



École du
Val-de-Grâce



Société Française
de
Médecine des Armées

ENGAGEMENT MAJEUR : Le point de vue du chirurgien

► **GOUDARD Yvain**

École du Val-de-Grâce, Académie de santé des armées
Médecin en Chef, HNIA LAVERAN



CONTEXTE GEOPOLITIQUE

Chute du rideau de fer

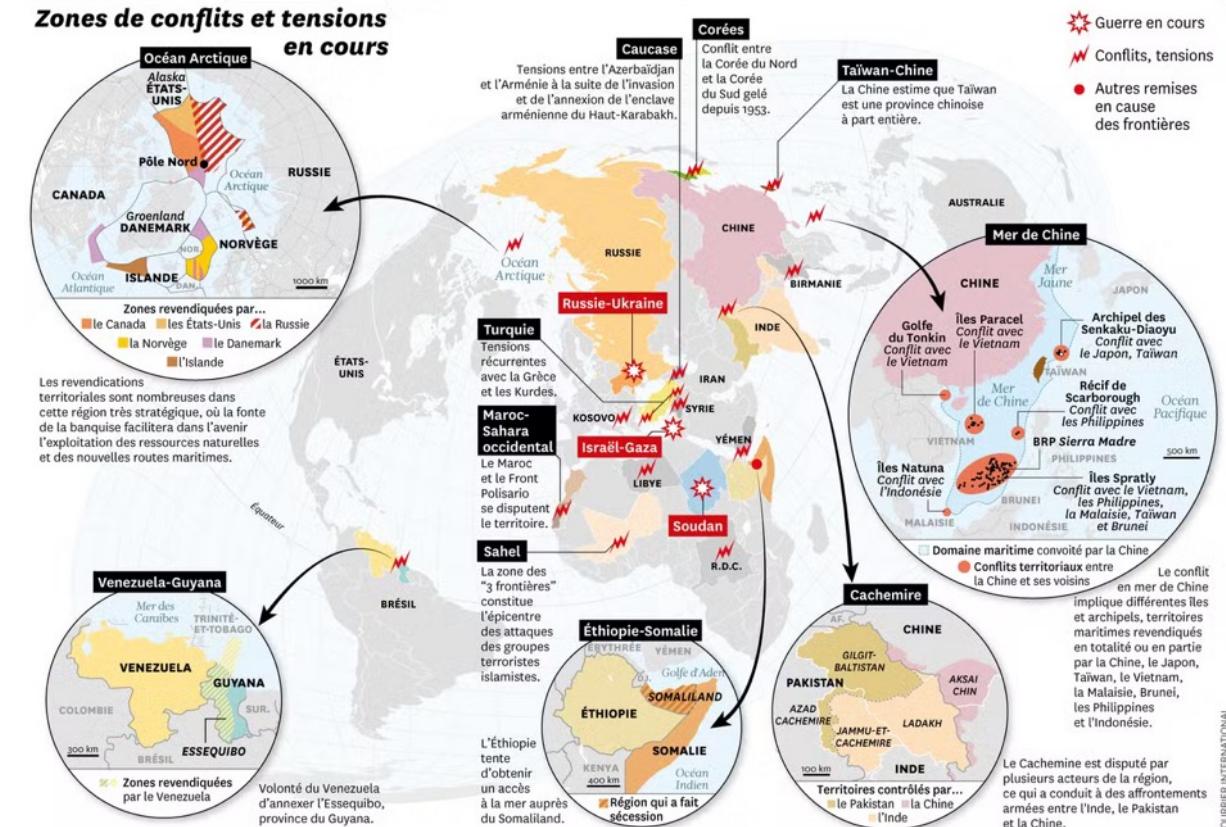
→ la fin du monde bipolaire

- Armement débridé
- Initiative dans la contestation du droit international
- Compétition économique, technologique, énergétique...
- Contestation, revendications

→ Conflits inter-étatiques



2020 Haut Kharaba
2022 Ukraine
2023 Palestine...



SOURCE :
Courrier international

Lecture 1 min. Publié le 18 mai 2024 à 16h20

→ CONFLITS HAUTE INTENSITE

HAUTE INTENSITE

Changement de paradigme

« Affrontement soutenu entre masses de manœuvres agressives se contestant l'ensemble des champs de conflictualité, physique et immatériel, dont l'objectif est la mise hors de combat de l'adversaire »

Général d'Armée Pierre Schill



HAUTE INTENSITE

- Déploiement large des forces armées.
- Intégration d'une coalition alliée
- Affrontements secondaires
- Attrition en homme et matériel
- Incertitude de durée
 - Régénération des pertes, préparation
- Soutien logistique opérationnel
- Brouillard d'intention
- Action de déstabilisation sur le territoire national



23:56 ⚡ 14 %

SOCIÉTÉ

Les têtes de cochon déposées devant des mosquées d'Ile-de-France l'ont été par des étrangers ayant « quitté le territoire », annonce le parquet

Pour le parquet de Paris, il s'agit d'une « volonté manifeste de provoquer le trouble au sein de la nation ». Neuf têtes de porc avaient été découvertes, mardi, quatre à Paris et cinq en petite couronne.

Le Monde avec AFP

Aujourd'hui à 19h31, modifié à 20h03

🕒 Lecture 1 min

→ ENGAGEMENT MAJEUR

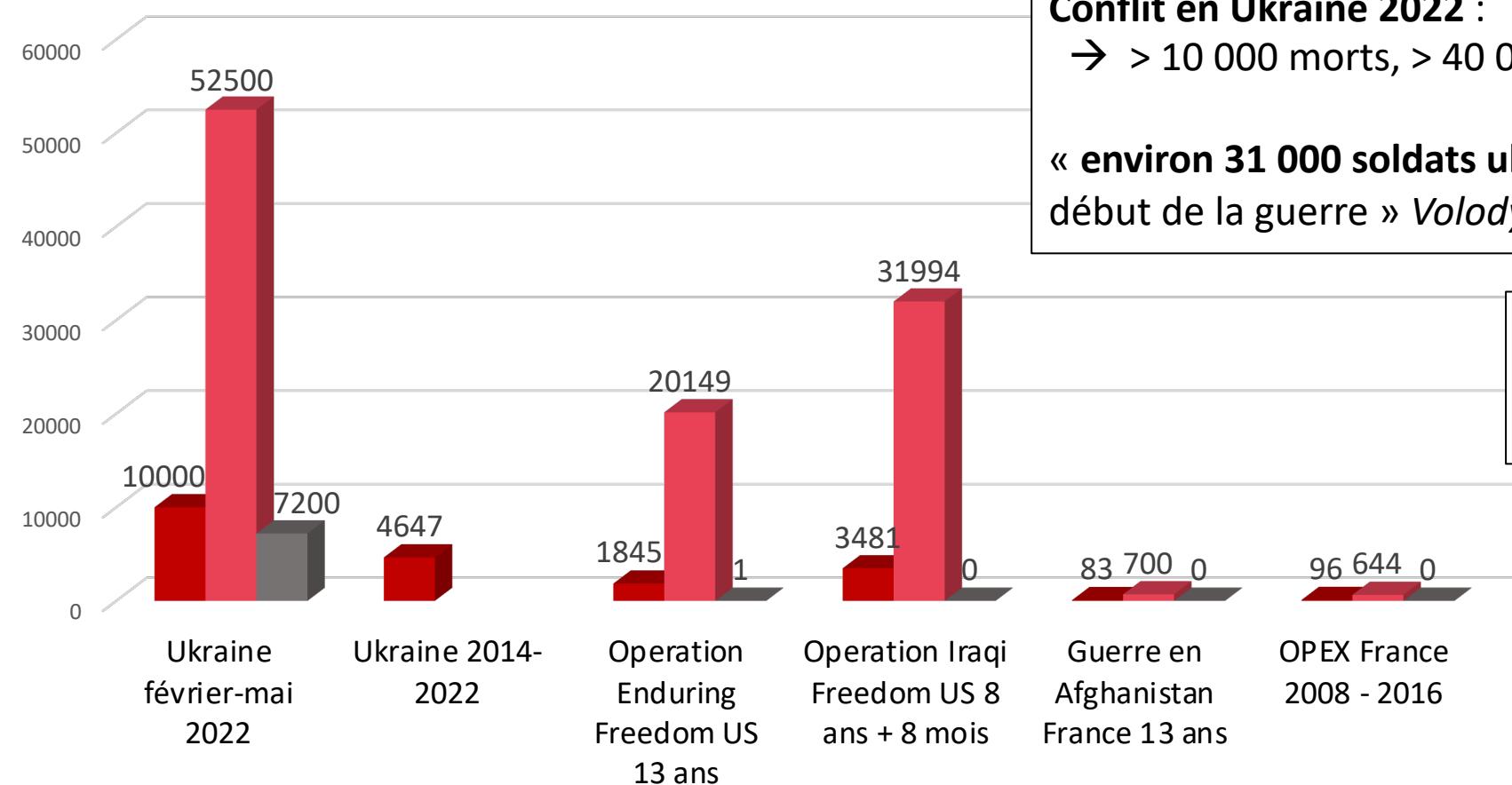
« Un conflit, ce n'est pas que l'affaire de l'État, c'est l'affaire de tout un peuple. »

*Stéphane Bouillon,
Secrétaire général de la défense et de la sécurité nationale*

Rapport Assemblée Nationale, 17 février 2022

HAUTE INTENSITE

■ Mort au combat ■ Blessés ■ Disparus



(Ministère de la Défense ukrainien, DoD, CEMA, Haut Comité d'Evaluation de la Condition Militaire)

Conflit du Haut-Karabah 2020 :

→ > 4000 morts, 11000 blessés en 44 jours

Conflit en Ukraine 2022 :

→ > 10 000 morts, > 40 000 blessés en 100 jours

« environ 31 000 soldats ukrainiens sont morts depuis le début de la guerre » Volodymyr Zelensky, le 25 février 2024

4 blessés pour 1 mort
> 35000 morts en un an
> 100-150 000 blessés en un an



AGENTS VULNERANTS

Agents vulnérants

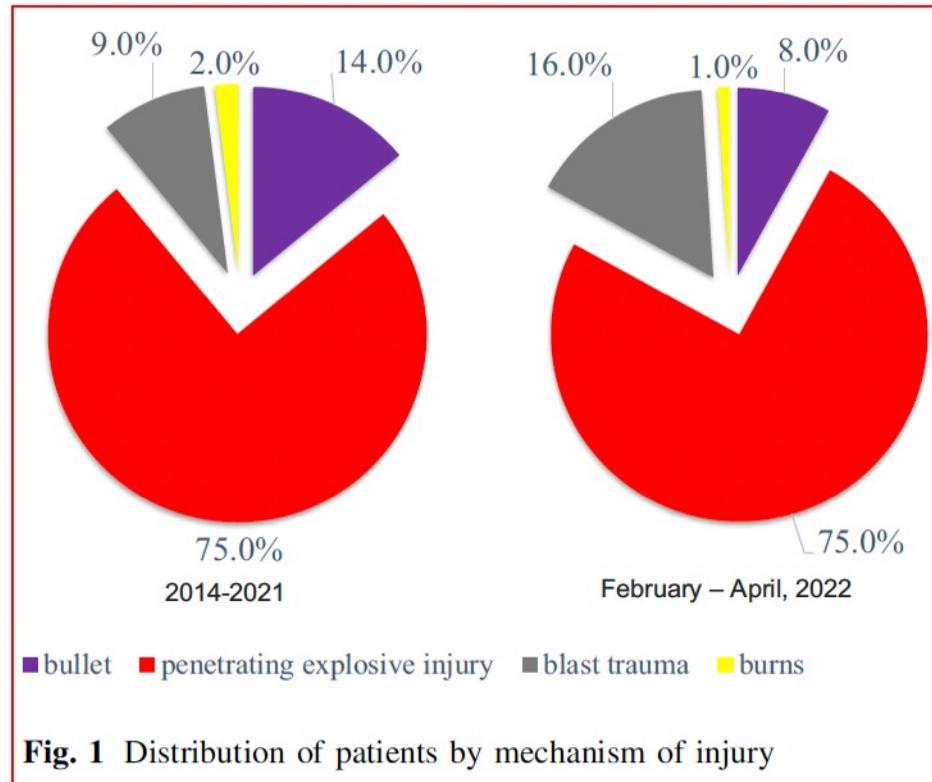
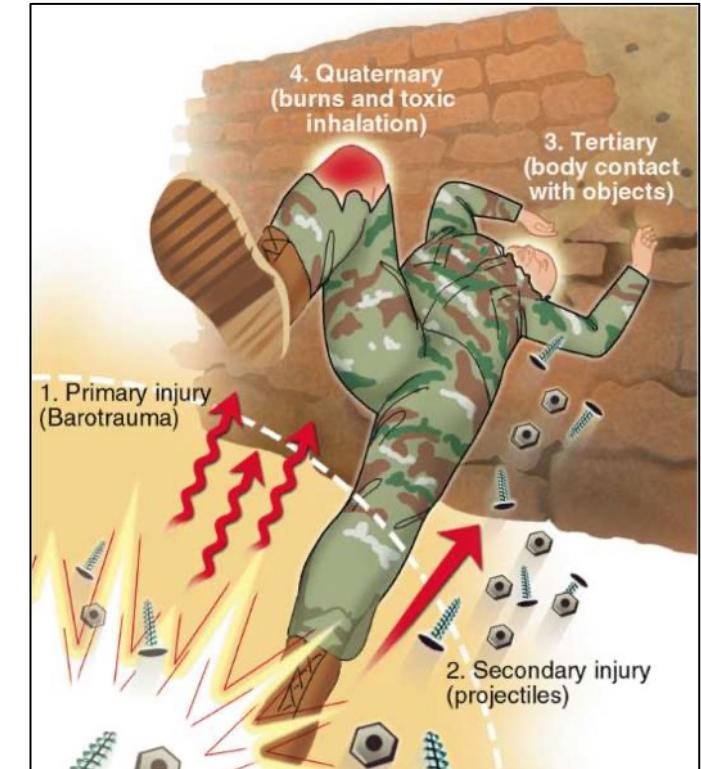


Fig. 1 Distribution of patients by mechanism of injury

Kazmircuk et al. World J Surg 2022



70-80% explosions
 → missiles, thermobariques, toxiques....

Epstein et al. J Am Coll Surg 2023
 Epstein et al. Am J Emerg Med 2025

Agents vulnérants



70-80% explosions

→ missiles, thermobariques, toxiques....

→ **Drônes** 26% KIA

Epstein et al. J Am Coll Surg 2023

Epstein et al. Am J Emerg Med 2025

R. Kuziv et K. Hampton. Medical Analytics & Recomandations from the Ukrainian Frontlines

BLESSES DE CONFLITS HAUTE INTENSITE

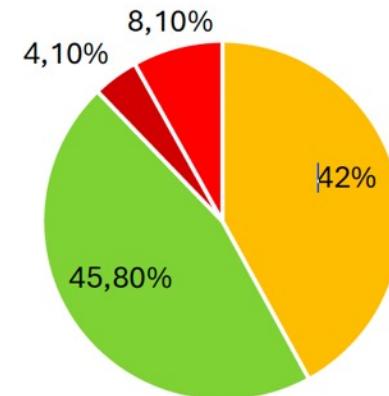
Blessés graves et complexes

Multi-blessés : brûlés, blastés, polycriblés...

ISS > 25 dans 35% des cas

→ Restent des blessés hémorragiques et chirurgicaux !

Epstein et al. J Am Coll Surg 2023



■ Membre ■ Tête et cou ■ Thorax ■ Abdominal

BLESSES DE CONFLITS HAUTE INTENSITE

LES MEMBRES

42 % à 90% des blessés

Amputation : 1/3 des blessés

Kazmirchuk et al. World J Surg 2022

Bonnemain E. Thèse Université Montpellier-Nîmes 2024

Grand nombre de garrots mis en place
→ inapproprié 75% des cas

Yatsun et al. Mil Med 2024

Fracas ouverts
→ infections ostéo-articulaires 17%

Kazmirchuk et al. World J Surg 2022



BLESSES DE CONFLITS HAUTE INTENSITE

LESIONS SPECIFIQUES LIEES AUX DRONES

25 à 75 % des blessés

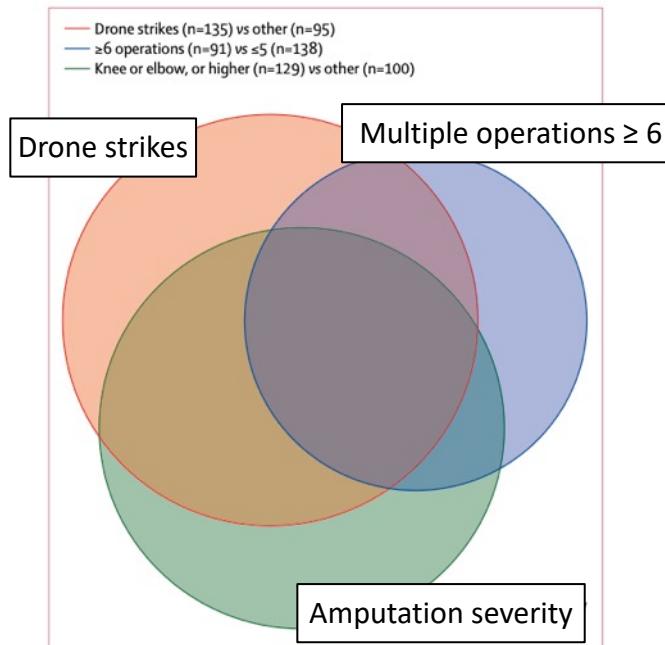
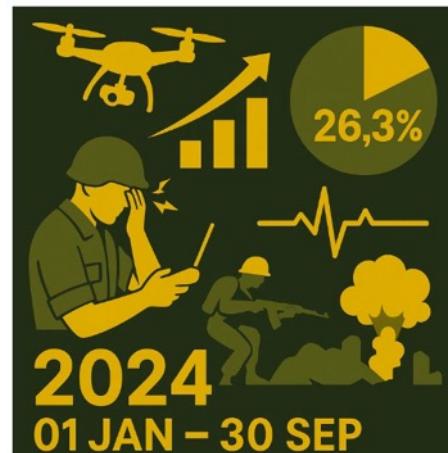


Figure 3: Proportional association between amputation severity, number of surgeries, and drone strikes as the mechanism of injury

Proportional associations between amputation injuries that are proximal to the torso, more than six operations after the initial trauma, and drone strike as the mechanism of injury. Figure based on 136 amputees with injuries caused by drone strikes.

Hezlein-Lossius et al. Lancet Planet Health 2019



SEVERITY	%
MILD	48.90
MODERATE	40.11
SEVERE***	9.75
SEVERE (INTUBATED)	1.10
TOTAL	100,00

*** Requires intensive care

ANATOMICAL SITE	%
HEAD & NECK	21.88
LOWER EXTREMITIES	19.33
UPPER EXTREMITIES	14.36
CHEST/UPPER BACK	11.14
SOFT TISSUES**	6.04
ABDOMEN/LOWER BACK	5.37
PELVIS/BUTTOCKS	1.34
ISOLATED ACUBAROTRAUMA*	19.46
INHALATION INJURY	1.07
TOTAL	100.00



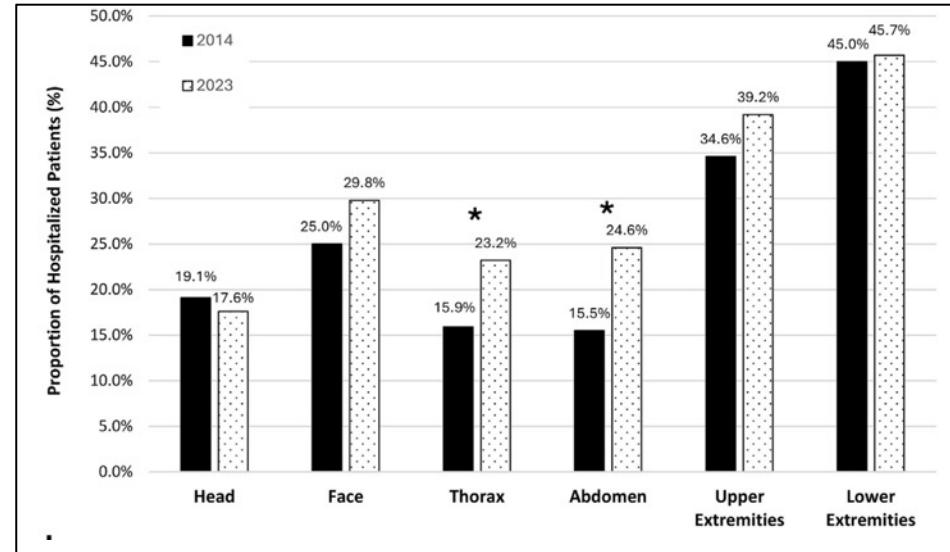
- 46 % Blast primaire (barotraumatisme)
- ≥ 2 localisations anatomiques : 67 % des cas
- Usage agents chimiques 3-4% (Chloropicrine)

BLESSES DE CONFLITS HAUTE INTENSITE

THORAX - ABDOMEN

Rare : 5 -10 % UKR.... 20% ISR ?
 → *Biais des survivants ?*

75-80% traumatismes
 - par éclat 95%
 - Plaies latérales 60% / sous GPE 30%



Epstein et al. Am J Emerg Med 2025

Localisation	Fréquence, %
Intestin grêle et mésentère	72,1
Colon	31,6
Rate	26,6
Pancréas	2,5
Estomac	7,5
Foie	16,5
Rein	22,7
HRP	40,5
Gros vaisseaux de l'abdomen	7,5



Abdomen → Damage control 60%
 Thorax → drainage thoracique 98,5%

ORGANISATION DES EVACUATIONS

Concept OTAN

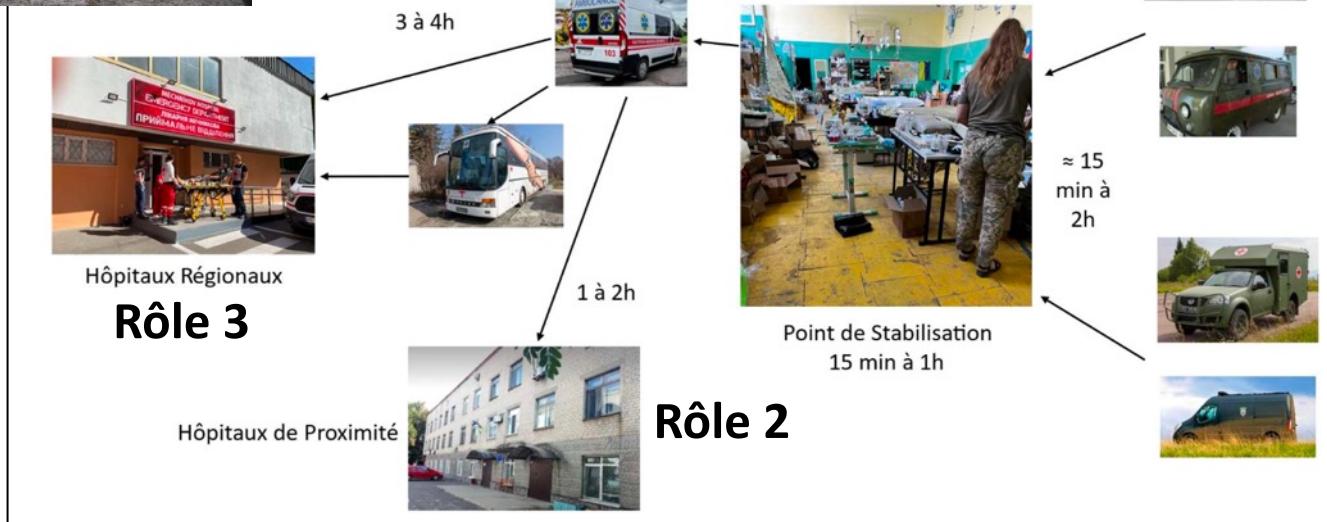
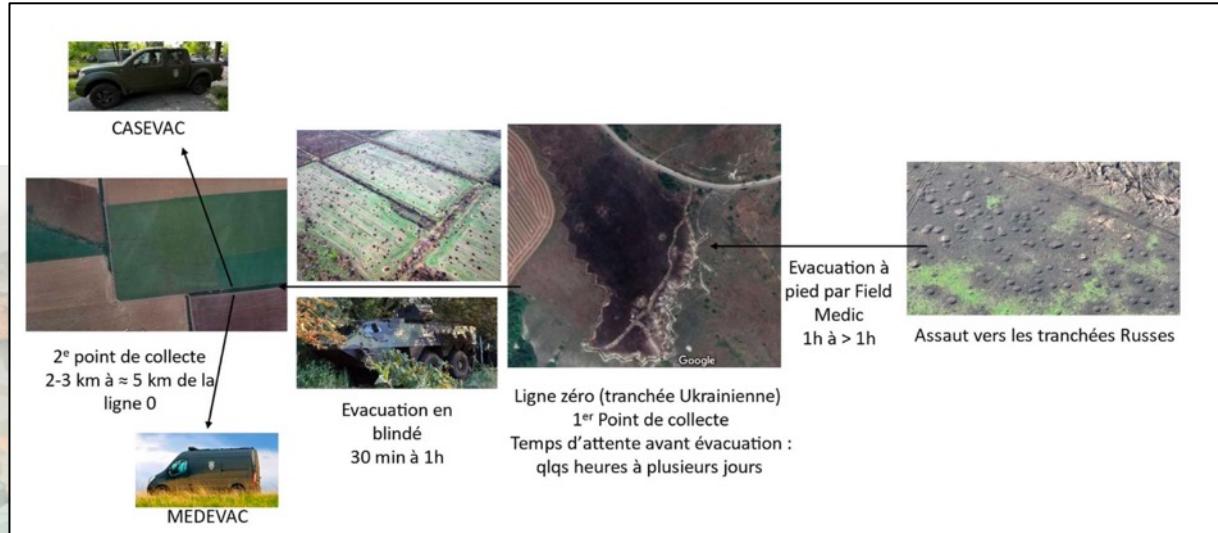


ORGANISATION DES EVACUATIONS

Bonnemain E. Thèse Université Montpellier-Nîmes 2024

Epstein et al. J Am Coll Surg 2023

Kazmirchuk et al. World J Surg 2022

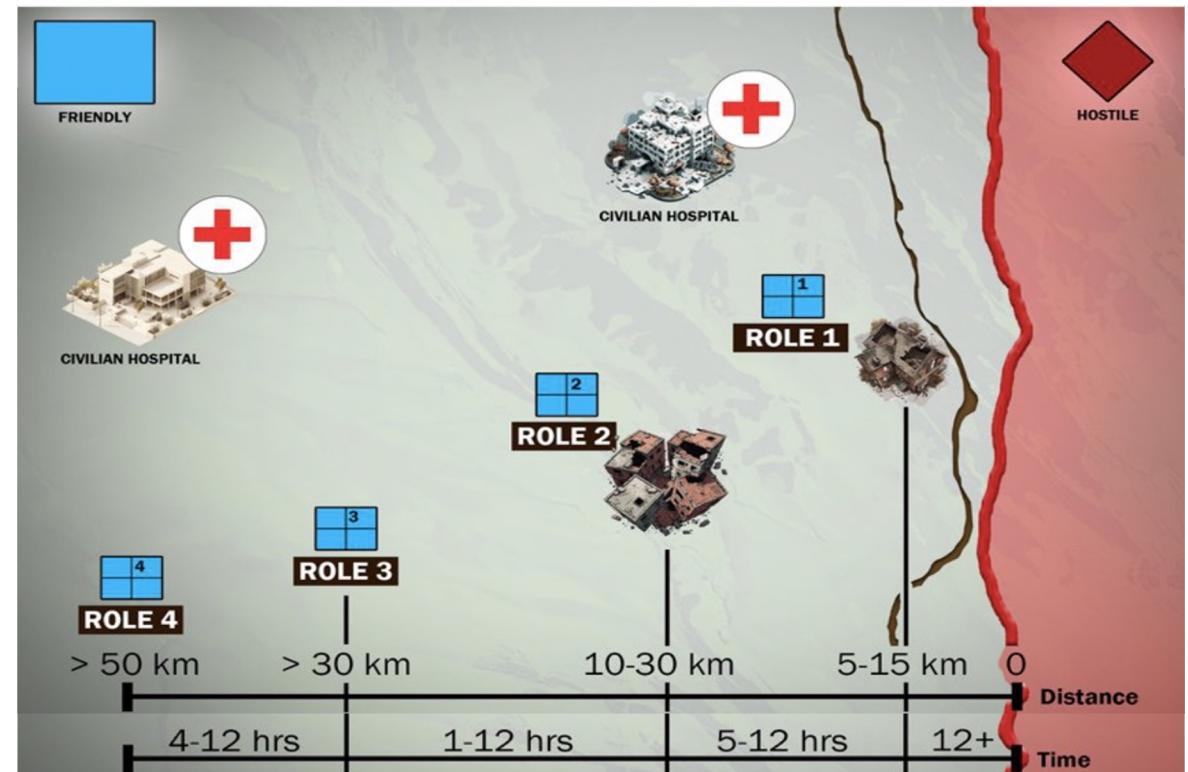


ORGANISATION DES EVACUATIONS

Perte du contrôle de l'espace aérien : Logistique mise à mal

- > 6h vers 1er point de stabilisation
- En moyenne $21,7 \pm 31,5$ heures entre blessure et arrivée vers hôpital régional

→ Prise en charge retardée...



Walravens S et al., JAMA Netw Open, 2023
 Marble S. et al, JAMA Netw Open, 2023

EN PRATIQUE QUELLES PARTICULARITES ?

Blessés de guerre... « tardifs » au PS



Crédit photo : E. Bonnemain



EN PRATIQUE QUELLES PARTICULARITES ?

Blessés de guerre... « tardifs » au PS

- ✓ Garrotés,
- ✓ Comateux,
- ✓ Brûlés
- ✓ Instables / hémorragiques,
- ✓ Plaies délabrantes...

→ Possibilités d'évacuation retardées

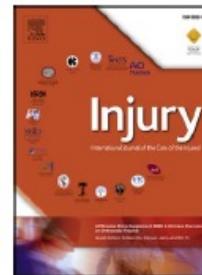


EN PRATIQUE QUELLES PARTICULARITES ?

Blessés de guerre... « tardifs » au PS

- ✓ Garrotés,
- ✓ Comateux,
- ✓ Brûlés
- ✓ Instables / hémorragiques,
- ✓ Plaies délabrantes...

→ Possibilités d'évacuation retardées



Timing of debridement : When to do it, and who should perform it?

Powells-Bowns et al. 2024

Despite the methodological shortcomings, these large studies show a clear relation timing of debridement and risk of infection following open fractures. To some extent these studies also have sufficient numbers to

The NICE/BOAST recommendations

- Debridement immediately for highly contaminated wounds
- Within 12 h for high energy open fractures
- Within 24 h for low energy open fractures



EN PRATIQUE QUELLES PARTICULARITES ?

Blessés de guerre... « tardifs » au PS

→ Prolonged Field Care

TABLE 1. Clinical or Practical Definition of PFC*

- 1. Monitor the patient to create a useful vital sign trend**
 - Minimum: blood pressure cuff, stethoscope, pulse oximetry, Foley catheter
 - Minimum: improved vital sign interpretation and accurate recording of trends
 - Better: add capnography
 - Best: vital signs monitor to provide hands-free vital signs at regular intervals
- 2. Resuscitate patient beyond crystalloid/colloid infusion**
 - Minimum: field fresh whole blood transfusion kits
 - Better: stores (i.e., cases) of crystalloids for burn or head injury resuscitation
 - Better: adding lyophilized plasma as available
 - Better: fluid warmer for thermoregulation during resuscitation
 - Best: maintain stock of or have access to packed red blood cells and plasma
 - Best: type-specific donors identified for immediate fresh whole blood draw
- 3. Ventilate/oxygenate the patient**
 - Minimum: provide positive end-expiratory pressure via bag valve mask
 - Better: provide supplemental oxygen via oxygen concentrator
 - Best: portable ventilator with supplemental oxygen
- 4. Definitive control of airway with inflated tracheal cuff keep patient calm**
 - Minimum: medic or corpsman prepared for ketamine-assisted cricothyrotomy
 - Better: ability to provide long-duration sedation
 - Best: rapid sequence intubation and airway maintenance capability
 - Best: capability to maintain longer-term patient sedation as needed
- 5. Sedation and pain control to accomplish Tasks 1–4**
 - Minimum: provide opiate analgesics titrated via intravenous route
 - Better: trained to sedate with ketamine and adjunctive midazolam
 - Best: experienced/current in practice of longer-term sedation

- 6. Physical examination/diagnostic measures to gain awareness of potential problems**
 - Minimum: assessment and physical examination without advanced diagnostics
 - Better: assessment and physical examination enabled by advanced diagnostics
 - Best: experienced with physical examination enabled by use of advanced diagnostics
- 7. Provide nursing/hygiene/comfort measures**
 - Minimum: ensure patient is clean, warm, dry, padded, catheterized
 - Minimum: ensure basic wound care
 - Better: elevate head of bed, debride, washout and dress wounds
 - Better: decompress stomach as indicated
 - Best: experienced and current in the above
- 8. Perform advanced surgical procedures**
 - Minimum: chest tube, cricothyrotomy
 - Better: fasciotomy, wound debridement, amputation, etc.
 - Best: experienced and current in the above
- 9. Perform telemedicine consult**
 - Minimum: reliably communicate and present patient and key vital sign trends
 - Better: add laboratory values and ultrasound images
 - Best: add video teleconference
- 10. Prepare the patient for flight**
 - Minimum: familiarity with physiologic stressors of eventual mode of transport
 - Better: trained in critical care transport
 - Best: experienced/current in critical care transport

*Adapted with permission from: Special Operations Medical Association. Prolonged Field Care Working Group Position Paper: Prolonged field care capabilities. Published: June 2014. Available at: <http://www.specialoperationsmedicine.org/Documents/PFC%20WG/PFC%20WG%20Position%20Paper%20-%20PFC%20Capabilities.pdf>.

Ahead of the curve: Sustained innovation for future combat casualty care

**Todd E. Rasmussen, MD, David G. Baer, PhD, Andrew P. Cap, MD, PhD,
and Brian C. Lein, MD, Fort Detrick, Maryland**

Rasmussen J Trauma 2015

Compétences chirurgicales minimales

- Drainage thoracique
- Crico-thyroidotomie
- Réévaluation de garrot
- Parage de plaies,
- ligature vasculaire,
- incisions de décharge, fasciotomies ?
- Pansements complexes

EN PRATIQUE QUELLES PARTICULARITES ?

Blessés de guerre... « dépassés » au R2

- ✓ > 12 heures
- ✓ Ne sont plus hémorragiques
- ✓ Septiques, anémiques,
hypovolémiques, déshydratés

- Damage control +++ tactique
- Coelioscopie / thoracoscopie ?

Lurin et al. BMC Surgery 2024

Lurin et al. J Med Zopor 2025

- Traitement non opératoire ?

Farraj et al. Injury 2022

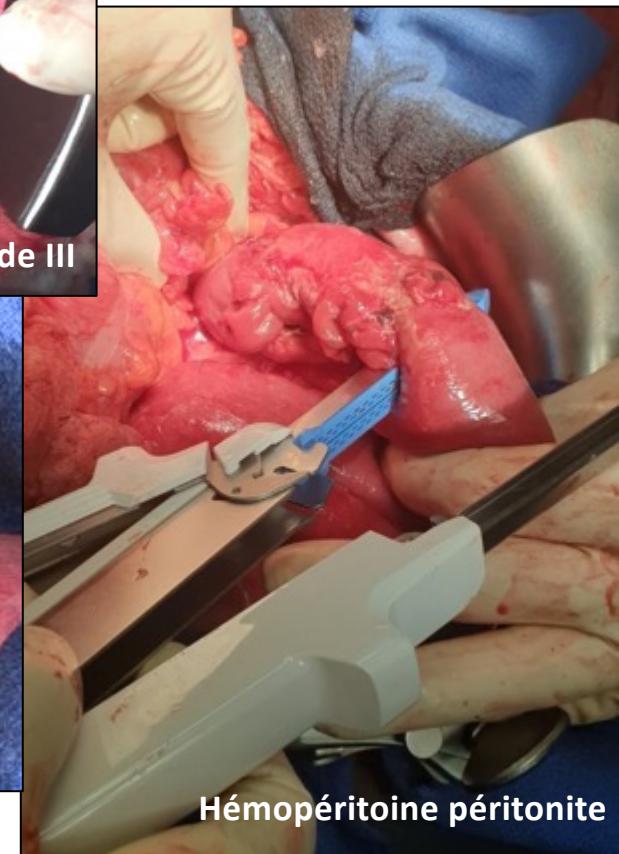
- Parages itératifs de plaies



Plaie rate grade III



Plaie RP sans hémoRP



Hémopéritoine péritonite

EN PRATIQUE QUELLES PARTICULARITES ?

Blessés de guerre... « dépassés » au R2

Oui mais pas seulement !



The Ukrainian Journal of Clinical Surgery. 2024 January/February; 91(3):47-53
DOI: 10.26779/2786-832X.2024.3.47

The use of surgical damage control tactics in the treatment of severely wounded with combat abdominal trauma in modern warfare

E. M. Khoroshun^{1,2}, I. A. Lurin^{3,4}, S. A. Shipilov^{1,2}, V. V. Makarov^{1,2}, S. I. Panasenko^{1,5}, V. Negoduyko^{1,2}, Y. V. Bunin¹, V. O. Borodai¹, V. V. Kupriyanichuk¹, R. V. Salyutin⁶

N = 259 patients

Délai évacuation 32 min

→ 10% ACR

thoracotomie de ressuscitation

→ délai chirurgie 25 min

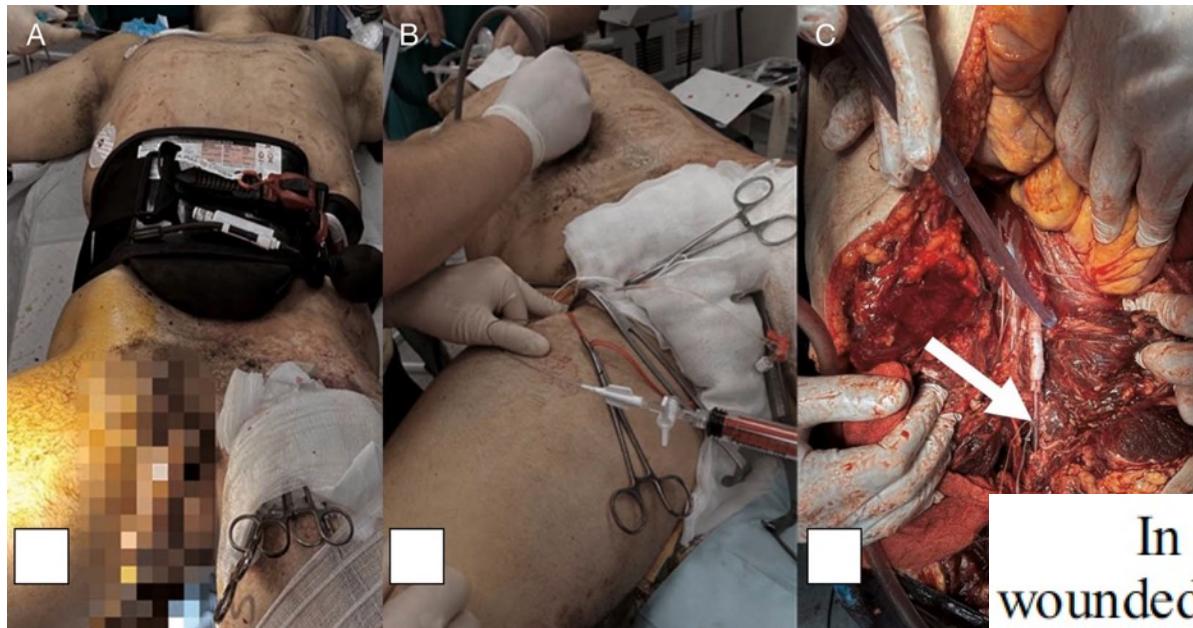
→ Mortalité 10%

→ Morbidité 16% (pulmonaire, septique, rénale, CIVD...)

EN PRATIQUE QUELLES PARTICULARITES ?

Blessés de guerre... « dépassés » au R2

Oui mais pas seulement !



Surgical management of retroperitoneal vascular injuries in combat abdominal trauma: Experience at Role 2 facilities during the war in Ukraine

Igor Sobko, MD, PhD, Iurii Sivash, PhD, Volodymyr Rogovskyi, PhD, Boris Koval, PhD,
and Alina Slobodianiuk, PhD, Ukraine, Europe

J Trauma 2025

Rôle 2 mobile est ukrainien
1400 blessés focus Hémorragies RP n= 65
77% en état de choc HD

In 2023, we documented seven cases of REBOA use in wounded patients with hemorrhagic shock during the fighting in eastern Ukraine. Resuscitative endovascular balloon aortic occlusion was initiated at Role 1 to stabilize patients before evacuation to Role 2 for definitive hemorrhage control. Regarding

BLESSES DE CONFLITS HAUTE INTENSITE

Blessés de guerre... « maturés » au R3

Trauma care of Gazan civilians: Key lessons from the French military humanitarian mission

Matthieu Boye, MD, Nicolas Py, MD, Raphaël Paris, MD, Bertrand Prunet, PhD, Antoine Sarda, MD, Antoine Lamblin, PhD, Paul Chiron, MD, and Edouard Martin, MD, Marseille, France



Boyé et al. J Trauma 2025

N=124

Explosions 95%

lésions des membres 77%

DC à la phase initiale dans 80% des cas

94 patients → 171 interventions

médiane de 5 interventions / patient

10% chirurgie viscérale / 10% thoracique



→ Manifestations psychiatriques 100%
(anxiété, stress, dépression)

→ 21% patients infectés (multimicrobiens).
Germes multiresistants 65%

BLESSES DE CONFLITS HAUTE INTENSITE

Blessés de guerre... « délabrés » au R4



- Dénutris
- Infectés (BHRE)
- Multi-lésés / opérés
- Amputés
- PTSD



© MCSHC Balandraud

Germe isolé	Klebsiella pneumoniae
Amoxicilline	Résistant
Amoxicilline-Clav	Résistant
Ticarcilline	Résistant
Pipéracilline	Résistant
Pipéracilline-Tazo	Résistant
Céfotaxime	Résistant
Ceftriaxone	Résistant
Ceftazidime	Résistant
Céfépine	Résistant
Témocilline	Résistant
Aztréonam	Résistant
Ceftazidime-Avi	Sensible
Gentamicine	Résistant
Amikacine	Résistant
Tobramycine	Résistant
Acide nalidixique	Résistant
Ciprofloxacine	Résistant
Ofloxacine	Résistant
Lévofoxacine	Résistant
Aztré-Avibactam CMI	Sensible
Aztré-Avibactam CMI	0,500 mg/L
Tigécycline	Résistant
Cotrimoxazole	Sensible
Tigécycline CMI	Résistant
Tigécycline CMI	2,000 mg/L

Commentaires Production de Carbapénémase
Carbapénémase de type : OXA-48-like
Carbapénémase de type : Métalloenzymes (NDM/VIM/IMP)

BLESSES DE CONFLITS HAUTE INTENSITE

Blessés de guerre... « délabrés » au R4



Germe isolé <i>Klebsiella pneumoniae</i>	
Amoxicilline	Résistant
Amoxicilline-Clav	Résistant
Ticarcilline	Résistant
Pipéracilline	Résistant
Pipéracilline-Tazo	Résistant
Céfotaxime	Résistant
Ceftriaxone	Résistant
Ceftazidime	Résistant
Céfèpime	Résistant
Témocilline	Résistant
Aztréonam	Résistant
Ceftazidime-Avi	Sensible
Gentamicine	Résistant
Amikacine	Résistant
Tobramycine	Résistant
Acide nalidixique	Résistant
Ciprofloxacine	Résistant
Ofluoxacine	Résistant
Lévofoxacine	Résistant
Aztré-Avibactam CMI	Sensible
Aztré-Avibactam CMI	0,500 mg/L
Tigécycline	Résistant
Cotrimoxazole	Sensible
Tigécycline CMI	Résistant
Tigécycline CMI	2,000 mg/L

Commentaires Production de Carbapénémase
Carbapénémase de type : OXA-48-like
Carbapénémase de type : Métalloenzymes (NDM/VIM/IMP)



© MCSHC Balandraud

- Dénutris
- Infectés (BHRE)
- Multi-lésés
- Amputés
- PTSD

AUTRES PATHOLOGIES CHIRURGICALES

Trauma non liés au combat :
10% des patients militaires blessés, traumatisés et malades

The structure of non-battle surgical trauma for the First Half of 2025, within the
 Administrative-Territorial Area of Responsibility of the Medical Forces and Sustainment
 Group "East"

Traffic accident	1349	38,5%
Household trauma (falls, hits, cuts, sprains, bruises, electric shocks, poisoning with household chemicals, acids, alkalis, etc.)	634	18,1%
Injury during service not related to combat missions (construction of fortifications, loading/unloading, trauma during training)	507	14,5%
Thermal trauma: burns not related to combat missions	273	7,8%
Thermal trauma: frostbite, not related to combat missions	122	3,5%
Contact with animals: bite of a dog, cat, rat, insect, snake, etc.	254	7,2%
Other injuries	399	11,4%

AUTRES PATHOLOGIES CHIRURGICALES

Trauma non liés au combat :

10% des patients militaires blessés, traumatisés et malades

Pathologies chirurgicales somatiques :

27% des patients militaires blessés, traumatisés et malades

The structure of non-battle surgical trauma for the First Half of 2025, within the Administrative-Territorial Area of Responsibility of the Medical Forces and Sustainment Group "East"

Traffic accident	1349	38,5%
Household trauma (falls, hits, cuts, sprains, bruises, electric shocks, poisoning with household chemicals, acids, alkalis, etc.)	634	18,1%
Injury during service not related to combat missions (construction of fortifications, loading/unloading, trauma during training)	507	14,5%
Thermal trauma: burns not related to combat missions	273	7,8%
Thermal trauma: frostbite, not related to combat missions	122	3,5%
Contact with animals: bite of a dog, cat, rat, insect, snake, etc.	254	7,2%
Other injuries	399	11,4%

→ Âge moyen 47 ans....!



Ukraine: dans la région de Zaporijia, les «loups des steppes», unité composée de retraités

⋮ ⋯ ×

Consulter >

Structure of the surgical profile morbidity by nosological units for the First Half of 2025 within the Administrative-Territorial Area of Responsibility of the Medical Forces and Sustainment Group "East"

Abdominal diseases	733	7,10%
Anterior abdominal wall hernias	730	7,20%
Rectal diseases	1170	11,80%
Respiratory diseases	98	1,00%
Peripheral artery and veins diseases	362	3,50%
Genitourinary disorders	501	4,90%
Musculoskeletal disorders	2833	28,00%
Purulent-inflammatory diseases	1315	13,00%
Benign tumors of skin and subcutaneous tissue	1517	0,15%
Malignant neoplasms	86	0,008%
Other diseases	779	0,077%

LES BLESSES DES CONFLITS A HAUTE INTENSITE



- Blessés complexes (tête, cou, membres +++)
- **Blessés essentiellement chirurgicaux !**
- Evacuations longues → Prolonged Field Care
Réanimation, transfusion oui mais....
Se mettre à la chirurgie...



Des questions ? → <https://chaire-chirurgie-militaire.fr>
ygoudard.laveran@gmail.com

LES BLESSES DES CONFLITS A HAUTE INTENSITE



ACADEMIE
DE SANTÉ
DES ARMÉES



École du
Val-de-Grâce

CHIRURGIENS CIVILS ?

Putting Medical Boots on the Ground: Lessons from the War in Ukraine and Applications for Future Conflict with Near-Peer Adversaries

Epstein et al. J Am Coll Surg 2023

the exact number of Ukrainian surgeons. Data collected by the Lancet Commission on Global Surgery in 2014 reported 87 surgeons in Ukraine per 100,000 but did not delineate this number further by specialty or active status.^{41,42}

Because of the shortage, any practicing surgeon in Ukraine, regardless of training or scope of practice, may be brought combat casualty patients to manage to the best of their ability. The American College of Surgeons (ACS)



« Chirurgie générale »
→ Polyvalence
→ Rusticité
→ Adaptabilité





ORGANISATION DES EVACUATIONS

Concept OTAN

World J Surg (2022) 46:2858–2862
https://doi.org/10.1007/s00268-022-06718-3

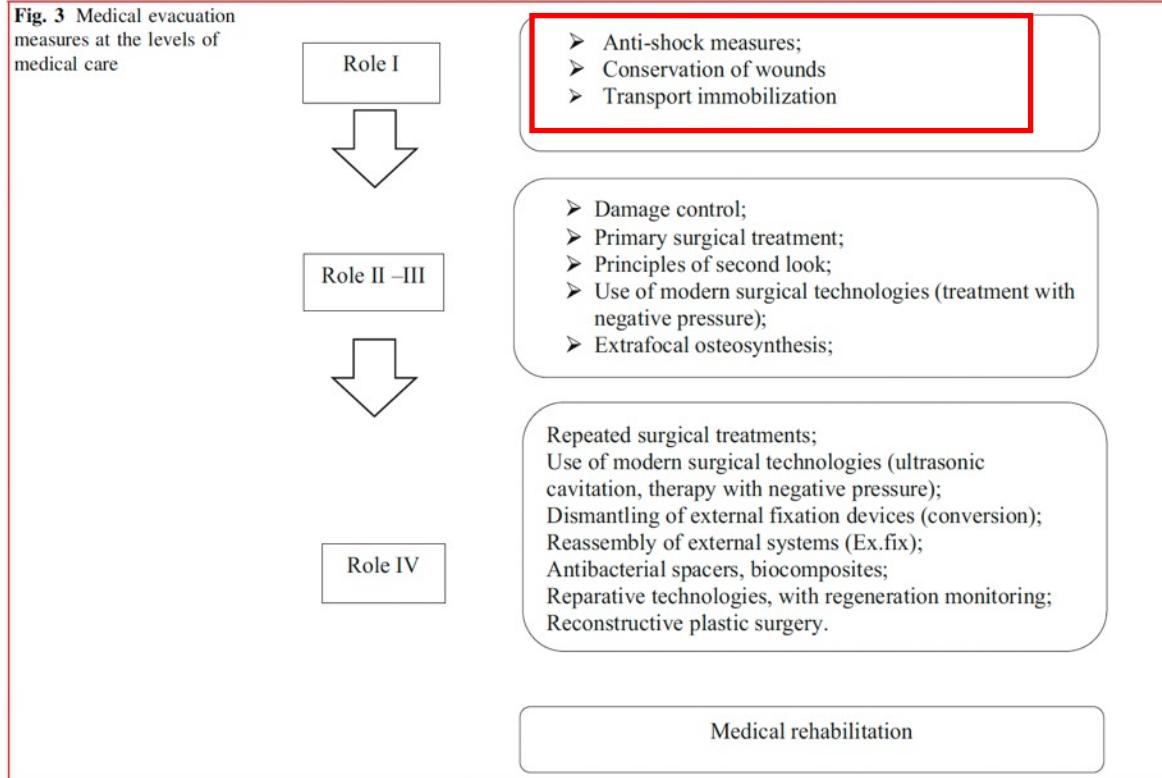


SURGERY IN LOW AND MIDDLE INCOME COUNTRIES

Ukraine's Experience with Management of Combat Casualties Using NATO's Four-Tier "Changing as Needed" Healthcare System

Kazmirchuk et al. *World J Surg* 2022

Fig. 3 Medical evacuation measures at the levels of medical care



Conclusion During the 2022 conflict, the percentage of patients with extremity wounds who had long bone fractures increased and the percentage of people with long bone fractures who had bone defects increased, compared with 2014–2021. This may be due to the higher blast energy from the weapons used in the current conflict. Second, we adapted the four-level NATO system of care. Level 2 (first level hospital) care was provided by civilian hospitals close to the fighting, rather than mobile military hospitals. Level 3 (specialized) and 4 (highly specialized) care were combined into one hospital (NMMCC). This is the first description of flexible use of NATO's four levels. Finally, a major lesson learned was the need to improve use of damage control surgery.