

Prise en charge et évolution de la contusion pulmonaire en réanimation au Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)

Management and Outcomes of Pulmonary Contusion in the Intensive Care Unit at Sourô Sanou University Hospital, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)

Guibla I^{1,2}, Sawadogo AD², Ilboudo SC^{3,4}, Ouattara O⁵, Traoré SIS^{6,7}, Belem PF⁸, Savadogo JN², Bado BI², Kabore RAF^{6,8}, Traoré IA^{1,2}

1. Université Nazi BONI, Institut des Sciences de la Santé, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso
2. Département d'anesthésie réanimation et d'urgence, CHU Sourô Sanou, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso
3. Université Léde Bernard OUEDRAOGO, Ouahigouya, Burkina Faso
4. Service d'anesthésie réanimation, CHU régionale de Ouahigouya, Burkina Faso
5. Service d'anesthésie, CHU Yalgado OUEDRAOGO, Ouagadougou, Burkina Faso
6. Université Joseph KI-ZERBO, Unité de Formation et de Recherche en Sciences de la Santé, Ouagadougou, Burkina Faso
7. Service d'anesthésie réanimation, CHU Bogodogo, Ouagadougou, Burkina Faso
8. Service d'anesthésie réanimation, CHU Tengandogo, Ouagadougou, Burkina Faso

Adresse correspondant : GUIBLA Ismaël, e-mail: ismaelguibla@gmail.com Tel : +226761351 13

Résumé

Introduction : Une contusion pulmonaire (CP) est une pathologie fréquemment observée au décours des traumatismes thoraciques graves. L'objectif de cette étude était de décrire les aspects épidémiologiques, diagnostiques et évolutifs de la contusion pulmonaire au Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou (CHUSS) de Bobo-Dioulasso. **Patients et méthodes :** Il s'agit d'une étude observationnelle, longitudinale et analytique. La collecte a été prospective, réalisée sur 10 mois, du 1^{er} février au novembre 2022. Ont été inclus tous les patients admis en réanimation à la suite d'un traumatisme thoracique, chez qui le diagnostic de contusion pulmonaire a été confirmé par tomodensitométrie (TDM) thoracique. **Résultats :** Au total, 52 patients ont été inclus dans l'étude. L'âge moyen était de 33,79 (± 15,54) et le sex-ratio était de 7 en faveur des hommes. Les accidents de la circulation routière (57,7%) et les chutes de hauteur (19,2%) ont été les circonstances les plus fréquentes de traumatisme. À l'admission, une défaillance respiratoire était présente dans 92,3% des cas. À la TDM thoracique, la CP était localisée bilatérale dans 40,4% et un épanchement pleural était associé dans 80,8%. Des lésions de l'appareil locomoteur étaient associées chez 67,3% des patients. Les principales complications observées étaient le Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë (SDRA) (21,2 %) et l'infection pulmonaire (13,5 %). La mortalité était de 32,7%. Le contexte de polytraumatisme avec un traumatisme crânien grave a été le seul facteur indépendant associé à la mortalité (ORa = 16,4 ; IC95% [1,41-52,4] ; p = 0,048). **Conclusion :** La CP constitue une complication fréquente d'un traumatisme thoracique au CHUSS, associée à une morbi-mortalité élevée. L'amélioration du pronostic repose sur le renforcement de la prise en charge préhospitalière des patients traumatisés, l'utilisation optimale de l'imagerie pour un diagnostic précoce, ainsi qu'une prise en charge hospitalière adaptée, notamment des lésions associées.

Mots clés : contusion pulmonaire, traumatisme thoracique, polytraumatisme, réanimation, Bobo-Dioulasso

Abstract

Introduction : Pulmonary contusion (PC) is a frequent condition occurring after severe chest trauma. The objective of this study was to describe the epidemiological, diagnostic, and outcome aspects of pulmonary contusion at Sourô Sanou University Hospital (CHUSS), Bobo-Dioulasso. **Patients and Methods:** This was an observational, longitudinal, and analytical study. Data were collected prospectively over a 10-month period, from February 1 to November 30, 2022. All patients admitted to the intensive care unit following chest trauma, with a diagnosis of pulmonary contusion confirmed by chest computed tomography, were included. **Results:** A total of 52 patients were enrolled. The mean age was 33.79 years (± 15.54), with a sex ratio of 7. Road traffic accidents (57.69%) and falls from height (19.23%) were the most frequent trauma mechanisms. Respiratory failure was present on admission in 92.30% of cases. On chest CT, pulmonary contusion was bilateral in 40.38%, and pleural effusion was associated in 80.76%. Musculoskeletal injuries were present in 67.3% of patients. The main complications were acute respiratory distress syndrome (21.2%) and pulmonary infection (13.5%). Mortality reached 32.69%. Polytrauma associated with severe traumatic brain injury was the only independent factor associated with mortality (adjusted OR 16.4, 95% CI 1.41–52.4, p = 0.048). **Conclusion:** Pulmonary contusion is a frequent complication of chest trauma at CHUSS, with very high morbidity and mortality. Improving outcomes requires strengthening prehospital trauma care, optimizing imaging for early diagnosis, and providing adequate in-hospital management, particularly of associated injuries. **Keywords:** pulmonary contusion, chest trauma, polytrauma, intensive care, Bobo-Dioulasso

Introduction : Les traumatismes thoraciques sont directement responsables de plus de 25 % des décès post-traumatiques et constituent, après les traumatismes crâniens, la deuxième cause de mortalité chez les polytraumatisés [1]. Dans 30 à 75 % des traumatismes fermés du thorax, on observe une atteinte parenchymateuse pulmonaire à l'origine d'une contusion pulmonaire (CP) [2]. Cette lésion entraîne une altération progressive des échanges gazeux pouvant s'aggraver jusqu'à dix jours après le traumatisme [3]. Elle est souvent retardée dans son expression clinique, même après un traumatisme apparemment minime, ce qui en fait une pathologie dynamique dont le diagnostic et la prise en charge doivent tenir compte [3-4]. La CP est rarement isolée dans les traumatismes thoraciques à haute cinétique [5-6]. Sa présentation clinique n'est pas spécifique : une défaillance respiratoire peut également traduire des lésions neurologiques, pleurales, ou de la paroi thoracique [7]. Ce sont souvent ces lésions associées qui aggravent le pronostic [5-6]. Le diagnostic repose sur l'imagerie thoracique, avec la tomodensitométrie (TDM) comme examen de référence [3, 8]. Les recommandations internationales préconisent une démarche diagnostique basée sur l'évaluation clinique initiale et la réalisation d'examens paracliniques adaptés [5-6]. Cependant, leur application reste difficile dans les pays à ressources limitées et elles restent peu explicites concernant la prise en charge spécifique de la CP. En Afrique subsaharienne, les données disponibles sont rares. Au Sénégal, une étude en réanimation a rapporté une incidence de 6,7 % de traumatismes thoraciques dont 41,5 % de CP, avec une mortalité de 20,3 % [9]. Au Burkina Faso, la littérature reste encore plus limitée. Une étude menée en 2020 aux urgences chirurgicales du Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou (CHUSS) a retrouvé 16,45 % de CP, malgré un faible recours à la TDM thoracique (10,8 %) [10]. Toutefois, l'évolution des patients atteints de CP n'avait pas été spécifiquement étudiée. Dans ce contexte, nous avons conduit cette étude visant à décrire les aspects épidémiologiques, diagnostiques et évolutifs des patients présentant une CP pris en charge dans le Service de Réanimation Polyvalente (SRP) du CHUSS. **Methodologie : Cadre de l'étude :** L'étude a été réalisée dans le SRP du CHUSS, à Bobo-Dioulasso. Ce service dispose de 14 lits, dont 6 dédiés à la réanimation et 8 aux soins continus. Il constitue le seul service de réanimation de la partie Ouest et Sud-Ouest du Burkina Faso, couvrant une population estimée à environ trois millions d'habitants. Les patients traumatisés graves étaient admis en réanimation via les urgences chirurgicales, selon la disponibilité des lits. Dans cette région, il n'existait pas de système de médecine

préhospitalière. Les patients traumatisés étaient transportés vers le CHUSS par la Brigade Nationale des Sapeurs-Pompiers ou par des ambulances, souvent après un passage dans un centre périphérique. L'absence de couverture maladie universelle rendait les soins entièrement à la charge des familles. Type et période de l'étude Il s'agissait d'une étude observationnelle, longitudinale et analytique. La collecte des données a été réalisée de façon prospective, du 1er février au 30 novembre 2022. **Population de l'étude** Ont été inclus : tous les patients victimes de polytraumatisme, de traumatisme thoracique grave ou de traumatisme thoracique à risque de gravité, chez qui une TDM thoracique objectivait une CP. Ont été exclus les patients (ou leurs tuteurs) ayant refusé le consentement de participation. **Variables de l'étude** Les variables étudiées étaient les caractéristiques sociodémographiques (âge, sexe), les caractéristiques cliniques (comorbidités, circonstances du traumatisme, type de traumatisme, motif et délai d'admission en réanimation, le type de détresse à l'admission), les lésions associées (intrathoraciques et extra thoraciques), les modalités thérapeutiques (oxygénothérapie, ventilation invasive et non invasive, analgésie, kinésithérapie), les modalités évolutives (infections pulmonaires, survenu d'un Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë (SDRA), durée d'hospitalisation, mode de sortie de l'hôpital). **Echantillonnage et taille de l'échantillon** L'échantillonnage était exhaustif, incluant tous les patients avec diagnostic scanographique de CP durant la période d'étude. La taille minimale requise avait été calculée à 41 patients à l'aide du logiciel Raosoft, sur la base des données d'une étude au CHUSS [10] (prévalence 30 %, population 46, marge d'erreur 5 %, niveau de confiance 95 %). Finalement, 52 patients ont été inclus, en tenant compte d'éventuelles pertes de suivi. **Collecte des données** Le diagnostic de CP était établi par le médecin radiologue à partir des images TDM. Les données étaient recueillies à l'aide de fiches standardisées, à partir des dossiers médicaux et registres des services des urgences chirurgicales et de réanimation, par les médecins et résidents en anesthésie-réanimation. **Analyse des données** Les variables qualitatives ont été exprimées en effectifs et proportions, et les variables quantitatives en moyennes \pm écart-type. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Epi Info 7.2. Une analyse univariée a d'abord été réalisée afin d'identifier les variables associées à la mortalité. Les variables présentant un $p < 0,20$ en univariée, ainsi que celles jugées cliniquement pertinentes, ont été introduites dans un modèle de régression logistique binaire multivariée.

Les résultats ont été présentés en odds ratio ajusté (ORa) avec leurs intervalles de confiance à 95 % (IC95 %). Le seuil de significativité retenu était $p < 0,05$.

A été considéré comme traumatisme thoracique grave : [6] ≥ 2 fractures de côtes, en particulier chez un patient > 65 ans, ou détresse respiratoire clinique (FR $> 25/\text{min}$ et/ou $\text{SpO}_2 < 90\%$ à l'air ambiant, ou $< 95\%$ malgré oxygénothérapie), ou détresse circulatoire (PAS < 110 mmHg ou chute $> 30\%$). A été considéré comme traumatisme thoracique à risque de gravité : [6] âge > 65 ans, antécédent de pathologie pulmonaire ou cardiovasculaire chronique, trouble de la coagulation (congénital ou acquis), traumatisme à forte cinétique et/ou pénétrant. A été considéré comme une anémie sévère un taux d'hémoglobine $< 7\text{g/dl}$.

Resultats : Caractéristiques épidémiologiques et cliniques

Parmi les 145 patients traumatisés admis en réanimation, 68 présentaient un traumatisme thoracique, dont 52 avaient une CP (figure 1).

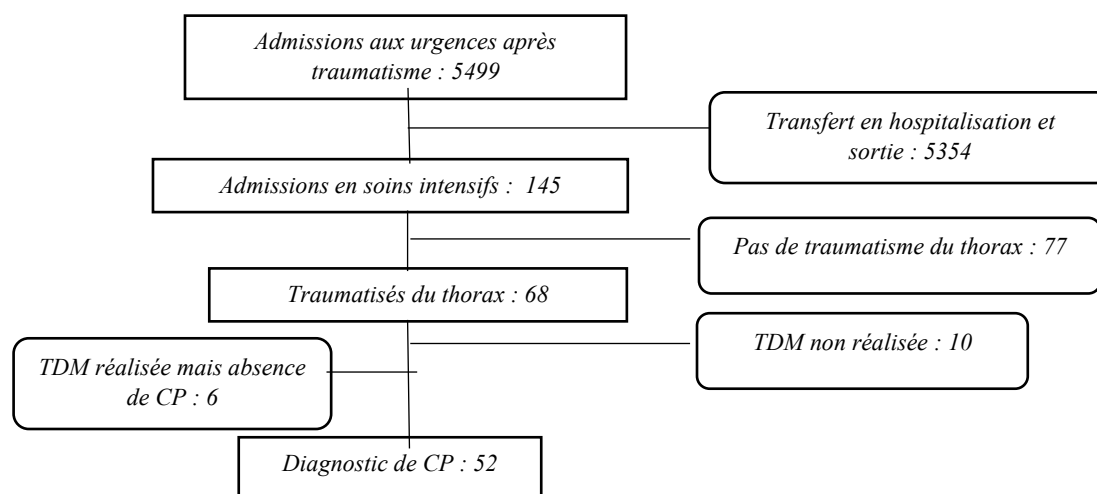


Figure 2: Diagramme de flux des patients de l'étude

L'âge des patients variait de 9 à 70 ans, avec une moyenne de $33,8 \pm 15,5$ ans (figure 2).

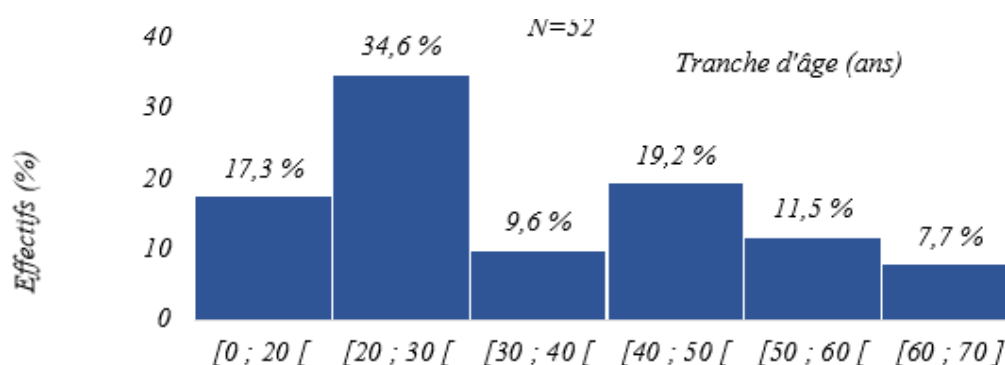


Figure2 : Répartition des patients par tranche d'âge

La population était majoritairement masculine à 88,5%. L'HTA représentait la comorbidité la plus fréquente (4 patients, 7,7%). A l'admission, une défaillance respiratoire était présente chez 48

patients (92,3 %). Une analyse des gaz du sang artériels a été réalisée chez 20 patients (38,6 %) et montrait un rapport $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ dans 11 cas (21,2 %).

La radiographie thoracique a été réalisée chez 14 patients (26,9%), et a permis de mettre en évidence quatre épanchements liquidiens et neuf pneumothorax. L'échographie pleuropulmonaire, effectuée chez cinq patients (9,6 %), a permis de diagnostiquer un hémithorax avant la TDM. Le

délai moyen de réalisation de la TDM thoracique était de $4,0 \pm 3,9$ jours (extrêmes : 6 heures et 16 jours). Les principales caractéristiques épidémiologiques et cliniques des patients ont été présentées dans le **tableau I**.

Tableau I : Principales caractéristiques épidémiologiques et cliniques

<i>Variables</i>	<i>Effectif</i>	<i>Fréquence</i>
Age < 40 ans	32	61,5%
Sexe masculin	46	88,5%
Présence de comorbidité	6	11,5%
Circonstances du TT		
Accident de la circulation routière	30	57,69 %
Chute de hauteur/profondeur	10	19,23 %
Agression	5	9,62 %
Effet blast	4	7,64 %
Éboulement	4	7,64 %
Motif d'admission		
Polytraumatisme	31	59,61 %
Détresse respiratoire	18	34,61 %
Délai d'admission		
≤ 2 jours	18	34,61 %
3 -10 jours	28	53,84 %
> 10 jours	6	11,52 %
TT grave	42	80,77 %
TT à risque de gravité	10	19,23 %
TT fermé	45	86,53 %
TT ouvert soufflant	1	1,92 %
TT ouvert non soufflant	6	11,54 %
Défaillance à l'admission		
Respiratoire	48	92,3%
Neurologique (Score de Glasgow ≤12)	17	32,69%
Hémodynamique	10	19,23 %
Imagerie/contusion pulmonaire		
CP unilatérale	32	59,61%
CP bilatérale	21	40,38%

TT : traumatisme thoracique, CP : contusion pulmonaire

Les lésions thoraciques associées étaient dominées par les atteintes pleurales (80,8 %) et pariétales (57,7 %) (**Tableau II**). Les lésions

extrathoraciques concernaient principalement l'appareil locomoteur (67,3 %) et le crâne (30,7 %) (**Tableau II**).

Tableau II : Lésions intra et extra thoraciques associées à la contusion pulmonaire

Localisation	Nature des lésions	Effectifs	Fréquence (%)
Lésions pleurales			
	Hémo pneumothorax	17	32,69 %
	Hémothorax	17	32,69 %
	Pneumothorax	8	15,38 %
	Sous total	42	80,77 %
Contusion myocardique			
		1	1,92 %
Lésions de la paroi thoracique			
	Fractures de côtes	30	57,69 %
	Fractures de clavicules	6	11,53 %
	Fracture de sternum	1	1,92 %
	Emphysème sous cutanée	3	5,77 %
	Sous total	40	76,92 %
Cranio encéphaliques			
	Contusion cérébrale	6	11,53 %
	Hémorragie intra parenchymateuse	4	7,69 %
	Œdème cérébral	4	7,69 %
	Fracture de crâne	2	3,84 %
	Sous total	16	30,76 %
Massif facial			
	Fractures maxillo- faciales	7	13,46 %
Rachis			
	Lésions vertébro-médullaires	4	7,69 %
Abdomen			
	Hémopéritoine	3	5,76 %
	Contusion rénale	1	1,92 %
	Sous total	4	7,69 %
Locomoteur			
	Membre thoracique	16	30,76 %
	Membre pelvien	13	25 %
	Bassin	6	11,54 %
	Sous total	35	67,30 %

Le recours à la ventilation invasive a concerné deux patients avec une durée de 4 et 5 jours. Aucun patient n'a bénéficié de ventilation non invasive (VNI). Une exsufflation a été réalisée en urgence dans trois cas (5,8 %) et un drain thoracique posé chez 38 patients (73,1 %). La prise en charge antalgique reposait sur l'association paracétamol-tramadol dans 25 cas (59,5 %), paracétamol-néfopam dans quatre cas (7,7 %) et la morphine dans 13 cas (25 %). Aucun

patient n'a bénéficié d'analgésie loco-régionale. Deux patients ont eu recours à la kinésithérapie respiratoire. La durée moyenne de séjour en réanimation était de $5,5 \pm 4,2$ jours. Les principales complications observées étaient le SDRA chez 11 patients (21,2 %) et l'infection pulmonaire chez 7 patients (13,5 %). La mortalité globale était de 32,7 %. Les **tableaux III** et **IV** présentent les principaux facteurs associés à la mortalité en analyse uni- et multivariée.

Tableau III : Facteurs associés à la mortalité en analyse univariée

Variables	Analyse univariée		
	OR	IC 95%	p
Gravité du traumatisme			
TT à risque de gravité	0,18	0,02 - 1,56	0,087
TT grave	5,39	0,77 - 129,53	0,087
Délai traumatisme - admission en SRP			
> 24 heures	4,65	1,33 - 17,26	0,014
≤ 24 heures	0,21	0,05 - 0,74	0,014
Admission pour polytraumatisme			
Oui	20,23	3,10 - 472,09	< 0,001
Non	0,04	0,002 - 0,32	< 0,001
Hémodynamique			
Stable	0,07	0,009 - 0,37	< 0,001
Instable	14,66	2,63 - 81,57	< 0,001
État neurologique : GCS ≤ 8			
Oui	18,56	3,33 - 103,23	< 0,001
Non	0,05	0,007 - 0,29	< 0,001
Localisation de la CP			
Unilatérale	0,15	0,03 - 0,53	0,002
Bilatérale	6,63	1,86 - 26,45	0,002
Présence d'une anémie sévère			
Oui	4,06	1,03 - 17,08	0,032
Non	0,24	0,05 - 0,96	0,032

SRP : service de réanimation polyvalente ; GCS : score de Glasgow, CP : contusion pulmonaire

Tableau IV : Facteurs associés à la mortalité en analyse multivariée

Variables	Analyse multivariée		
	OR	IC 95%	p
Délai traumatisme - admission en SRP			
> 24 heures	0,45	0,10 - 1,23	0,177
< 24 heures			
État neurologique : GCS \leq 8			
Oui	16,4	1,41 - 52,4	0,048
Non			
Présence d'une anémie sévère			
Oui	0,68	0,01 - 23,9	0,829
Non			

SRP : service de réanimation polyvalente ; GCS : score de Glasgow

Discussion : Dans notre série, la CP était très fréquente, affectant près de 90% des patients présentant un TT grave ou à risque de gravité. Cette incidence est plus élevée que celles rapportées en Tunisie (42,5%), au Gabon (25%) et à Madagascar (36%) [1,11,12]. Cette différence peut s'expliquer par le recours systématique à la TDM thoracique pour le diagnostic durant la période d'étude, alors que dans les études comparatives, la TDM était moins souvent réalisée. Conformément aux données africaines sur la traumatologie, la CP a touché majoritairement des sujets jeunes, de sexe masculin. Les ACR étaient la première cause (plus de 50%), suivis des chutes de hauteur (environ 20 %). Cette fréquence élevée des ACR reflète la prévalence des engins à deux roues, l'état défectueux des routes et la méconnaissance des règles de la circulation routière. Ces accidents impliquent des décélération brutales et des chocs directs responsables de CP. Les chutes de hauteur, en exposant l'organisme à son propre poids sur une surface dure, entraînent également des traumatismes graves [13, 14]. La CP se manifeste initialement par une hypoxémie due à l'effet shunt, suivie d'une polypnée compensatoire, puis d'une insuffisance respiratoire lorsque les mécanismes compensatoires sont dépassés [15]. Dans cette étude, plus de 90% des patients présentaient une détresse respiratoire à l'admission, et plus de la moitié ont été admis en réanimation après 48 heures post-traumatisme, soulignant la difficulté organisationnelle dans la prise en charge de ces patients ainsi que l'insuffisance de lits de réanimation. La détresse respiratoire chez le traumatisé thoracique est multifactorielle, pouvant résulter de la CP, de la douleur, des lésions pleurales ou diaphragmatiques, et des défaillances neurologique ou hémodynamique [5]. L'absence de signes respiratoires initiaux n'exclut pas la présence de lésions parenchymateuses graves, car celles-ci peuvent évoluer de manière dynamique [6]. La TDM thoracique, réalisée en moyenne 4 jours après le traumatisme, a permis de poser le diagnostic et d'identifier les lésions associées. Elle reste l'examen de référence pour le bilan lésionnel précis, avec une sensibilité et une spécificité proche de 100 % [3]. La radiographie thoracique,

examen initial dans plus d'un cas sur quatre, peut ne pas détecter les contusions pendant 24 à 48 heures. L'évaluation topographique et volumique des lésions à la TDM initiale permet de prédire le risque de complications [3,16]. Dans notre contexte, l'absence de protocole, le coût élevé et l'absence de transport sécurisé pour les patients ventilés limitent la réalisation de la TDM thoracique et du bodyscan. Cette limitation restreint le diagnostic précoce des lésions extra-thoraciques souvent associées à la CP [8, 15, 16]. L'analyse des gaz du sang a été faiblement réalisée, alors qu'elle permet de calculer le rapport PaO₂/FiO₂, utile pour identifier les patients atteints de SDRA [13]. Dans notre série, aucun patient n'a bénéficié de VNI, malgré les recommandations des sociétés savantes pour le traumatisé thoracique [6]. Les obstacles principaux étaient le manque d'appareil de VNI, de respirateurs de réanimation. De même, la ventilation invasive a été limitée malgré la survenue de SDRA chez 11 patients. Le contrôle de la douleur est primordial pour prévenir les phénomènes d'atélectasie et améliorer la fonction respiratoire [17]. L'analgesie multimodale, incluant morphine, analgesie péridurale ou ALR périphérique (bloc paravertébral, bloc serratus, bloc intercostal), reste peu disponible au CHUSS, principalement pour des raisons financières et logistiques [5,18]. La kinésithérapie respiratoire est également sous-utilisée, bien qu'elle soit essentielle pour le désencombrement, la mobilisation, la VNI et le sevrage respiratoire [19]. Dans notre cohorte, 42,3 % des patients ont présenté des complications, et la mortalité globale était élevée, plus de 30%. Les complications incluaient principalement le SDRA et les infections pulmonaires, en accord avec les observations des données la littérature [20]. En analyse multivariée, le score de Glasgow < 8 était le seul facteur indépendant associée à la mortalité. La détresse neurologique est le plus souvent lié au traumatisme crânio-encéphalique grave. Ces résultats confirment la littérature, où le volume de contusion \geq 20 % et l'association à un traumatisme crânien sévère sont des facteurs de mauvais pronostic [9]. Cette étude présente plusieurs limites.

Le faible taux de réalisation des examens paracliniques (TDM, bodyscan, gaz du sang), en raison du manque de plateau technique et de la précarité des patients, sous-estime la gravité du tableau clinique. En plus, la taille de l'échantillon était faible, ce qui peut réduire la puissance statistique pour certaines analyses. Enfin, l'absence de suivi à long terme, limite l'évaluation des séquelles fonctionnelles post-traumatiques. **Conclusion :** Cette étude a permis de déterminer la fréquence de la CP dans le service de réanimation polyvalente du CHUSS. Les patients concernés étaient majoritairement jeunes et de sexe masculin, avec comme circonstance principale, les ACR. La CP survenait le plus souvent dans un contexte de polytraumatisme, soulignant la nécessité d'un bilan lésionnel exhaustif et précis. La mortalité

associée à la CP reste particulièrement élevée, touchant plus d'un tiers des patients. Parmi les facteurs étudiés, le score de Glasgow < 8 est apparue comme le seul facteur indépendant associé à la mortalité. Toutefois, la puissance limitée de l'étude restreint sa capacité à identifier l'ensemble des facteurs. Ces résultats appellent à la réalisation d'études multicentriques avec des effectifs plus importants, permettant de mieux préciser les principaux facteurs pronostiques de la CP au Burkina Faso. L'amélioration du pronostic de la CP passe par le développement de la prise en charge préhospitalière des traumatisés thoraciques, le renforcement de l'accès à la TDM et à la gazométrie, l'augmentation du nombre de lits de réanimation et la disponibilité accrue des respirateurs.

Références

1. **Rajaonera AT, Razafimanjato NNM, Raelijaona LH, Rakotoarisoa AJC, Ravalisoa AML, Rakotovao HJL.** Traumatismes thoraciques : un défi de prise en charge en réanimation. *BJMS*. 2016;3(2):108–11.
2. **Christin F, Launoy A, Pottecher T.** Évaluation de la gravité des traumatismes du thorax et critères d'admission en réanimation. *Médecine d'urgence*. 2002 :131–41.
3. **Christin F, Meyer N, Launoy A, Roedlich MN, Diebolt JR, Veillon F, et al.** Contusion pulmonaire : intérêt de l'évaluation du volume pulmonaire lésé en tomodensitométrie. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*. 2003 ;22(5) :408–13.
4. **Crespin N, Sale A, Chapuis C, Richard De Latour B, Lederlin M.** Imagerie des traumatismes fermés du thorax. *Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle*. 2018 ;1(4) :246–64.
5. **Carrié C, Biais M.** Prise en charge du traumatisme thoracique en 2020. *Anesthésie & Réanimation*. 2021 ;7(2) :125–33.
6. **Société française d'anesthésie et de réanimation, Société française de médecine d'urgence.** Traumatisme thoracique : prise en charge des 48 premières heures. *Anesthésie & Réanimation*. 2015 ;1(3) :272–87.
7. **Plourde M, Emond M, Lavoie A, Guimont C, Le Sage N, Chauny JM, et al.** Cohort Study on the Prevalence and Risk Factors for Delayed Pulmonary Complications in Adults Following Minor Blunt Thoracic Trauma. *CJEM*. 2014 ;16(2) :136–43.
8. **Alrajab S, Youssef AM, Akkus NI, Caldito G.** Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis. *Critical Care*. 2013 ;17(5) :8p.
9. **Niang EHM, Bona DO, Diallo A, Fall MM, Keïta I, Diène JF, et al.** Prise en charge du traumatisme thoracique à la réanimation de l'Hôpital Principal de Dakar/Sénégal. *RAMUR*. 2017 ; 1(22) :47–52.
10. **Guibla I, Ilboudo SC, Tankoano AI, Savadogo JN, Yabré B, Traoré SIS, et al.** Traumatismes thoraciques au Centre Hospitalier Universitaire Sourô Sanou de Bobo-Dioulasso. *Burkina Medical*. 2023 ;27(1) :49-57.
11. **Chaari Z, Nasri M, Ben Ayed A, Abid W, Hentati A, Frikha I.** Traumatisme thoracique : facteurs de risque associés de morbi-mortalité ? *Revue des Maladies Respiratoires Actualités*. 2022 Jan ;14(1) :230.
12. **Obame ER, Matsanga A, Sagbo ALV, Okome OI, Guedia FS, Nze OPC, et al.** Clinical presentation and outcome of thoracic trauma received in à trauma center of Libreville. *Health Sciences and Disease*. 2025 ;24(1) : e668.
13. **Tentillier E, Thicoïpe M.** Épidémiologie et physiopathologie des traumatismes thoraciques graves. *Urgences*. 2009 :10p.
14. **Laplace C, Harrois A, Hamada S, Duranteau J.** Traumatismes thoraciques non chirurgicaux. *Médecine Intensive Réanimation*. 2018 ;27(1) :57–66.

15. **Yeguiayan J-M, Yap A, Freysz M, Garrigue D, Jacquot C, Martin C, et al.** Impact of whole-body computed tomography on mortality and surgical management of severe blunt trauma. *Critical Care*. 2012;16(3):101p
16. **Tikvesa D, Vogler C, Balen F, Le Dortz M, Genre Grandpierre R, Le Conte P, et al.** Diagnostic performance of prehospital EFAST in predicting CT scan injuries in severe trauma patients : à multicenter cohort study. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2025 ;51(6) :1187–1195.
17. **Jouffroy R, Carli P, Vivien B.** Analgésie du patient traumatisé thoracique. *Urgences*. 2011 ; 38 :20p
18. **Duggal A, Perez P, Golan E, Tremblay L, Sinuff T.** Safety and efficacy of noninvasive ventilation in patients with blunt chest trauma: a systematic review. *Critical Care*. 2013 ;17(4) :9p
19. **Rodrigues A, Muñoz Castro G, Jácome C, Langer D, Parry SM, Burtin C.** Current developments, and future directions in respiratory physiotherapy. *European Respiratory Review*. 2020;29(200264): 08p.
20. **Lee NH, Kim SH, Seo S hyup, Kim BJ, Lee CS, Kim GH, et al.** Prediction of respiratory complications by quantifying lung contusion volume using chest computed tomography in patients with chest trauma. *Sci Rep*. 19 avr 2023 ;13(1) :6387.