Régulation d'un traumatisé sévère ou polytraumatisé

Experts : Jean Philippe Desclefs (SAMU 91), M. Sébastien Storck (Superviseur, CH Mulhouse, SAMU 68)

Rapporteur : Quentin Le Bastard (CHU de Nantes, SAMU 44)

La régulation d'un patient traumatisé sévère ou polytraumatisé constitue une situation à haut risque, caractérisée par une information initiale souvent incomplète, une évolution clinique possible et une forte contrainte temporelle. Les délais de prise en charge pré-hospitalière ont une influence sur les délais globaux de prise en charge et notamment du délai d'accès au plateau technique adapté. L'impact d'un accès rapide à une structure de soin adaptée sur la morbi-mortalité a été démontré dans la littérature pour les patients les plus graves.

Elle repose sur une coopération étroite entre l'assistant de régulation médicale (ARM) et le médecin régulateur urgentiste, sous la responsabilité de ce dernier [1,2]. La décision doit viser simultanément la sécurisation du patient, la mobilisation du moyen adapté et l'orientation vers la structure capable de traiter ses lésions.

Les modalités présentées ci-dessous doivent être adaptées aux protocoles locaux, à l'organisation territoriale des secours et aux filières de traumatologie disponibles.

1. Eléments de contexte

Définition opérationnelle du traumatisé sévère

La définition classique est basée sur l'Injury Severity Score (ISS > 15) et présente l'inconvénient d'être rétrospective et inutilisable en régulation. Les trauma-systèmes français (TRENAU) retiennent une définition prospective reposant sur le mécanisme lésionnel, l'état clinique et le terrain du patient (Figure 1) [3]. La présence de ces éléments doit faire suspecter l'existence d'une lésion menaçant le pronostic fonctionnel ou vital et justifie d'une prise en charge par une

équipe médicale, indépendamment de la gravité observée a posteriori. Cette définition basée sur la suspicion et non la certitude, doit guider la régulation.

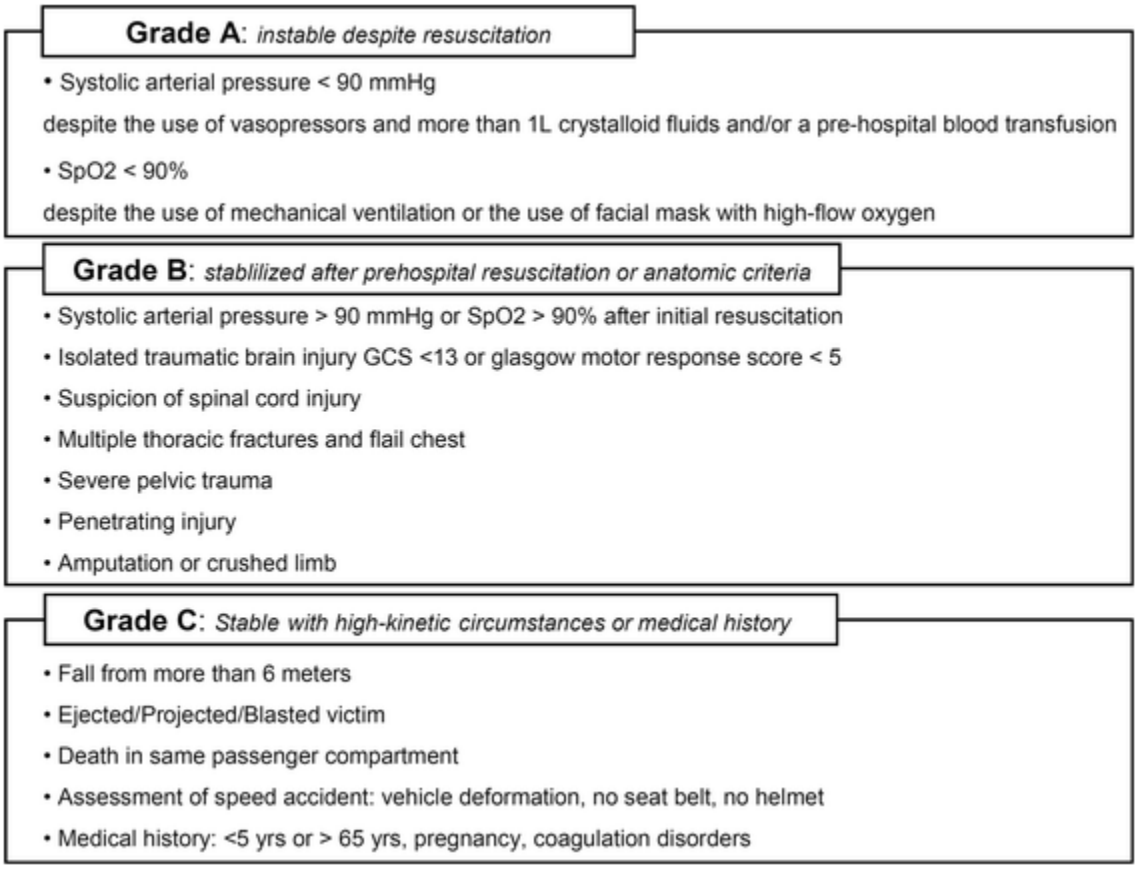

Figure 1. Système de classification pour l'évaluation sur les lieux d'interventions d'une victime d'un traumatisme, basée sur la classification de Vittel. D'après Bouzat et al. Crit Care. 2015

Impact du facteur temps sur la morbi -mortalité : état actuel de la littérature.

L'origine du concept de « golden hour » est débattue. Ce terme semble émerger aux alentours des années 1970-1980, mais ce concept n'a à ce jour jamais été démontré [4]. Les grandes cohortes nord -américaines et une revue systématique de la littérature n'ont pas retrouvé de relation significat ive entre les durée d'intervention pré -hospitalières totales et la mortalité [5 – 7]. Une cohorte australienne plus récente conforte ces observations dans des systèmes basés sur une intervention paramédicale [8].

A l'inverse, dans un système médicalisé comparable au système français, une étude sur registre met en évidence une association linéaire entre les temps pré-hospitaliers et la mortalité hospitalière toutes causes, avec une augmentation de 8 à 9% des odds de décès par tranche de 10 minutes [3]. Cependant, le temps passé sur les lieux ("scene time") semble être la composante la plus délétère, notamment chez les patients présentant une hémorragie active [9]. Chez les patients en état de choc hémorragique, le délai jusqu'à un geste d'hémostase est le déterminant pronostique le plus documenté : toutes les 3 minutes retardant une laparotomie chez l'hypotendu augmente la mortalité d'environ 1%, de même que chez les victimes de plaies pénétrantes ou les hémorragies compliquant une fracture du bassin [10–12].

L'adéquation de la structure d'accueil : impact sur la morbi-mortalité

Une étude nord-américaine met en évidence une réduction de la mortalité de 25% à un an chez les patients traumatisés sévères pris en charge dans un trauma center de niveau 1 par rapport à un centre non spécialisé de proximité, l'effet étant maximal chez les patients les plus graves [13]. Parallèlement, le sous-triage a un coût humain démontré : dans une cohorte populationnelle canadienne de 11 398 traumatisés graves, l'orientation initiale vers un centre non spécialisé était associée à une surmortalité à 30 jours d'environ 25 % (OR ajusté 1,24 ; IC95 % 1,10–1,40), la moitié des décès survenant aux urgences avant le transfert [14]. L'aspect organisationnel est primordial et les avantages de la mise en place de trauma-systèmes régionaux sont aujourd'hui clairs [15]. En France, la mise en place du trauma-système nord alpin TRENAU, avec un triage pré-hospitalier en 3 grades (A, B, C) déterminant le niveau du centre d'accueil a permis de réduire le sous-triage sans surcharger les centres de référence [3].

1. Gestion de l'appel initial

Actions de l'ARM

L'ARM doit rechercher rapidement les informations indispensables à la localisation, à l'identification du patient et à l'évaluation immédiate du niveau de gravité :

- Localiser précisément l'intervention : adresse, commune, voie publique, point kilométrique, étage, accès, coordonnées GPS si disponibles.
- Identifier l'appelant, son numéro de rappel et sa position par rapport à la victime.
- Identifier le patient : âge approximatif, sexe, nombre de victimes, poids estimé si pertinent.
- Faire préciser le motif et les circonstances : accident de la voie publique, chute, écrasement, accident du travail, agression, explosion, accident ferroviaire ou autre.
- Rechercher immédiatement une détresse évidente : inconscience, absence de respiration normale, hémorragie extériorisée massive, difficulté respiratoire majeure ou impossibilité de parler.
- Vérifier la présence de dangers persistants : circulation, incendie, fumées, électricité, produits toxiques, instabilité d'un bâtiment ou violence en cours.
- Donner, selon les protocoles en vigueur, les consignes immédiates de sécurité et de premiers gestes.
- Transmettre sans délai au médecin régulateur les éléments recueillis, en conservant la ligne ou en organisant un rappel sécurisé.

L'ARM peut déclencher une réponse réflexe prévue par protocole lorsqu'une urgence vitale est manifeste, tout en informant immédiatement le médecin régulateur. Cette possibilité ne modifie pas la responsabilité médicale du médecin régulateur dans l'analyse et la validation de la réponse [2]. Les critères de départ réflexe doivent être écrits, limités et évalués ; les critères mécanistiques à haute énergie (éjection, décès d'un occupant, chute de plus de 6 mètres, piéton ou deux-roues projeté) en font classiquement partie [16,17].

Actions du médecin régulateur

Le médecin régulateur doit prendre la main rapidement lorsque le traumatisme peut engager le pronostic vital. Il précise notamment :

- Le mécanisme, l'énergie et la cinétique du traumatisme.

- Le nombre de victimes et l'existence éventuelle de victimes incarcérées ou ensevelies.
- L'état de conscience et l'évolution neurologique.
- La présence d'une détresse respiratoire ou circulatoire.
- Le type et l'importance des hémorragies.
- Les circonstances particulières : anticoagulants, grossesse, âge extrême, intoxication, comorbidités importantes.
- La nécessité d'une médicalisation, d'un renfort spécialisé, d'une désincarcération ou d'un dispositif de secours complémentaire.

Le doute doit être traité comme un risque de gravité : lorsque les informations sont incomplètes ou discordantes, la réponse est dimensionnée sur l'hypothèse la plus grave raisonnablement envisageable [2]. Cette règle reste cohérente avec les objectifs des guidelines de triage, qui visent à atteindre un sous triage inférieur à 5% tout en acceptant un sur triage de 25 à 35 % [17].

2. Veiller au bilan d'ambiance

Le bilan d'ambiance ne constitue pas un simple complément opérationnel : il conditionne la sécurité des intervenants, la compréhension de la cinétique et l'anticipation des besoins en moyens. Le temps sur place (scene -time) étant la composante du délai préhospitalier la plus associée à la mortalité, sa prévisibilité (extraction, accès, désincarcération) doit être estimée le plus tôt possible. Le bilan d'ambiance est un support pour le médecin régulateur pour guider et anticiper ses choix de vecteur et de destination d'évacuation de la victime.

Actions de l'ARM

L'ARM recueille et actualise :

- Le type d'événement et son évolution.
- Le nombre de victimes visibles et le nombre potentiellement impliqué.
- Les risques persistants pour les victimes et les intervenants.

- Les conditions d'accès et d'extraction.
- La nécessité d'un balisage, d'une sécurisation des lieux ou de moyens spécialisés.
- La présence des sapeurs-pompiers, forces de l'ordre, équipes spécialisées ou autres intervenants.
- La possibilité d'atterrissage d'un hélicoptère ou les contraintes liées à l'accès routier.
- Toute aggravation ou apparition d'une nouvelle victime.

L'ARM doit distinguer clairement ce qui est constaté de ce qui est supposé et horodater les informations importantes dans le dossier de régulation.

Actions du médecin régulateur

Le médecin régulateur évalue les conséquences médicales et opérationnelles du contexte :

- Risque de suraccident ou impossibilité d'accès médical immédiat.
- Délai prévisible avant extraction.
- Possibilité d'effectuer des gestes de sauvetage sur place.
- Nécessité d'un renfort médical, d'un second SMUR ou d'un moyen aérien.
- Risque de situation à victimes multiples nécessitant une organisation spécifique.
- Anticipation et pré -alerte de la destination avec les éléments connus (déchocage, accueil polytraumatisé) afin de permettre une organisation adéquat en amont.
- Compatibilité entre les contraintes du terrain et la stratégie de transport.

Un bilan d'ambiance défavorable peut modifier le choix du vecteur, le nombre d'équipes engagées ou la destination, même si les premières données cliniques semblent rassurantes.

3. Prise du bilan médical et identification du traumatisé sévère

Le bilan est conduit de manière structurée, en privilégiant les détresses vitales et les éléments susceptibles de modifier le moyen ou la destination. Le médecin régulateur doit rechercher un patient traumatisé grave à partir des critères cliniques, anatom iques, mécanistiques et

contextuels, notamment ceux utilisés dans le triage préhospitalier, tels que les critères de Vittel [18,19].

Outils de triage : apports et limites

En France, les critères de Vittel constituent une référence pour la définition pré-hospitalière du traumatisé grave [20]. Leur sensibilité est élevée mais la spécificité faible, en particulier lors que le seul critère présent est cinétique [21].

D'autres outils de triage sont disponibles, mais peu utilisables en régulation médicale au contact avec le premier témoin. Ils pourront pour la plupart être utilisables au premier bilan secouriste, comme le score MGAP [22]. Certains seront plus utiles pour la prise de décision d'une orientation une fois l'équipe médicale sur place, comme le shock index (FC/PAS) ≥ 1 comme marqueur de besoin transfusionnel ou les Red flags issus de la Traumabase [23,24].

Bilan initial auprès d'un témoin ou d'un professionnel

L'ARM peut recueillir les éléments simples et transmettre le bilan au médecin. Le médecin régulateur complète ou reprend l'interrogatoire, si possible avec la personne présente auprès du patient.

Évaluation neurologique

- Patient conscient, confus, somnolent ou inconscient.
- Score de Glasgow, si réalisable, avec description séparée des composantes.
- Évolution du niveau de conscience.
- Convulsions, déficit focal, anisocorie ou vomissements.
- Traitement anticoagulant ou antiagrégant.
- Signes évocateurs d'un traumatisme crânien grave.

Évaluation respiratoire

- Respiration spontanée et fréquence respiratoire.

- Dyspnée, cyanose, impossibilité de parler.
- Asymétrie thoracique ou plaie soufflante.
- Saturation si disponible.
- Signes de détresse respiratoire ou d'épuisement.

Évaluation circulatoire

- Pouls, pression artérielle, fréquence cardiaque si disponibles.
- Pâleur, sueurs, marbrures, extrémités froides.
- Hémorragie extériorisée, mécanisme de saignement et efficacité de la compression.
- Signes de choc ou aggravation hémodynamique.
- Douleur thoracique, abdominale ou pelvienne.

Bilan lésionnel et mécanistique

- Lésions visibles de la tête, du cou, du thorax, de l'abdomen, du bassin et des membres.
- Amputation, écrasement, déformation majeure ou ischémie d'un membre.
- Douleur rachidienne, déficit moteur ou sensitif.
- Projection, éjection, décès d'un occupant, intrusion importante dans l'habitacle.
- Chute de hauteur, choc à haute énergie, accident de deux -roues ou piéton renversé.
- Temps écoulé depuis le traumatisme et gestes déjà réalisés.

Le mécanisme peut être associé à des lésions vitales même lorsque l'examen initial paraît rassurant ; l'absence de signe spectaculaire ne doit donc pas conduire à sous -estimer le risque [25].

Bilan auprès d'un effecteur

Lorsque les secours sont sur place, le médecin régulateur doit obtenir un bilan synthétique, actualisé et orienté vers la décision :

- Situation et sécurité de la scène.
- Nombre de victimes et conditions d'extraction.
- État neurologique, respiratoire et circulatoire.
- Lésions suspectées et lésions menaçant immédiatement le pronostic vital.
- Constantes mesurées et tendances évolutives.
- Gestes réalisés et réponse au traitement.
- Délai estimé avant extraction et départ.
- Besoin d'un renfort, d'un avis spécialisé ou d'une stratégie particulière.
- Destination envisagée et contraintes de transport.

Le bilan doit être réévalué en cas de modification clinique. Toute aggravation susceptible de modifier les conditions de transport ou d'hospitalisation doit être signalée au médecin régulateur [26].

4. Recherche du vecteur d'évacuation

Le choix du moyen ne repose pas uniquement sur la distance. Il dépend de la gravité, de la nécessité de gestes médicaux pendant le transport, du délai d'accès, de la durée du trajet, des conditions d'extraction et de la destination appropriée.

Actions de l'ARM

L'ARM contribue à la recherche et à la coordination des moyens :

- Vérifier la disponibilité des moyens terrestres et aériens.
- Identifier les délais d'engagement et d'arrivée.
- Coordonner les échanges avec les sapeurs -pompiers, les ambulanciers, les SMUR et les partenaires.
- Actualiser les moyens disponibles en cas de multi -engagement ou de tension capacitaire.
- Assurer la traçabilité des demandes, des horaires et des confirmations.

- Maintenir le lien avec le terrain jusqu'à la prise en charge effective.

Actions du médecin régulateur

Le médecin régulateur décide, ou valide, le niveau de médicalisation nécessaire :

- Transport non médicalisé si l'état est stable, sans risque d'aggravation prévisible et sans geste médical nécessaire pendant le trajet.
- Transport médicalisé lorsque le patient présente une détresse vitale, une instabilité, un risque d'aggravation ou nécessite une surveillance et des thérapeutiques médicales.
- SMUR terrestre ou aérien selon les délais, l'accessibilité, la distance, la météo, la durée du transport et les compétences nécessaires.
- Renfort ou second moyen lorsque plusieurs victimes ou plusieurs patients graves sont impliqués.
- Transport vers une structure de proximité lorsque l'instabilité impose une hémostase ou un geste salvateur immédiat, même si un centre plus spécialisé est théoriquement préférable.

La détermination du moyen de transport et de l'orientation relève d'une décision médicale prise en accord avec le médecin régulateur. Le transport doit généralement être réalisé après mise en condition, mais l'admission rapide prime lorsque l'instabilité p ersiste ou qu'un geste d'hémostase ne peut être différé [10,26,26,27]. La médicalisation préhospitalière des traumatisés sévères contondants est associée, dans l'étude française FIRST, à une réduction de la mortalité à 30 jours [28]. Le bénéfice d'un transport aéroporté (héliSMUR) est probable, mais le niveau de preuve demeur e modéré : une méta -analyse retrouve un avantage de survie ajusté en faveur des moyens aériens, tandis que la revue cochrane conclut à un effet incertain, dépendant du contexte (distance, médicalisation, accès à un trauma center) [29,30]. L'arbitrage doit donc reposer sur le gain de temps réel jusqu'à la structure adaptée et non sur le seul vecteur.

5. Anticipation de la destination

L'orientation doit être anticipée dès les premiers éléments de gravité et non attendre la fin du bilan SMUR. L'objectif est d'éviter les ruptures de prise en charge, les détours inutiles et les transferts secondaires évitables, dont le surcoût en mortalité est démontré [13,14,31,32].

Actions de l'ARM

L'ARM :

- Consulte les ressources opérationnelles disponibles selon les filières locales.
- Identifie les établissements capables de recevoir le profil lésionnel.
- Vérifie la disponibilité du déchocage.
- Met en relation le médecin régulateur avec les interlocuteurs hospitaliers désignés.
- Trace les horaires de recherche, les refus et leur motif, les validations et les consignes.
- Organise la transmission au centre receveur.
- Suit l'admission et signale toute difficulté au médecin régulateur.

Actions du médecin régulateur

Le médecin régulateur choisit la destination en fonction :

- De la gravité physiologique.
- Des lésions suspectées.
- Des critères de traumatisme grave.
- De l'âge et des particularités du patient.
- Du besoin de neurochirurgie, chirurgie thoracique, vasculaire, abdominale, orthopédique ou pédiatrique.
- S'assure de la vérification de la disponibilité réelle du plateau technique.
- Du délai supplémentaire induit par une destination plus éloignée.
- De la possibilité d'un transfert direct vers un centre de traumatologie adapté.

Lorsque cela est possible, l'admission directe dans une structure spécialisée est privilégiée. Pour certains traumatismes, notamment crâniens graves, l'établissement doit pouvoir assurer la réanimation, l'imagerie urgente, l'avis spécialisé et la réalisation sans délai du geste neurochirurgical nécessaire [33].

Pour les traumatismes thoraciques présentant une détresse respiratoire ou circulatoire, l'orientation vers un centre de référence est recommandée ; une structure chirurgicale de proximité peut toutefois être nécessaire si l'état hémodynamique ne permet pas un transport plus long [34].

6. Préparation de l'accueil hospitalier

La décision d'orientation doit être accompagnée d'une transmission structurée au centre receveur, pour permettre l'activation anticipée et rapide de l'équipe de traumatologie et, le cas échéant, de la réponse hémostatique (bloc opératoire, radiologie inter ventionnelle, produits sanguins) [24,35].

- Identité, âge et antécédents essentiels.
- Heure et circonstances du traumatisme.
- Mécanisme et cinétique.
- État neurologique, respiratoire et circulatoire.
- Lésions suspectées.
- Constantes et évolution.
- Gestes réalisés et traitements administrés.
- Besoins anticipés : bloc, radiologie interventionnelle, neurochirurgie, chirurgie vasculaire, réanimation, transfusion ou équipe pédiatrique.
- Heure estimée d'arrivée et moyen de transport.
- Coordonnées de l'équipe ou du médecin transmetteur.

La HAS recommande que le SAMU organise le parcours, prépare l'accueil, coordonne le transport et veille à l'admission du patient [2,36].

7. Suivi et traçabilité

La régulation ne s'arrête pas au déclenchement du moyen. Elle comprend le suivi opérationnel, l'analyse des bilans des effecteurs, l'orientation, la préparation de l'accueil et le suivi de l'admission [2].

Le dossier de régulation doit permettre de retrouver notamment :

- Les horaires des appels et rappels.
- Les informations recueillies auprès de l'appelant.
- Le bilan d'ambiance.
- Les critères de gravité identifiés.
- Les décisions du médecin régulateur et leur justification.
- Les moyens engagés et leurs horaires.
- Les bilans successifs des effecteurs.
- Les échanges avec les établissements.
- La destination retenue et l'heure d'arrivée.
- Les changements de stratégie et leurs motifs.

Une transmission en boucle fermée est recommandée dans la pratique : l'information est énoncée, reformulée ou confirmée, puis son exécution est vérifiée. Cette organisation limite les erreurs liées aux informations incomplètes, aux changements d'interlocuteur et à l'évolution rapide du patient [37].

Indicateurs proposés pour l'évaluation de la régulation

Indicateur	Cible indicative	Source / justification
Délai décrochage →décision d'engagement (traumatisme vital)	< 2 à 3 min	Guide HAS qualité SAMU [38]; protocole local
Taux de sous-triage (patient grave non adressé à un centre adapté)	< 5 %	ACS-COT 2021 [17]
Taux de sur-triage	25–35 % acceptés	ACS-COT 2021 [17]

Indicateur	Cible indicative	Source / justification
Transferts secondaires évitables (< 48 h) vers un centre de niveau supérieur	Suivi et analyse systématique	[3,31,32]
Temps de scène et temps préhospitalier total	Suivi par grade de gravité	[9,27]
Concordance grade régulé / gravité constatée (ISS, mortalité)	Retour d'information par le registre	Traumabase, TRENAU

Répartition synthétique des responsabilités

Étape	ARM	Médecin régulateur urgentiste
Appel initial	Localise, identifie, qualifie le motif, recherche les détresses évidentes, transmet rapidement	Analyse la gravité, reprend si nécessaire l'interrogatoire, décide ou valide la réponse
Bilan d'ambiance	Recueille les risques, l'accès, le nombre de victimes et les moyens déjà présents	Évalue les conséquences médicales et opérationnelles, dimensionne la réponse
Bilan médical	Recueille les éléments accessibles, les constantes et l'évolution, assure les rappels	Interprète le bilan, recherche les critères de traumatisme grave et hiérarchise les urgences
Vecteur	Recherche les moyens, vérifie les délais coordonne et trace	Choisit le niveau de médicalisation et arbitre terrestre, aérien, renfort ou proximité
Destination	Recherche les ressources, contacte les interlocuteurs et prépare la transmission	Décide de la structure adaptée selon le profil lésionnel, la gravité et les délais
Suivi	Suit les moyens, les bilans et l'admission, actualise le dossier	Réévalue la stratégie, modifie si nécessaire le moyen ou la destination e sécurise l'admission

Ce cadre doit être décliné dans un protocole local précisant les critères d'engagement réflexe, les modalités d'utilisation des critères de gravité, les filières trauma disponibles, les règles de

recours aux moyens aériens et les modalités de transmission avec les établissements receveurs. La HAS rappelle que les procédures doivent être adaptées au contexte de chaque SAMU et intégrées à une organisation qualité et sécurité des soins [38].

Bibliographie

1. Avondo A, Besson L, Billing M, Blondet E, Boichot-Geiger S, Bourquin S, et al. Guide méthodologique. SAMU : améliorer la qualité et la sécurité des soins. 2020.

2. Giroud M, Revel-Delhom C, Bonnet-Eymar G, Bagou G, Baptiste O, Bonneau F, et al. Recommandations de bonne pratique : Modalités de prise en charge d'un appel de demande de soins non programmés dans le cadre de la régulation médicale. 2011.

3. Bouzat P, Ageron F-X, Brun J, Levrat A, Berthet M, Rancurel E, et al. A regional trauma system to optimize the pre-hospital triage of trauma patients. Crit Care. 2015;19:111. https://doi.org/10.1186/s13054-015-0835-7

4. Lerner EB, Moscati RM. The golden hour: scientific fact or medical "urban legend"? Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med. 2001;8:758–60. https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2001.tb00201.x

5. Newgard CD, Schmicker RH, Hedges JR, Trickett JP, Davis DP, Bulger EM, et al. Emergency medical services intervals and survival in trauma: assessment of the "golden hour" in a North American prospective cohort. Ann Emerg Med. 2010;55:235-246.e4. https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2009.07.024

6. Newgard CD, Meier EN, Bulger EM, Buick J, Sheehan K, Lin S, et al. Revisiting the "Golden Hour": An Evaluation of Out-of-Hospital Time in Shock and Traumatic Brain Injury. Ann Emerg Med. 2015;66:30–41, 41.e1-3. https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2014.12.004

7. Harmsen AMK, Giannakopoulos GF, Moerbeek PR, Jansma EP, Bonjer HJ, Bloemers FW. The influence of prehospital time on trauma patients outcome: a systematic review. Injury. 2015;46:602–9. https://doi.org/10.1016/j.injury.2015.01.008

8. Longer Prehospital Time was not Associated with Mortality in Major Trauma: A Retrospective Cohort Study - PubMed [Internet]. [cited 2026 Sept 4]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30462550/. Accessed 4 Sept 2026

9. Brown JB, Rosengart MR, Forsythe RM, Reynolds BR, Gestring ML, Hallinan WM, et al. Not all prehospital time is equal: Influence of scene time on mortality. J Trauma Acute Care Surg. 2016;81:93–100. https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000999

10. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. J Trauma. 2002;52:420–5. https://doi.org/10.1097/00005373-200203000-00002

11. Meizoso JP, Ray JJ, Karcutskie CA, Allen CJ, Zakrison TL, Pust GD, et al. Effect of time to operation on mortality for hypotensive patients with gunshot wounds to the torso: The golden 10 minutes. J Trauma Acute Care Surg. 2016;81:685–91. https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001198

12. Matsushima K, Piccinini A, Schellenberg M, Cheng V, Heindel P, Strumwasser A, et al. Effect of door-to-angioembolization time on mortality in pelvic fracture: Every hour of delay counts. J Trauma Acute Care Surg. 2018;84:685–92. https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001803

13. MacKenzie EJ, Rivara FP, Jurkovich GJ, Nathens AB, Frey KP, Egleston BL, et al. A national evaluation of the effect of trauma-center care on mortality. N Engl J Med. 2006;354:366–78. https://doi.org/10.1056/NEJMsa052049

14. Haas B, Gomez D, Zagorski B, Stukel TA, Rubenfeld GD, Nathens AB. Survival of the fittest: the hidden cost of undertriage of major trauma. J Am Coll Surg. 2010;211:804–11. https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2010.08.014

15. Celso B, Tepas J, Langland-Orban B, Pracht E, Papa L, Lottenberg L, et al. A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. J Trauma. 2006;60:371–8; discussion 378. https://doi.org/10.1097/01.ta.0000197916.99629.eb

16. Vivien B, Raux M, Riou B. Évaluation préhospitalière de la gravité des traumatisés. Ann Fr Médecine Urgence. 2011;1:33–42. https://doi.org/10.1007/s13341-010-0003-4

17. Newgard CD, Fischer PE, Gestring M, Michaels HN, Jurkovich GJ, Lerner EB, et al. National guideline for the field triage of injured patients: Recommendations of the National Expert Panel on Field Triage, 2021. J Trauma Acute Care Surg. 2022;93:e49–60. https://doi.org/10.1097/TA.0000000000003627

18. Pottecher J, Lefort H, Adam P, Barbier O, Bouzat P, Charbit J, et al. Recommandations Formalisées d'Experts : Prise en charge des patients présentant un traumatisme sévère de membre(s) [Internet]. SFAR, SFMU; 2020 [cited 2026 Sept 4]. https://www.sfmu.org/upload/consensus/rfe_Trauma_membre2020.pdf. Accessed 4 Sept 2026

19. Cesareo E, Sapir D, Hocine F, Tazarourte K. Enjeux du tri et de l'orientation en préhospitalier pour les traumatisés graves.

20. Riou B, Thicoïpe M, Atain-Kouadio P, Carli P. Comment évaluer la gravité ? Traumatisé Grave Actual En Réanimation Préhospitalière SAMU Fr Ed. Paris: SFEM; 2002;115–28.

21. Hamada SR, Gauss T, Duchateau F-X, Truchot J, Harrois A, Raux M, et al. Evaluation of the performance of French physician-staffed emergency medical service in the triage of major trauma patients. J Trauma Acute Care Surg. 2014;76:1476–83. https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000239

22. Sartorius D, Le Manach Y, David J-S, Rancurel E, Smail N, Thicoïpé M, et al. Mechanism, glasgow coma scale, age, and arterial pressure (MGAP): a new simple prehospital triage score to predict mortality in trauma patients. Crit Care Med. 2010;38:831–7. https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181cc4a67

23. Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, Wölfl C, Schoechl H, Paffrath T, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the TraumaRegister DGU. Crit Care. London, England; 2013;17:R172. https://doi.org/10.1186/cc12851

24. Hamada SR, Rosa A, Gauss T, Desclefs J-P, Raux M, Harrois A, et al. Development and validation of a pre-hospital "Red Flag" alert for activation of intra-hospital haemorrhage control response in blunt trauma. Crit Care. London, England; 2018;22:113. https://doi.org/10.1186/s13054-018-2026-9

25. Ricard-Hibon A, Smail N, Adnet F, Baquet S, Carli P, de La Coussaye J-E, et al. Monitorage du patient traumatisé grave en préhospitalier [Internet]. [cited 2026 Sept 4]. https://sfar.org/wp-content/uploads/2015/10/2_SFAR_texte-court_Monitorage-du-patient-traumatise-grave-en-prehospitalier.pdf. Accessed 4 Sept 2026

26. Société Française de Médecine d'Urgence (SFMU). Conférence d'experts : Prise en charge du patient traumatisé grave en préhospitalier. [Internet]. [cited 2026 Sept 4]. https://www.sfmu.org/upload/consensus/ce_ph_grave.pdf. Accessed 4 Sept 2026

27. Gauss T, Ageron F-X, Devaud M-L, Debaty G, Travers S, Garrigue D, et al. Association of Prehospital Time to In-Hospital Trauma Mortality in a Physician-Staffed Emergency Medicine System. JAMA Surg. 2019;154:1117–24. https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.3475

28. Yeguiayan J-M, Garrigue D, Binquet C, Jacquot C, Duranteau J, Martin C, et al. Medical pre-hospital management reduces mortality in severe blunt trauma: a prospective epidemiological study. Crit Care. London, England; 2011;15:R34. https://doi.org/10.1186/cc9982

29. Andruszkow H, Lefering R, Frink M, Mommsen P, Zeckey C, Rahe K, et al. Survival benefit of helicopter emergency medical services compared to ground emergency medical services in traumatized patients. Crit Care. London, England; 2013;17:R124. https://doi.org/10.1186/cc12796

30. Galvagno SM, Sikorski R, Hirshon JM, Floccare D, Stephens C, Beecher D, et al. Helicopter emergency medical services for adults with major trauma. Cochrane Database Syst Rev. 2015;2015:CD009228. https://doi.org/10.1002/14651858.CD009228.pub3

31. Härtl R, Gerber LM, Iacono L, Ni Q, Lyons K, Ghajar J. Direct transport within an organized state trauma system reduces mortality in patients with severe traumatic brain injury. J Trauma. 2006;60:1250–6; discussion 1256. https://doi.org/10.1097/01.ta.0000203717.57821.8d

32. Pickering A, Cooper K, Harnan S, Sutton A, Mason S, Nicholl J. Impact of prehospital transfer strategies in major trauma and head injury: systematic review, meta-analysis, and recommendations for study design. J Trauma Acute Care Surg. 2015;78:164–77. https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000483

33. Geeraerts T, Velly L, Abdennour L, Asehnoune K, Audibert G, Bouzat P, et al. Prise en charge des traumatisés crâniens graves à la phase précoce (24 premières heures). Anesth Réanimation. 2016;2:431–53. https://doi.org/10.1016/j.anrea.2016.09.007

34. réanimation S française d'anesthésie et de, d'urgence S française de médecine. Traumatisme thoracique : prise en charge des 48 premières heures. Anesth Réanimation. 2015;1:272–87. https://doi.org/10.1016/j.anrea.2015.01.003

35. Rossaint R, Afshari A, Bouillon B, Cerny V, Cimpoesu D, Curry N, et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: sixth edition. Crit Care. London, England; 2023;27:80. https://doi.org/10.1186/s13054-023-04327-7

36. Décret n°87-1005 du 16 décembre 1987 relatif aux missions et à l'organisation des unités participant au Service d'aide médicale urgente appelées S.A.M.U.. - Légifrance [Internet]. [cited 2026 Sept 4]. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000522005. Accessed 4 Sept 2026

37. Härgestam M, Lindkvist M, Brulin C, Jacobsson M, Hultin M. Communication in interdisciplinary teams: exploring closed-loop communication during in situ trauma team training. BMJ Open. 2013;3:e003525. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003525

38. Haute Autorité de Santé. Synthèse du guide méthodologique Qualité et sécurité des soins au SAMU [Internet]. 2020 [cited 2026 Sept 4]. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2020-10/synthese_guide_qualite_samu.pdf. Accessed 4 Sept 2026