmol/l ▼ 10	Leucocytes inf à 1.000 / mm3 ▼ 12	Kaliémie inf à 3 mEq/l ▼ 3
Natrémie inf à 125 mEq/l ▼ 5	HCO3- inf à 15 mEq/l ▼ 6	Bilirubine (si ictère) sup à 102,6 micromol/l ▼ 9

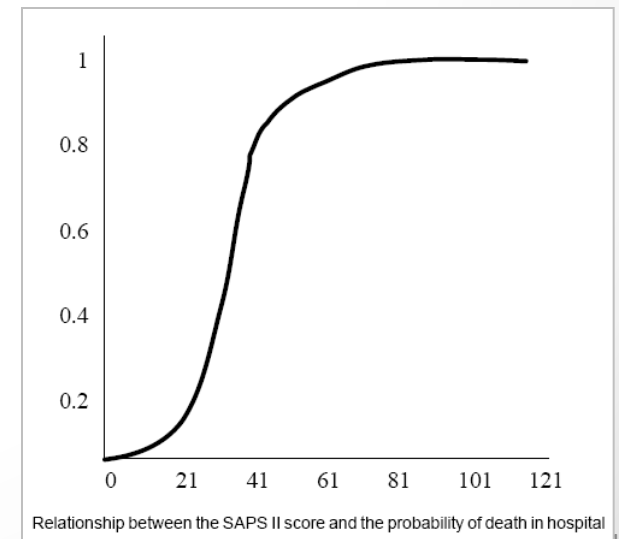
(les paramètres sont colligés dans les 24 H suivant l'admission en U.S.I.)([aide pour les définitions](#))

$$\text{Probabilité de décès} = e^{\text{logit}} / 1 + e^{\text{logit}}$$

où

$$\text{Logit} = -7.7631 + 0.0737(\text{score}) + 0.9971(\ln(\text{score}+1))$$

Le logit est défini comme le log naturel $\ln(p/1-p)$ ou p est une proportion



Les **rapports de vraisemblance** (" *likelihood ratios* ") sont des indices qui facilitent le calcul de la probabilité post test de maladie. Ils correspondent, pour un résultat d'examen donné, au rapport de la probabilité d'être malade sur la probabilité de ne pas l'être. Il varie donc selon que le résultat de l'examen diagnostique est positif ou négatif. Le **rapport de vraisemblance d'un test positif** est le rapport (sensibilité/1-spécificité). Le **rapport de vraisemblance d'un test négatif** est le rapport (1-sensibilité/spécificité).

L'ampleur du changement de la probabilité de maladie que l'on avait avant le test à celle que l'on obtient après le test varie selon le rapport de vraisemblance. Plus le rapport de vraisemblance d'un test est grand et plus le rapport de vraisemblance d'un test négatif est petit, plus le test est utile cliniquement (voir le tableau). Plus le rapport de vraisemblance d'un test positif est élevé, plus il nous permet de confirmer la maladie. Plus le rapport de vraisemblance d'un test négatif est petit, plus il nous permet d'exclure la maladie.

Tableau. Interprétation du rapport de vraisemblance

Valeur du rapport de vraisemblance		Changement entre la probabilité prétest et posttest d'avoir la maladie
Test positif 10 et plus	Test négatif 0,1 et moins	Important
5 – 10	0,1 – 0,2	Modéré
2 – 5	0,2 – 0,5	Faible mais parfois cliniquement significatif
1 – 2	0,5 – 1	Faible rarement cliniquement significatif
1	1	Aucun

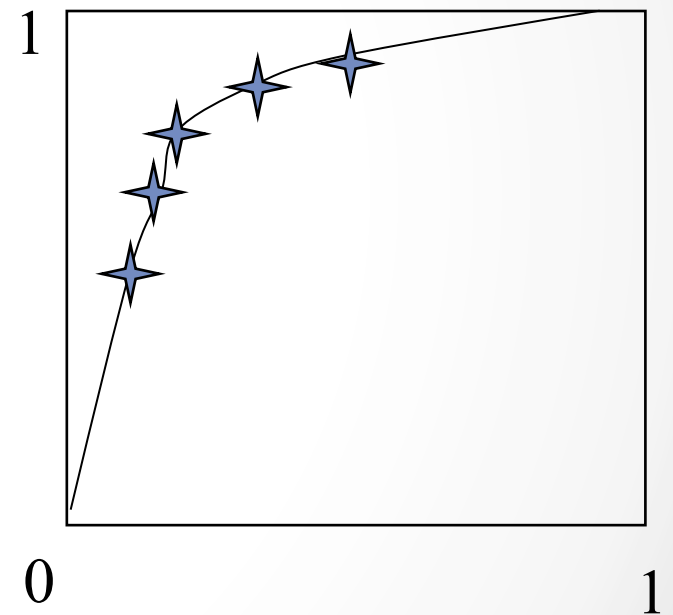
Table 3. Rule of Thumb: Correspondence between Accuracy, Positive (LHR+) and Negative (LHR–) Likelihood Ratio, and Area under the Receiver Operating Characteristics Curve (AUC_{ROC}) and the Diagnostic Value of a Biomarker

	Accuracy	LHR+	LHR–	AUC_{ROC}
Excellent diagnostic value	>0.90	>10	<0.1	>0.90
Good diagnostic value	0.75–0.90	5–10	0.1–0.2	0.75–0.90
Poor diagnostic value	0.50–0.75	1–5	0.2–1	0.50–0.75
No diagnostic value	0.50	1	1	0.50

Courbe ROC

	AUC_{ROC}
Excellent diagnostic value	>0.90
Good diagnostic value	$0.75-0.90$
Poor diagnostic value	$0.50-0.75$
No diagnostic value	0.50

Sensibilité



1-Spécificité

Table 2. The Diagnostic Matrix and the Derivation of Main Diagnostic Parameters

	Disease		Total
	Present	Absent	
Biomarker			
Positive	a (true positive)	b (false positive)	a + b
Negative	c (false negative)	d (true negative)	c + d
Total	a + c	b + d	a + b + c + d

Prevalence = $(a + c)/(a + b + c + d)$; sensitivity = $a/(a + c)$; specificity = $d/(b + d)$; positive predictive value = $a/(a + b)$; negative predictive value = $d/(c + d)$; accuracy = $(a + d)/(a + b + c + d)$; Youden index = sensitivity + specificity - 1; positive likelihood ratio (LHR+) = sensitivity/(1 - specificity); negative likelihood ratio (LHR-) = (1 - sensitivity)/specificity; diagnostic odds ratio = $(ad)/(bc) = (LHR+)/(LHR-)$.

LHR = likelihood ratio.

Sensibilité et spécificité

- La sensibilité, ou la probabilité que le test soit positif si la maladie est présente, se mesure chez les malades seulement. Elle est donnée par $VP/(VP+FN)$
- spécificité. Cette dernière se mesure chez les non-malades seulement. Ainsi, la spécificité, ou la probabilité d'obtenir un test négatif chez les non-malades, est donné par $VN/(VN+FP)$