

# Prise en charge hospitalière de blessés graves

Philippe MEVEL, Richard RHEIN, Alain EDOUARD

Département d'Anesthésie Réanimation

Unité de Réanimation Chirurgicale

Centre Hospitalier de Bicêtre

94275 Le Kremlin Bicêtre, France

## 1. Introduction

Réduire la morbidité et la mortalité liées à un traumatisme nécessite de conjuguer rapidité et qualité des soins prodigués aux blessés avant et pendant l'hospitalisation. A défaut de développer une politique de centres spécialisés à l'usage exclusif du traitement des lésions traumatiques (*trauma centers*), semblable à celle des Etats-Unis, des structures hospitalières doivent être adaptées à la prise en charge d'un ou plusieurs blessés graves, disponibles en permanence, et activables sans délai. Des « établissements de référence » destinés à la prise en charge totale des blessés graves se distingueraient des « établissements de proximité » adaptés aux soins d'urgences aux blessés graves et à la prise en charge des blessés de gravité moyenne sans mise en jeu du risque vital. Un grand nombre annuel de blessés admis favorise la qualité des soins [1], grâce à l'expérience acquise dans le cadre de procédures strictes de diagnostic et de traitement, périodiquement ré-évaluées sur la base de conférence d'experts [2, 3].

L'admission dans une telle structure située dans un SAU ou dans une SSPI [4], résulte d'une démarche de « tri ». L'accueil direct des blessés dans une salle d'opération est le plus souvent inadéquat et plus coûteux que celui réalisé dans une unité contiguë et adaptée [5]. La démarche de « tri » est le plus souvent effectuée au cours de la période extra-hospitalière selon des critères proches des *Field Triage Criteria* nord-américains (retentissement physiologique du traumatisme évalué par le *Revised Trauma Score*, évaluation de la cinétique de l'impact, existence de lésions à haut risque de complications vitales, réserve physiologique réduite du blessé). La démarche de « tri » extra-hospitalier est faite au cas par cas ou concerne un nombre restreint de blessés. La démarche de tri est parfois effectuée dans un établissement hospitalier en cas d'afflux de victimes ; cette éventualité doit être prévue avec une orientation à l'entrée du SAU vers des « boxes d'urgence » ou vers des « emplacements de déchocage » selon l'état des blessés. L'admission peut enfin résulter du transfert des patients à partir d'un établissement de proximité, soit au décours de soins d'urgence afin de poursuivre la prise en charge, soit pour rectifier une erreur d'orientation dans le tri initial.

L'organisation de la prise en charge d'un blessé grave est définie par un algorithme représenté dans la figure 1 qui souligne la nécessité quelles que soient les circonstances, d'une évaluation répétée du blessé et décrit la nécessité d'un bilan de base qualifié de « phase primaire » (évaluation et diagnostics) [6-9]. La recherche de la qualité dans cette démarche doit être conservée en cas d'afflux de victimes par l'adaptation des procédures et la coopération entre les unités de soin.

## 2. Evaluation et diagnostics primaires

### 2.1. Organisation de la structure d'accueil

L'emplacement principal d'accueil des urgences chirurgicales et traumatologiques lorsqu'il est situé dans une SSPI est isolable du reste de la salle par une cloison ou des rideaux. La figure 2 décrit une organisation de cet emplacement : la zone de soins est divisée en deux parties par un axe défini par le patient (partie médicale à la droite du patient, partie paramédicale à la gauche du patient). Elle est séparée du reste de la salle par une ligne virtuelle (*blue line*) limitant l'accès de la zone de soins à l'équipe (*trauma team*) clairement désignée pour la prise en charge (un médecin « senior », un médecin « junior », une infirmière et une aide-soignante). Au delà de la ligne virtuelle, la zone d'assistance, de logistique et d'évaluation permet à un médecin, un cadre de soins, une infirmière et une aide-soignante de porter assistance à l'équipe (ressuscitation cardio-pulmonaire, double intervention technique, sécurité transfusionnelle et transfusion massive), d'effectuer les démarches administratives (admission décentralisée, vestiaire, communication avec la famille ou l'autorité judiciaire à l'extérieur du local) et d'évaluer la vitesse et l'adéquation de la prise en charge.

### 2.2. Continuité des soins pré-hospitaliers et recueil d'information

Un des deux médecins de l'équipe s'assure auprès de son homologue pré-hospitalier de l'exhaustivité des renseignements concernant le blessé depuis l'accident. Un transfert à partir d'un établissement de proximité impose une description complète de la période précédant l'admission.

- Horaire de l'évènement, circonstances, aspects médico-judiciaires,
- Données du premier examen, en particulier celles permettant le calcul du *Revised Trauma Score* (RTS : niveau de *Glasgow Coma Scale* le plus bas, pression artérielle systolique la plus basse, fréquence respiratoire) [10] et la SPO<sub>2</sub> en air ambiant, avant une éventuelle induction anesthésique.
- Modalités de prise en charge (induction anesthésique, sédation, assistance ventilatoire, remplissage vasculaire qualitatif et quantitatif, perfusion de vasopresseur, osmothérapie, procédures hémostatiques : compressions, garrot, méchage, pantalon anti-choc).
- Efficacité de la prise en charge (pression artérielle, fréquence cardiaque, SPO<sub>2</sub>, PETCO<sub>2</sub>, examen neurologique).
- Chronologie de la prise en charge pré-hospitalière (présentation sur site, départ du site, arrivée dans l'établissement).

## **2.3. Procédures de diagnostic au chevet**

La démarche diagnostique au cours du bilan de base permet de dépister une défaillance cardio-respiratoire avérée ou potentielle et d'en trouver la cause pour organiser une éventuelle intervention chirurgicale ou radiologique d'urgence [11]. Cette démarche a des composantes clinique, radiologique, ultrasonore et biologique [12].

**2.3.1.** L'examen clinique rapide insiste sur la cavité buccale, le revêtement cutané (en particulier de la face dorsale du patient), la recherche de déformations fracturaires, le périnée (avec pratique d'un toucher rectal), l'état neurologique (en utilisant le score ASIA en cas de traumatisme médullaire). Le rapport d'examen doit utiliser les termes adéquats pour faciliter l'établissement des certificats descriptifs ; la protection des mains et des organes génitaux externes peut être exigée dans l'attente d'un examen par un médecin légiste.

**2.3.2.** L'examen radiologique standard associe trois clichés :

- une vue de profil de la base du crâne et de la partie supérieure du rachis cervical (rayon horizontal) pour dépister les lésions osseuses majeures, évaluer l'importance d'un éventuel hématome des parties molles prévertébrales et rechercher des corps étrangers pharyngo-laryngés [13, 14]. En raison des conditions techniques de réalisation de l'examen, son interprétation est laissée aux médecins de l'unité d'accueil.
- une vue de face du thorax (rayon vertical avec distance thorax-tube proche de 1 m) pour dépister les lésions osseuses, analyser la silhouette médiastinale (position de la sonde d'intubation), rechercher un épanchement pleural et une anomalie du parenchyme pulmonaire (trouble ventilatoire, contusion pulmonaire).
- une vue de face du bassin osseux (rayon vertical) pour dépister une ou plusieurs fractures dont l'instabilité et les lésions associées exigent une prise en charge spécifique pour prévenir ou traiter une insuffisance circulatoire aiguë [15, 16].

**2.3.3.** L'examen ultrasonore utilise un échographe polyvalent (par exemple, HP SONOS 5000) (figure 3):

- Vélométrie cérébrale moyenne droite et gauche avec estimation de la pression de perfusion cérébrale [17].
- Examen des plèvres : en avant et à deux niveaux à la recherche d'un pneumothorax partiel antérieur, en arrière et à la base à la recherche d'un épanchement liquidien [18].

- Examen de la cavité abdominale: espace interhépatoréal, espace intersplénoréal et cul-de-sac de Douglas [19, 20]. La ponction-lavage du péritoine n'a plus d'indications en pathologie traumatique de l'abdomen [21-23].

- Examen cardiaque par voie parasternale gauche ou sous-xyphoïdienne: état antérieur du myocarde, cavité péricardique, dimensions des cavités ventriculaires droite et gauche, fraction de raccourcissement de surface de section de la cavité ventriculaire gauche, anomalie de cinétique pariétale.

Un enregistrement de l'ECG (12 dérivations) est systématique [24, 25].

**2.3.4.** Une parenchymographie rénale et une uréthrocystographie rétrograde peuvent être justifiées au cours de ce bilan.

**2.3.5.** Le bilan biologique initial est complet pour servir de référence ultérieure.

- Groupe sanguin et recherche d'agglutinines irrégulières,
- Numération globulaire et plaquettaire, hémostase biologique (temps de Quick TQ, temps de céphaline activée TCA, fibrinogène, produits de dégradation du fibrinogène PDF),
- Ionogramme sanguin et urinaire, urée sanguine et urinaire, créatininémie, protidémie,
- Bilan hépatique (PA, GGT, ASAT, ALAT, bilirubinémie) et lipasémie,
- Activité CK totale, activité LDH totale, amylasémie, troponine Ic,
- pH et gazométrie du sang artériel et du sang veineux central (voie fémorale), lactatémie artérielle ou veineuse. Le dosage de l'HbCO est pratiqué à la demande.

Il existe une procédure établie avec le centre de transfusion sanguine pour obtenir des produits sanguins labiles selon des modalités et des délais adaptés aux circonstances. Le dépistage de la grossesse est systématique chez les femmes en période d'activité génitale ; la possibilité de protéger la cavité utérine pendant les bilans radiologiques doit être possible. Le dosage de l'éthanolémie et la recherche de toxiques dans le sang (benzodiazépines, carbamates, imipraminiques, paracétamol) et les urines (amphétamines, cannabis, cocaïne, opiacés), sont faites pour contribuer à l'interprétation de l'examen neurologique. La recherche d'un éventuel portage de bactéries multirésistantes (cavité nasale et rectum) est systématique à l'admission dans l'unité.

## 2.4. Réanimation respiratoire

**2.4.1.** L'oxygénothérapie. En raison du risque d'hypoxie tissulaire et de l'entrave aux mécanismes compensatoires de l'hypovolémie par l'hypoxémie, l'oxygénothérapie est systématique chez les blessés graves [26]. Pour éviter un traumatisme lié à une sonde nasale ou une efficacité relative des « lunettes », l'oxygène est administré au travers d'un « masque à haute concentration ».

**2.4.2.** L'intubation trachéale s'impose en cas :

- d'altération de la conscience (GCS < 9) quelle qu'en soit l'origine ou d'une agitation extrême nécessitant une sédation,
- d'insuffisance respiratoire aiguë définie par une fréquence respiratoire supérieure à 30 cpm, par une SpO<sub>2</sub> inférieure à 95 % sous oxygénothérapie, par une anomalie des voies aériennes supérieures liée au traumatisme et susceptible d'entraîner une asphyxie par obstruction,
- d'état de choc défini par une pression artérielle systolique inférieure à 90 mmHg sous traitement optimal,
- de nécessité d'une anesthésie générale quel qu'en soit le motif.

**2.4.2.** L'assistance ventilatoire doit éviter les pressions d'insufflations élevées. La PEP ne permet pas de prévenir les insuffisances respiratoires post-traumatiques [27] et ses effets néfastes (retentissement hémodynamique, rupture parenchymateuse, embolie systémique au travers d'une plaie veineuse pulmonaire associée à une hypovolémie aiguë) contre-indiquent son utilisation systématique à ce stade de la prise en charge. Les variations de FiO<sub>2</sub> sont utilisées pour assurer l'oxygénation. Un volume courant compris entre 7 et 12 mL/kg et une fréquence respiratoire comprise entre 12 et 16 cpm doivent assurer une PaCO<sub>2</sub> comprise entre 35 et 40 mmHg avec un faible retentissement hémodynamique systémique et coronarien en cas d'hémorragie [28].

**2.4.4.** Le drainage pleural est indiqué à ce stade lorsque un pneumothorax est visible sur la radiographie du thorax ou lorsque l'épanchement aérien est soupçonné par la conjonction des résultats de la radiographie et de l'échographie chez un patient instable sur le plan hémodynamique. Les indications de drainage sont d'autant plus impératives que le patient est placé sous assistance ventilatoire. En cas de drainage d'un épanchement liquidien (hémothorax), la récupération du sang épanché et sa retransfusion doit être envisagée lorsque le volume est supérieure à 500 mL

## 2.5. Réanimation cardiovasculaire

**2.5.1.** La pression artérielle est un paramètre discuté au cours de la prise en charge des blessés graves : un blessé peut être hypovolémique et normotendu en raison de l'efficacité de ses mécanismes homéostatiques physiologiques ou de la présence d'une hypertension intracrânienne [29]. Néanmoins, une hypotension artérielle prolongée a toujours une signification pronostique péjorative [30], en particulier par le développement de lésions « secondaires » au niveau du système nerveux central [31], et reflète le plus souvent une hypovolémie [7]. L'apparition d'une vasoplégie précoce d'origine inflammatoire, la contribution d'une composante « obstructive » (gène au remplissage diastolique du cœur) liée à un épanchement pleural aérien ou liquidien, et une dysfonction ventriculaire liée à un traumatisme cardiaque direct sont des facteurs contributifs [7].

La « normalisation » de la pression artérielle peut avoir des conséquences néfastes liées à la reprise du processus hémorragique, interrompu par la baisse de pression, la vasoconstriction et le caillottage local [32]. Cette normalisation est impérative chez les blessés présentant un traumatisme du système nerveux central, encéphalique ou médullaire, et en cas de traumatisme fermé. Face à une plaie vasculaire et en l'absence de traumatisme neurologique, une hypotension artérielle peut être tolérée dans l'attente d'une intervention d'hémostase définitive [33].

**2.5.2.** Les abords vasculaires. L'admission d'un blessé dans l'unité justifie dans la majorité des cas la mise en place de cathéters fémoraux, artériel (4F chez les femmes et 5F chez les hommes) et veineux multivoies (cathéter Arrow MAC™). Les deux cathéters sont placés sur le même membre inférieur, le plus souvent à droite en raison du faible risque de cathétérisme de la veine lombaire ascendante et de l'éventuelle utilisation du Scarpa gauche pour une assistance circulatoire en cas d'intervention thoracique par thoracotomie gauche [34-36].

**2.5.3.** Les paramètres de diagnostic et de monitoring . Une hypovolémie est affirmée par la conjonction de plusieurs indices associés ou non à une hypotension artérielle :

- une influence significative du cycle respiratoire sur la courbe de pression artérielle
- une pression veineuse « centrale » mesurée par le cathéter veineux fémoral inférieure à 8 mmHg [37].

L'importance de la spoliation sanguine peut être déduite du bilan lésionnel au fur et à mesure de son établissement ; la perte sanguine au cours des 6 à 12 premières heures suivant l'impact peut ainsi être estimée [7].

Fracture d'une côte	125 mL
Fracture de l'avant bras ou d'un corps vertébral	250 mL
Fracture d'un humérus	500 mL
Fracture des deux os de la jambe	1000 mL
Fracture d'une diaphyse fémorale	2000 mL
Fracture du bassin	500 à 5000 mL
Plaie du scalp supérieure à 10 cm	1000 mL
Epanchement intrapéritonéal visible en échographie	> 250 mL
Epanchement pleural visible en échographie	> 500 mL

Par comparaison avec ce volume probablement perdu, l'adéquation de la compensation peut être estimée en totalisant le volume du remplissage, pondéré par l'efficacité théorique du « soluté » : 1/3 du volume de soluté cristalloïde, 2/3 du volume de soluté colloïde et 3/3 du volume des dérivés sanguins labiles.

Le monitoring biologique associe le dosage de l'hémoglobine capillaire (Hemocue™), la mesure du TQ et du TCA, le dosage du fibrinogène. Le monitoring de la température est indispensable au cours de la prise en charge d'un blessé grave.

**2.5.4. Les moyens thérapeutiques** sont au nombre de cinq : le remplissage vasculaire, les catécholamines, la transfusion de concentrés érythrocytaires, le traitement substitutif d'une coagulopathie et l'application du pantalon antichoc.

**2.5.4.1. Le remplissage vasculaire.** Les solutés cristalloïdes sont les solutés de première intention chez les blessés [38]. Le choix entre le soluté de Ringer Lactate et le chlorure de sodium à 0.9 % est classiquement dicté par la nécessité de maintenir une osmolalité extracellulaire stable et proche de la normalité en particulier chez les patients présentant une lésion du système nerveux central, encéphalique ou médullaire : en pratique, une natrémie comprise entre 140 et 150 mmol/L [39, 40]. Le volume de soluté cristalloïde perfusé doit être inférieur à 40 mL/kg pour éviter une surcharge interstitielle [41]. Les solutés colloïdes de synthèse sont recommandés en association avec un soluté cristalloïde lorsque la pression artérielle systolique est d'emblée inférieur à 80 mmHg [42]; le choix se porte sur une solution d'hydroxyéthylamidon à 6 %, sans effets néfastes sur la fonction rénale et l'hémostase biologique (Voluven®) [43].

**2.5.4.2. Les catécholamines et le sérum salé hypertonique.** Un médicament sympathomimétique est justifié lorsque l'objectif de pression artérielle doit être rapidement atteint (lésion du système nerveux central encéphalique ou médullaire, terrain à risque), lorsque le remplissage isolé sera probablement inefficace pour éviter une hypotension

artérielle (induction anesthésique), lorsque l'hypotension artérielle persiste malgré une compensation a priori adéquate de la spoliation volumique [44]. Dans ces circonstances, la noradrénaline est la catécholamine de référence pour sa maniabilité et l'absence de tachycardie ; son utilisation impose un cathéter veineux central pour une posologie supérieure à 0.25 mg/h (0.05 µg/kg/min) et une dilution appropriée dans la seringue de perfusion. La perfusion de noradrénaline peut masquer les signes d'hypovolémie et favoriser une défaillance multiviscérale secondaire ; une analyse de la situation hémodynamique est impérative lorsque les besoins de traitement vasopresseur s'élèvent chez un blessé grave (> 1 mg/h ou > 0.2 µg/kg/min) [45]. L'adrénaline est préférée à la noradrénaline en cas de bradycardie et/ou de dysfonction ventriculaire. La dopamine est évitée en raison de l'imprévisibilité de ses effets sympathomimétiques. L'éphédrine, sympathomimétique essentiellement indirect, est le plus souvent inefficace chez ce type de patient.

Le sérum salé hypertonique à 7,2 % associé à un colloïde (par exemple l'hydroxyéthylamidon dans l'HyperHES<sup>®</sup>) est une alternative provisoire à la perfusion de noradrénaline, en particulier chez les blessés hypotendus avec un traumatisme encéphalique [46]. Un volume de 250 mL (4 mL/kg) est perfusable en 10 à 15 min sur un cathéter veineux périphérique quel qu'en soit le calibre pour assurer un remplissage vasculaire supérieur ou égale à celui obtenu par 25 mL/kg de soluté de Ringer Lactate.

#### **2.5.4.3. La transfusion de concentrés érythrocytaires.**

Le seuil transfusionnel : Un seuil transfusionnel proche de 8 g/dL est acceptable lorsque la stabilisation hémodynamique est rapide, la durée de l'insuffisance circulatoire aiguë brève et le sujet antérieurement sain [47].

Les « culots O négatif ». La transfusion de concentrés érythrocytaires issus de sujets « donneurs universels » est légitime sans attendre les résultats du groupage sanguin et de la recherche d'agglutinines irrégulières en cas « d'urgence vitale immédiate » [48, 49]. L'anémie aiguë, souvent extrême ( $Hb \leq 4$  g/dL), doit être liée à une hémorragie dont la lésion causale est curable par une intervention chirurgicale ou radiologique (notion de « durée de vie raisonnable »).

#### **2.5.4.4. Le traitement substitutif d'une coagulopathie.**

Une coagulopathie est fréquente chez les blessés graves et contribue à la spoliation sanguine, voire à l'aggravation des lésions du système nerveux central [50]. Trois mécanismes sont mis en cause : la dilution des facteurs de coagulation, la consommation des facteurs de coagulation et la dysfonction liée à l'hypothermie [Drummond, 2001 #51

L'existence d'un traumatisme crânien grave ou d'un saignement massif dans un site inaccessible à une hémostase rapide chirurgicale ou radiologique peut justifier une transfusion précoce de plasma frais congelé sans attendre les résultats de l'étude de l'hémostase biologique. Le réchauffement des solutés perfusés et des dérivés sanguins doit être systématique lorsque le débit de perfusion est supérieur à 1000 mL/h (utilisation de l'appareil Level One™), en association avec le réchauffement de contact du patient (dispositif Warm Air™).

#### **2.5.4.5. Le pantalon antichoc.**

La mise en place d'un pantalon antichoc (*Military AntiShock Trousers, MAST* ou *Pneumatic AntiShock Garment, PASG*) peut être effectuée à deux niveaux de pression en respectant un gradient de 10 mmHg entre les composantes entourant les membres inférieurs et la ceinture abdominale pelvienne : pression infra-diastolique (30 à 40 mmHg) ou pression proche de la pression artérielle systolique, recherchant un « effet garrot ». L'effet principal du pantalon antichoc reste un effet vasopresseur externe, plus qu'un effet de remplissage vasculaire endogène [Gaffney, 1981 #57; Bellamy, 1984 #60]. Son application majore le risque de syndrome compartimentaire et aggraverait la mortalité au travers d'un retard dans l'hospitalisation [51].

La mise en place du pantalon antichoc et l'inflation des compartiments à une valeur proche de la pression artérielle diastolique est recommandée chez un patient sous assistance ventilatoire, après remplissage vasculaire pour servir d'attelle des membres inférieurs et contenir une fracture pelvienne instable, facilitant ainsi la mobilisation du patient [52].

## **2.6. Conclusion de la phase primaire**

Les indications d'urgence. Certaines lésions traumatiques constituent des indications d'intervention chirurgicale ou radiologique en urgence [7]: hématome intracrânien (avec effet de masse), hémopéricarde avec signes de tamponnade, hémothorax (volume supérieur à 1500 mL au cours de la thoracentèse et supérieur à 150 mL/h à son décours), hémopéritoine évolutif, plaie vasculaire extériorisée (cervicale ou des membres), délabrement majeur d'un membre (décision éventuelle d'amputation sur des critères précoces) [9, 53]. Ces indications sont la conséquence de la persistance d'une instabilité cardio-respiratoire. Le renouvellement rapide des examens au chevet doit toujours être envisagée avant de prendre une décision d'intervention chirurgicale ou de transport intra-hospitalier : évolution de l'hémodynamique cérébrale, recherche d'un épanchement pleural aérique ou liquidien par la radiographie standard et l'échographie, recherche d'un épanchement intrapéritonéal de volume rapidement croissant.

Le transport intrahospitalier d'un blessé peut être envisagé malgré l'absence de stabilité cardiovasculaire :

- sous couvert d'une osmothérapie [54, 55], d'une élévation systématique de la pression artérielle et de la surveillance clinique et vélocimétrique systolique, chez les traumatisés encéphaliques justifiant une crâniotomie, pour pratiquer auparavant un examen TDM encéphalique dans les 30 min après l'admission du blessé [2].
- sous couvert d'une réanimation cardio-respiratoire intensive et adéquate chez les traumatisés du tronc pour préciser la nature des lésions vasculaires et viscérales, le volume des épanchements (médiastinaux, pleuraux, intra- et rétropéritonéaux), les caractéristiques des lésions osseuses (vertébrales et pelviennes). L'injection de produit de contraste au cours de l'examen TDM avec multidétecteurs permet de dépister les lésions vasculaires (existence de « plaques ») et d'orienter le traitement radiologique ou chirurgical [56-59].
- sous couvert d'une réanimation cardio-respiratoire intensive chez les traumatisés pelviens en état de choc lié à un saignement régional (fracture par écrasement antéro-postérieur ou par déchirement vertical) pour réaliser une artériographie et une éventuelle embolisation vasculaire, sans passer par l'étape de l'examen TDM. Cette modalité de prise en charge limite le nombre de laparotomies exploratrices ; une intervention inutile est néfaste en raison de son effet décompressif sur le compartiment rétropéritonéal, parfois en communication avec la cavité abdominale [60-62].
- sous couvert d'une réanimation cardio-respiratoire intensive chez les traumatisés des membres pour obtenir une opacification des axes vasculaires avant une éventuelle intervention de ré-implantation ou de reconstruction [9].

L'organisation du transport intra-hospitalier se réfère à celle de la prise en charge extra-hospitalière : brancard, monitoring multimodal (en sachant que la multiplication des paramètres peut détourner l'attention du personnel de l'essentiel), matériel de réanimation cardio-respiratoire (réserve d'oxygène, insufflateur manuel, matériel d'intubation, respirateur, aspirateur de sécrétions, solutés et tubulures, médicaments), prévision de la durée du transport, organisation du local de destination, mise en alerte du personnel dans l'unité de destination, possibilité de communication rapide avec l'unité d'origine [63]. L'incidence des événements indésirables est particulièrement élevée au cours du transport intrahospitalier des blessés. Deux personnes entraînées doivent accompagner le patient ; le rôle respectif des médecins, des infirmier(e)s anesthésistes et des infirmier(e)s de réanimation dans ce transport doit être précisé dans chaque structure.

### 3. Evaluation finale et orientation du blessé

Au décours des interventions réparatrices, l'évaluation finale permet d'orienter l'hospitalisation du blessé. En dehors des circonstances évidentes de défaillance mono- ou multiviscérale précoce imposant l'admission dans une Unité de Réanimation, certains éléments sont susceptibles de laisser prévoir l'apparition de dysfonctions viscérales tardives : un âge supérieur à 55 ans, un score de sévérité des lésions supérieur à 25, un besoin transfusionnel supérieur à 6 unités au cours des 12 premières heures, un *Base Deficit* supérieur à 8 mmol/L au cours des 12 premières heures, une lactatémie supérieure à 2,5 mmol/l entre la 12<sup>e</sup> et la 24<sup>e</sup> heure [64].

### 4. Cas particulier de l'afflux de victimes d'un évènement accidentel ou criminel

#### 4.1. Généralités

**4.1.1.** Les procédures d'accueil des urgences rapportées dans la littérature médicale et d'organisation hospitalière, ont évolué récemment depuis la survenue d'attentats, d'accidents ou de catastrophes naturelles. La qualité des soins est modifiée par l'afflux de victimes dans un hôpital et aucune recommandation n'est proposée en pratique civile dans les pays développés pour définir un « niveau de soin minimal acceptable » [65]. Les patients hospitalisés avant l'afflux des victimes ou les consultants de la circonscription doivent bénéficier d'un niveau de soins, conforme aux bonnes pratiques malgré la circonstance exceptionnelle.

**4.1.2.** Le nombre de victimes pris en charge dans de bonnes conditions est estimé au niveau de l'établissement et noté dans le texte décrivant le plan d'accueil des victimes en grand nombre. Au cours d'un afflux de victimes dans un hôpital, 85 à 90 % des survivants sont indemnes ou ne présentent que des lésions traumatiques mineures (*Injury Severity Score* inférieur à 16), ne justifiant pas de soins de réanimation. Le nombre de blessés graves représentent 10 à 15 % des survivants. Chacun d'entre eux doit être pris en charge par une équipe de réanimation après son admission. Le nombre de ces équipes mobilisables détermine le volume de blessés graves acceptable indépendamment de la taille de l'hôpital. Par extrapolation, le nombre total de victimes soignées dans des conditions conformes aux bonnes pratiques est déterminé pour l'établissement [65]. Ce nombre est communiqué à l'autorité administrative et au responsable du SAMU local.

Un afflux de victimes conduit souvent à une surestimation de la gravité des blessés au niveau du tri initial (*overtriage*) [66]; il existe une relation linéaire entre le taux d'*overtriage* et la

mortalité des blessés graves [65]. La qualité du tri des victimes permet de préserver les ressources de l'établissement en évitant une occupation indue des emplacements de déchocage et une mobilisation superflue des équipes de soin. Finalement, la marque du succès d'un plan d'accueil de victimes en grand nombre, n'est ni la fluidité des circulations de patients, ni le nombre de patients pris en charge, mais le fait que le décès de deux à trois traumatisés graves mais sauvables a pu être évité.

Le tri initial est ainsi une fonction majeure dans le plan d'accueil des afflux de victimes qu'il s'agisse d'une procédure de « Plan Blanc » déclenchée par l'autorité administrative\* ou d'un accident de proximité \*. La qualité du tri est obtenue par une simplification des critères : aux cotés des personnes indemnes et des morts ou agonisants, les victimes sont soit en « état critique », soit en « état non critique » quelle que soit la nature des soins nécessaires (avec ou sans hospitalisation secondaire) [65].

**4.1.3.** Une « cellule locale de crise » est une structure importante dans l'établissement au cours de l'afflux des victimes ; la séparation des fonctions administratives (admission des blessés, logistique, rappel des personnels paramédicaux, communication) et des fonctions médicales (coordination des équipes de soin, rappel du personnel médical) au sein de cette cellule est cependant conseillée même si une liaison étroite entre les deux fonctions est impérative [67]. La composition de la cellule est définie par établissement avec des listes actualisées par catégorie professionnelle permettant de constituer le groupe quelles que soient les circonstances. Le local de réunion doit se situer à proximité des locaux d'accueil des victimes et être muni de moyens de communication interne et externe, efficaces et indépendants de l'alimentation électrique de l'établissement.

## **4.2. Organisation pratique**

**4.2.1. Le plateau technique.** Les locaux destinés à la prise en charge d'un afflux de victimes sont situés au niveau du plateau technique de l'établissement lorsque l'afflux de victimes n'est pas susceptibles de contaminer les patients présents avant l'évènement accidentel ou criminel. La figure 4 représentent schématiquement les locaux du plateau technique dans le Centre Hospitalier de Bicêtre : hall du SAU (« zone de tri »), urgences médicales et urgences chirurgicales « adultes », urgences médico-chirurgicales « enfants », SSPI « adultes » ,SSPI « enfants », hall des consultations chirurgicales spécialisées et unité de chirurgie ambulatoire (UCA). Après tri ou orientation au niveau de l'entrée du SAU, les

---

\* Circulaire DHOS/HFD N° 2002/284 du 3 mai 2002 relative à l'organisation du système hospitalier en cas d'afflux de victimes.

blessés graves « adultes » et « enfants » sont dirigés vers la SSPI ‘adultes » et la SSPI « enfants » respectivement. Les blessés ne justifiant pas de soins de réanimation sont dirigés vers les urgences chirurgicales « adultes » et les urgences «médico-chirurgicales « enfants ». Les urgences médicales « adultes » et les lits « porte » enfants regroupent tous les patients « adultes » et « enfants » présents avant l’afflux de victimes. La cellule de crise est installée au niveau de l’Unité de Réanimation Chirurgicale. Les proches sont accueillis dans le hall des consultations chirurgicales spécialisées et unité de chirurgie ambulatoire. Les éventuels personnes décédées sont regroupées dans l’unité de chirurgie ambulatoire après un transit au niveau de la SSPI « adultes ». L’ensemble de la zone peut être isolée de l’extérieur en cas d’évènement contaminant et l’activation de la structure doit être réalisable en moins d’une heure.

La figure 5 suggère un exemple de tri initial des victimes « adultes » dans le cadre d’un Plan Blanc déclenché par l’autorité administrative ou à l’occasion d’un accident de proximité [65]. Selon le critère de tri, les proportions de personnes nécessitant des soins est assez constante : un cinquième de groupe de victimes nécessite l’admission en SSPI ou dans un emplacement de déchocage. Parmi ces personnes, un quart nécessite une intervention d’urgence. La double flèche entre la SSPI et le SAU symbolise la possibilité de rectification d’une erreur de tri en fonction des données du premier examen dans chacune de ces structures : *undertriage* ou sous-estimation de l’état de la victime imposant le transfert SAU → SSPI après une éventuelle prise en charge provisoire en salle de déchocage du SAU, *overtriage* ou sur-estimation de l’état de la victime imposant le transfert SSPI → SAU pour une reprise en charge selon les procédures propres à cette orientation. Certaines unités en aval du plateau technique sont impliquées précocement. L’unité d’hébergement de courte durée (lits « porte » adultes) regroupe les blessés légers après leur examen et les soins. La disponibilité totale de cette unité est obtenue par le transfert des patients présents avant l’évènement vers un ou des services d’hospitalisation. Le transfert de patients chirurgicaux présents avant l’évènement, dans le Service de Réanimation Médicale permet de préserver les capacités d’accueil de l’ensemble SSPI-Unité de Réanimation Chirurgicale. Les locaux de consultation de chirurgie sont utilisables pour la prise en charge psychologique de certaines victimes ou de proches en dehors du hall d’accueil des consultations spécialisées.

**4.2.2. Procédure en SSPI.** Les patients admis en SSPI bénéficient d’un examen similaire au bilan de base précédemment décrit. Après l’accueil d’un premier groupe de patients en état critique, un bilan est fait : orientation directe vers le Bloc Opératoire ou possibilité d’envisager un bilan diagnostique complet dans le Service de Radiologie « adultes ». La justification d’une angiographie thérapeutique doit être envisagée en raison de la mobilisation nécessaire de personnel. Chaque patient est pris en charge par une équipe de deux ou trois personnes (la répartition du nombre de médecins et de membres du personnel soignant dépend

de la gravité des blessures), pendant tout son trajet du tri jusqu'à l'hospitalisation définitive. La mobilisation du patient nécessite toujours six personnes pour prévenir la douleur, éviter les lésions secondaires (déplacement vertébral, hémorragie pelvienne) et ne pas entraîner de complications liées au déplacement des prothèses médicales (sonde d'intubation, cathéters, sondes gastrique et vésicale). Le bilan radiologique des patients en état critique est limité à une TDM ; d'éventuelles radiographies standard ostéo-articulaires sont effectuées au retour en SSPI. Cette attitude permet de ne pas occuper les postes de radiologies pour les patients en état non-critique. L'existence d'une « zone tampon » dans le Service de Radiologie « adultes » permet de transférer les patients en état critique dans l'attente de leur examen TDM et de libérer des emplacements en SSPI pour un nouveau groupe de patients.

**4.2.3. Procédure en SAU.** Après un examen clinique complet, l'élément de décision est de déterminer le besoin d'un examen radiologique des patients en état non-critique. Deux postes de radiologie conventionnelle sont nécessaires pour le nombre de patients estimés. Lorsque le bilan de ce premier groupe de patients est complet, leur destination est déterminée : lits-porte « adultes » en cas de besoin d'hospitalisation ou hall des consultations chirurgicales spécialisées dans l'attente d'un retour au domicile. En cas de besoin d'une intervention chirurgicale, les patients sont transférés en SSPI pour permettre une évaluation régulière des besoins chirurgicaux.

## **5. Conclusions**

La rapidité et la qualité des soins prodigués à un blessé sont des facteurs de réduction de la morbidité et de la mortalité secondaire à un traumatisme. Elles doivent être formalisées par des procédures propres à chaque structure hospitalière, actualisées sur la base de conférence d'experts ; leur application doit être régulièrement évaluée au sein de chaque structure. L'accueil des blessés graves est le plus souvent intégré dans le fonctionnement quotidien d'un Service d'Accueil des Urgences ou d'une Salle de Surveillance Post-Interventionnelle ; cette activité ne doit pas nuire à la qualité des soins aux autres patients. Cette harmonie entre les soins d'urgence et les soins réglés doit être respectée en cas d'afflux de blessés par une évaluation préalable des capacités d'accueil réelles de la structure et par une adaptation exceptionnelle du fonctionnement de la structure aux conséquences d'un événement.

## **6. Références bibliographiques**

- 1.Nathens AB, Jurkovich GJ, Cummings P, Rivara FP, Maier RV. The effect of organized systems of trauma care on motor vehicle crash mortality. *Jama* 2000;283(15):1990-4.
- 2.Ruchholtz S, Waydhas C, Lewan U, Piepenbrink K, Stolke D, Debatin J, et al. A multidisciplinary quality management system for the early treatment of severely injured patients: implementation and results in two trauma centers. *Intensive Care Med* 2002;28(10):1395-404.
- 3.van Olden GD, van Vugt AB, Biert J, Goris RJ. Trauma resuscitation time. *Injury* 2003;34(3):191-5.
- 4.Carli P, Ecoffey C, Samii K. Utilisation de la salle de réveil pour la prise en charge des urgences chirurgicales lourdes. *JEUR* 1988;1:123-125.
- 5.Rhodes M, Brader A, Lucke J, Gillott A. Direct transport to the operating room for resuscitation of trauma patients. *J Trauma* 1989;29(7):907-13; discussion 913-5.
- 6.Shoemaker WC, Corley RD, Liu M, Kram HB, Harrier HD, Williams SW, et al. Development and testing of a decision tree for blunt trauma. *Crit Care Med* 1988;16(12):1199-208.
- 7.Van Niekerke J., Goris JA. Management of the trauma patient. *Clin Intensive Care* 1990;1(1):32-36.
- 8.Ruchholtz S, Zintl B, Nast-Kolb D, Waydhas C, Lewan U, Kanz KG, et al. Improvement in the therapy of multiply injured patients by introduction of clinical management guidelines. *Injury* 1998;29(2):115-29.
- 9.Tscherne H, Regel G, Pape HC, Pohlemann T, Krettek C. Internal fixation of multiple fractures in patients with polytrauma. *Clin Orthop* 1998(347):62-78.
- 10.Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME. A revision of the Trauma Score. *J Trauma* 1989;29(5):623-9.
- 11.Sumann G, Kampfl A, Wenzel V, Schobersberger W. Early intensive care unit intervention for trauma care: what alters the outcome? *Curr Opin Crit Care* 2002;8(6):587-92.
- 12.Peytel E, Menegaux F, Cluzel P, Langeron O, Coriat P, Riou B. Initial imaging assessment of severe blunt trauma. *Intensive Care Med* 2001;27(11):1756-61.
- 13.West OC, Anbari MM, Pilgram TK, Wilson AJ. Acute cervical spine trauma: diagnostic performance of single-view versus three-view radiographic screening. *Radiology* 1997;204(3):819-23.
- 14.Perry JR, Stern EJ, Mann FA, Baxter AB. Lateral radiography of the cervical spine in the trauma patient: looking beyond the spine. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176(2):381-6.

15. Young JW, Burgess AR, Brumback RJ, Poka A. Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology* 1986;160(2):445-51.
16. Civil ID, Ross SE, Botelho G, Schwab CW. Routine pelvic radiography in severe blunt trauma: is it necessary? *Ann Emerg Med* 1988;17(5):488-90.
17. Belfort MA, Tooke-Miller C, Allen JC, Jr., Saade GR, Dildy GA, Grunewald C, et al. Changes in flow velocity, resistance indices, and cerebral perfusion pressure in the maternal middle cerebral artery distribution during normal pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2001;80(2):104-12.
18. Lichtenstein DA, Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill. Lung sliding. *Chest* 1995;108(5):1345-8.
19. Rozycki GS, Ochsner MG, Jaffin JH, Champion HR. Prospective evaluation of surgeons' use of ultrasound in the evaluation of trauma patients. *J Trauma* 1993;34(4):516-26; discussion 526-7.
20. Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC, Brenneman FD, Fallon WF, Jr., Kato K, et al. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): results from an international consensus conference. *J Trauma* 1999;46(3):466-72.
21. Thal ER, May RA, Beesinger D. Peritoneal lavage. Its unreliability in gunshot wounds of the lower chest and abdomen. *Arch Surg* 1980;115(4):430-3.
22. Thompson JS, Moore EE. Peritoneal lavage in the evaluation of penetrating abdominal trauma. *Surg Gynecol Obstet* 1981;153(6):861-3.
23. Feliciano DV, Bitondo-Dyer CG. Vagaries of the lavage white blood cell count in evaluating abdominal stab wounds. *Am J Surg* 1994;168(6):680-3; discussion 683-4.
24. Maenza RL, Seaberg D, D'Amico F. A meta-analysis of blunt cardiac trauma: ending myocardial confusion. *Am J Emerg Med* 1996;14(3):237-41.
25. Velmahos GC, Karaiskakis M, Salim A, Toutouzas KG, Murray J, Asensio J, et al. Normal electrocardiography and serum troponin I levels preclude the presence of clinically significant blunt cardiac injury. *J Trauma* 2003;54(1):45-50; discussion 50-1.
26. Rowell LB, Seals DR. Sympathetic activity during graded central hypovolemia in hypoxemic humans. *Am J Physiol* 1990;259(4 Pt 2):H1197-206.
27. Pepe PE, Hudson LD, Carrico CJ. Early application of positive end-expiratory pressure in patients at risk for the adult respiratory-distress syndrome. *N Engl J Med* 1984;311(5):281-6.
28. Pepe PE, Raedler C, Lurie KG, Wigginton JG. Emergency ventilatory management in hemorrhagic states: elemental or detrimental? *J Trauma* 2003;54(6):1048-55; discussion 1055-7.

29. Shippy CR, Appel PL, Shoemaker WC. Reliability of clinical monitoring to assess blood volume in critically ill patients. *Crit Care Med* 1984;12(2):107-12.
30. Kaweski SM, Sise MJ, Virgilio RW. The effect of prehospital fluids on survival in trauma patients. *J Trauma* 1990;30(10):1215-8; discussion 1218-9.
31. Chesnut RM. Avoidance of hypotension: conditio sine qua non of successful severe head-injury management. *J Trauma* 1997;42(5 Suppl):S4-9.
32. Revell M, Greaves I, Porter K. Endpoints for fluid resuscitation in hemorrhagic shock. *J Trauma* 2003;54(5 Suppl):S63-7.
33. Dries DJ. Hypotensive resuscitation. *Shock* 1996;6(5):311-6.
34. Mangiante EC, Hoots AV, Fabian TC. The percutaneous common femoral vein catheter for volume replacement in critically injured patients. *J Trauma* 1988;28(12):1644-9.
35. Trunkey D. Initial treatment of patients with extensive trauma. *N Engl J Med* 1991;324(18):1259-63.
36. Westfall MD, Price KR, Lambert M, Himmelman R, Kacey D, Dorevitch S, et al. Intravenous access in the critically ill trauma patient: a multicentered, prospective, randomized trial of saphenous cutdown and percutaneous femoral access. *Ann Emerg Med* 1994;23(3):541-5.
37. Ho KM, Joynt GM, Tan P. A comparison of central venous pressure and common iliac venous pressure in critically ill mechanically ventilated patients. *Crit Care Med* 1998;26(3):461-4.
38. Choi PT, Yip G, Quinonez LG, Cook DJ. Crystalloids vs. colloids in fluid resuscitation: a systematic review. *Crit Care Med* 1999;27(1):200-10.
39. Ravussin PA, Favre JB, Archer DP, Tommasino C, Boulard G. [Treatment of hypovolemia in brain injured patients]. *Ann Fr Anesth Reanim* 1994;13(1):88-97.
40. Zornow MH, Prough DS. Fluid management in patients with traumatic brain injury. *New Horiz* 1995;3(3):488-98.
41. Eberhard LW, Morabito DJ, Matthay MA, Mackersie RC, Campbell AR, Marks JD, et al. Initial severity of metabolic acidosis predicts the development of acute lung injury in severely traumatized patients. *Crit Care Med* 2000;28(1):125-31.
42. [Vascular filling in relative or absolute hypovolemia]. *Ann Fr Anesth Reanim* 1997;16(8):fi8-14.
43. Neff TA, Doelberg M, Jungheinrich C, Sauerland A, Spahn DR, Stocker R. Repetitive large-dose infusion of the novel hydroxyethyl starch 130/0.4 in patients with severe head injury. *Anesth Analg* 2003;96(5):1453-9, table of contents.

44. DeWitt DS, Prough DS. Should pressors be used to augment cerebral blood flow after traumatic brain injury? *Crit Care Med* 2000;28(12):3933-4.
45. Hinder F, Stubbe HD, Van Aken H, Baba HA, Jahn UR, Brodner G, et al. Early multiple organ failure after recurrent endotoxemia in the presence of vasoconstrictor-masked hypovolemia. *Crit Care Med* 2003;31(3):903-9.
46. Wade CE, Kramer GC, Grady JJ, Fabian TC, Younes RN. Efficacy of hypertonic 7.5% saline and 6% dextran-70 in treating trauma: a meta-analysis of controlled clinical studies. *Surgery* 1997;122(3):609-16.
47. Drummond JC, Petrovitch CT. The massively bleeding patient. *Anesthesiol Clin North America* 2001;19(4):633-49.
48. Monaghan WP, Levan DR, Camp FR, Jr. Military blood banking: blood transfusion aboard a Naval hospital ship receiving multiple casualties in a combat zone, a controlled medical environment. *Transfusion* 1977;17(5):473-8.
49. Blumberg N, Bove JR. Un-cross-matched blood for emergency transfusion. One year's experience in a civilian setting. *Jama* 1978;240(19):2057-9.
50. MacLeod JB, Lynn M, McKenney MG, Cohn SM, Murtha M. Early coagulopathy predicts mortality in trauma. *J Trauma* 2003;55(1):39-44.
51. Mattox KL, Bickell W, Pepe PE, Burch J, Feliciano D. Prospective MAST study in 911 patients. *J Trauma* 1989;29(8):1104-11; discussion 1111-2.
52. Mucha P, Jr., Welch TJ. Hemorrhage in major pelvic fractures. *Surg Clin North Am* 1988;68(4):757-73.
53. Johansen K, Daines M, Howey T, Helfet D, Hansen ST, Jr. Objective criteria accurately predict amputation following lower extremity trauma. *J Trauma* 1990;30(5):568-72; discussion 572-3.
54. Cruz J, Minoja G, Okuchi K. Improving clinical outcomes from acute subdural hematomas with the emergency preoperative administration of high doses of mannitol: a randomized trial. *Neurosurgery* 2001;49(4):864-71.
55. Cruz J, Minoja G, Okuchi K. Major clinical and physiological benefits of early high doses of mannitol for intraparenchymal temporal lobe hemorrhages with abnormal pupillary widening: a randomized trial. *Neurosurgery* 2002;51(3):628-37; discussion 637-8.
56. Cerva DS, Jr., Mirvis SE, Shanmuganathan K, Kelly IM, Pais SO. Detection of bleeding in patients with major pelvic fractures: value of contrast-enhanced CT. *AJR Am J Roentgenol* 1996;166(1):131-5.
57. Stephen DJ, Kreder HJ, Day AC, McKee MD, Schemitsch EH, ElMaraghy A, et al. Early detection of arterial bleeding in acute pelvic trauma. *J Trauma* 1999;47(4):638-42.

58. Pereira SJ, O'Brien DP, Luchette FA, Choe KA, Lim E, Davis Jr K, et al. Dynamic helical computed tomography scan accurately detects hemorrhage in patients with pelvic fracture. *Surgery* 2000;128(4):678-85.
59. Wong YC, Wang LJ, See LC, Fang JF, Ng CJ, Chen CJ. Contrast material extravasation on contrast-enhanced helical computed tomographic scan of blunt abdominal trauma: its significance on the choice, time, and outcome of treatment. *J Trauma* 2003;54(1):164-70.
60. Panetta T, Sclafani SJ, Goldstein AS, Phillips TF, Shaftan GW. Percutaneous transcatheter embolization for massive bleeding from pelvic fractures. *J Trauma* 1985;25(11):1021-9.
61. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, Newcomb J, Rhodes M, Reed JF, 3rd. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1997;43(3):395-9.
62. Miller PR, Moore PS, Mansell E, Meredith JW, Chang MC. External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. *J Trauma* 2003;54(3):437-43.
63. Waydhas C. Intrahospital transport of critically ill patients. *Crit Care* 1999;3(5):R83-9.
64. Sauaia A, Moore FA, Moore EE, Haenel JB, Read RA, Lezotte DC. Early predictors of postinjury multiple organ failure. *Arch Surg* 1994;129(1):39-45.
65. Hirshberg A, Holcomb JB, Mattox KL. Hospital trauma care in multiple-casualty incidents: a critical view. *Ann Emerg Med* 2001;37(6):647-52.
66. Frykberg ER, Tepas JJ, 3rd. Terrorist bombings. Lessons learned from Belfast to Beirut. *Ann Surg* 1988;208(5):569-76.
67. Roccaforte JD, Cushman JG. Disaster preparation and management for the intensive care unit. *Curr Opin Crit Care* 2002;8(6):607-15.

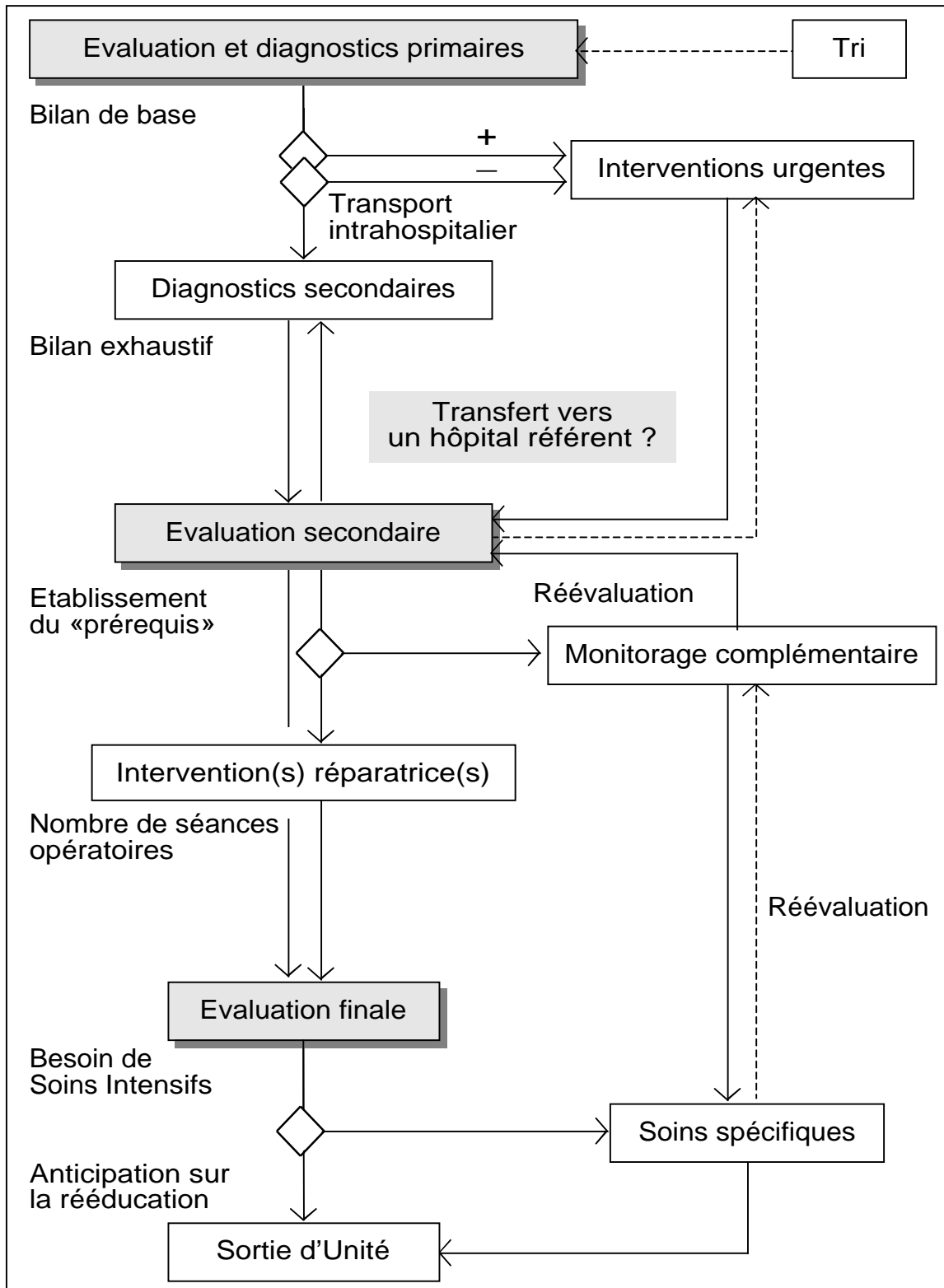


Figure 1. Organisation générale de la prise en charge d'un blessé grave dans une unité d'hospitalisation spécialisée, soulignant la nécessité d'une évaluation répétée de l'état du patient et imposant le concept du bilan de base permettant l'orientation initiale des soins

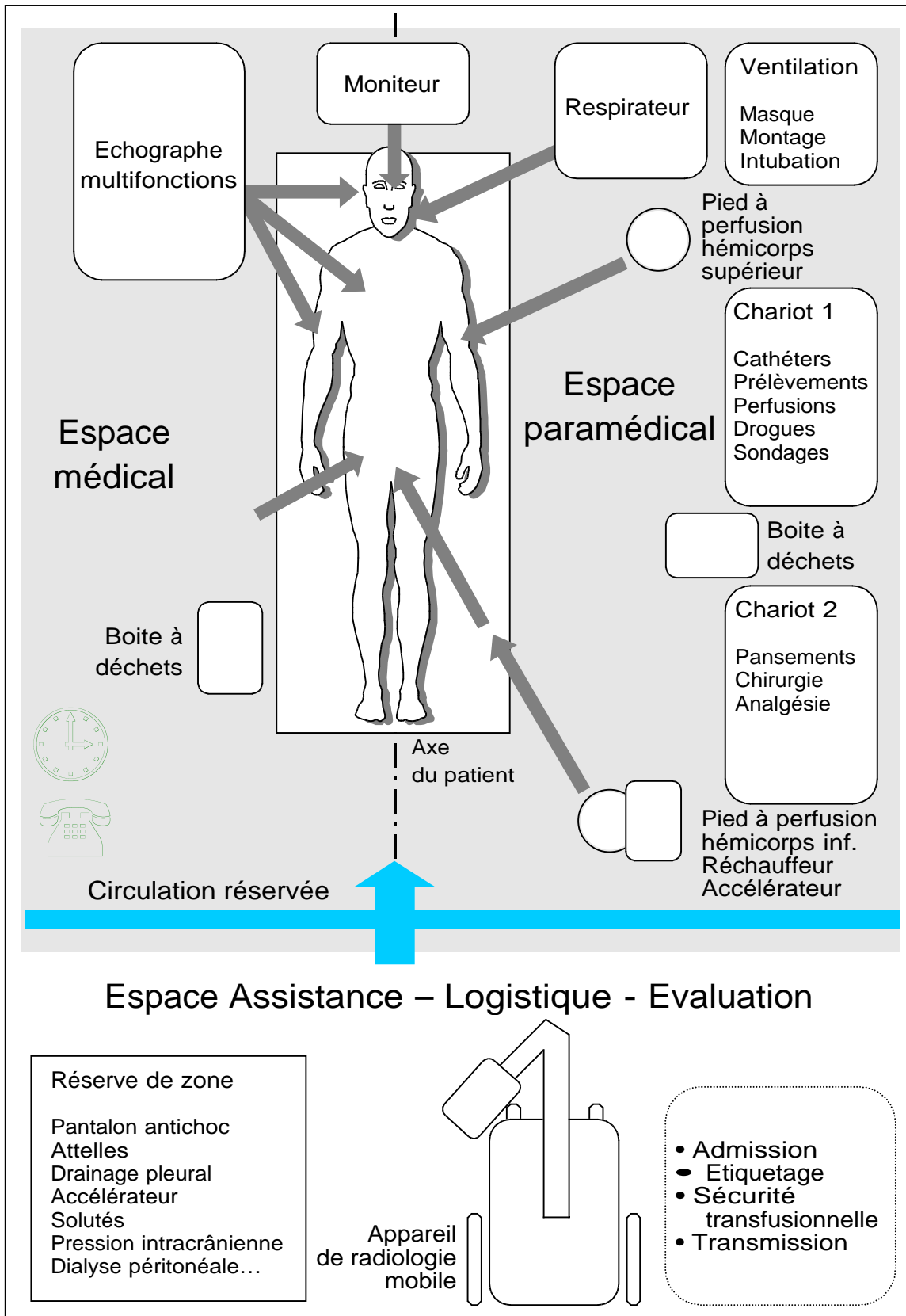


Figure 2. Schéma de l'arrangement de l'emplacement d'accueil pour un blessé mettant en évidence la zone de soins et la zone assistance-logistique-évaluation.

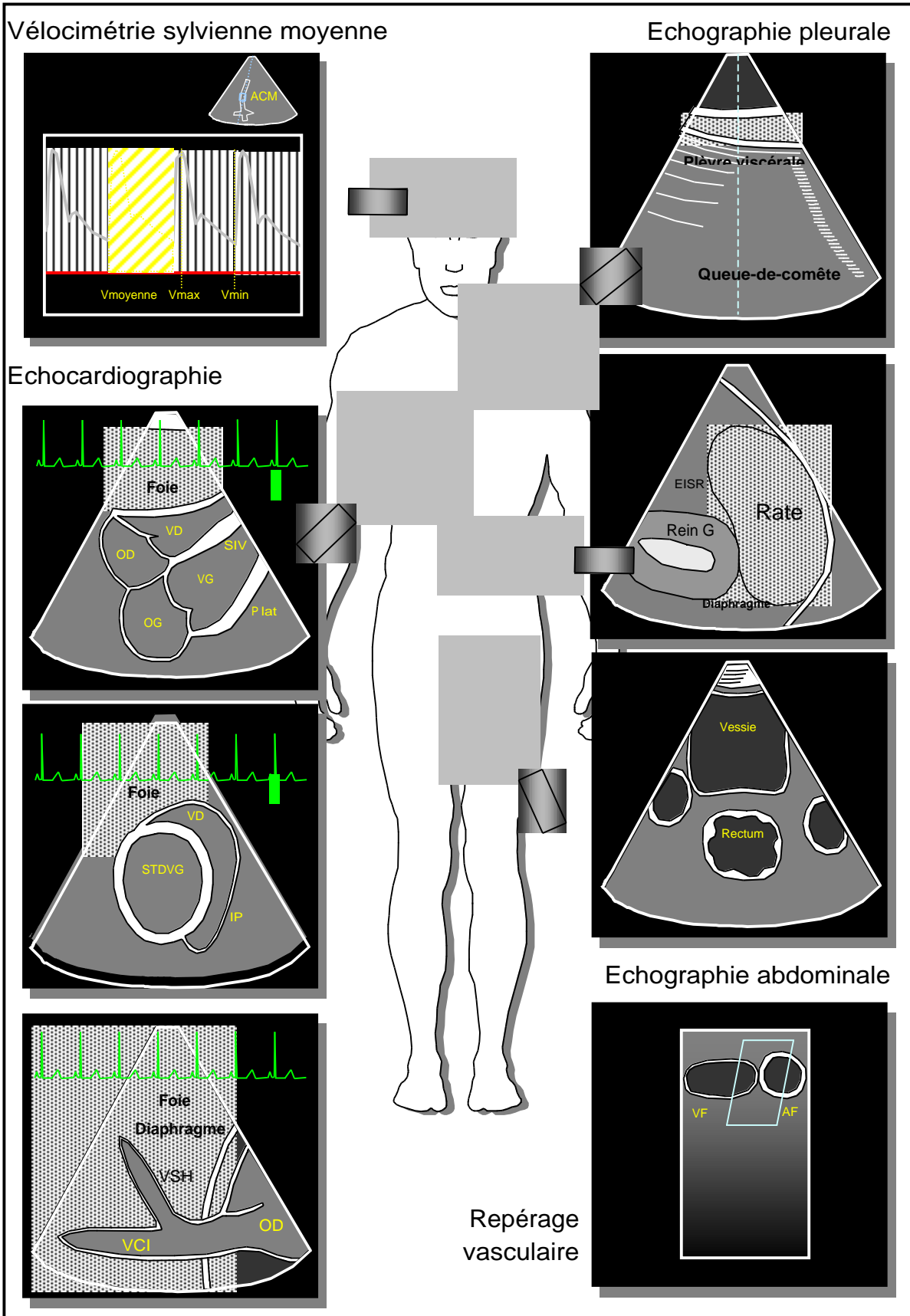


Figure 3. Utilisation multimodale d'un échographe au cours de la prise en charge des blessés graves ; plusieurs sondes et plusieurs réglages sont nécessaires.

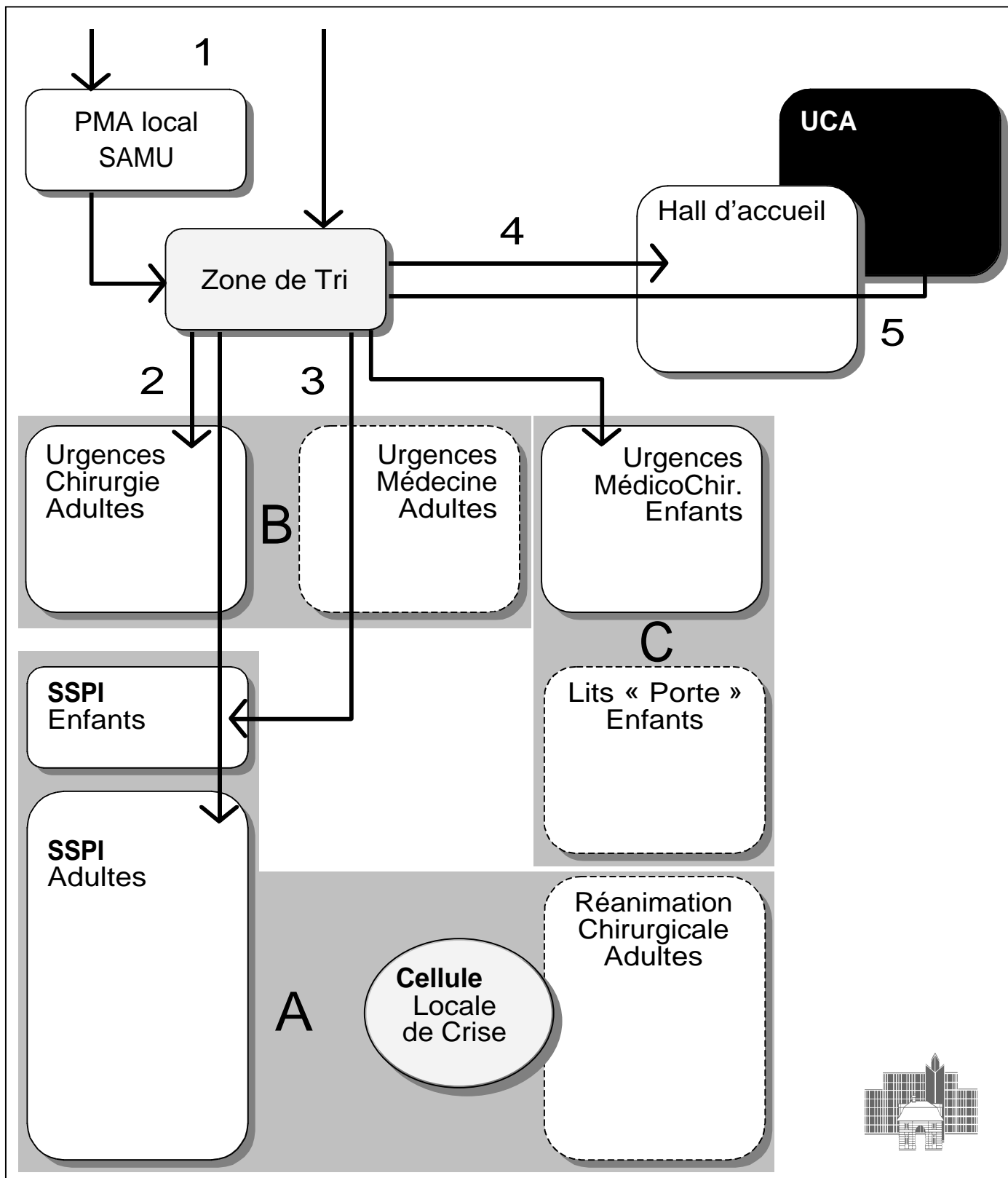


Figure 4. Représentation schématique des structures d'accueil des adultes (2), des enfants (3), des familles et relations (4) et de la morgue provisoire (5) avec mise en évidence de trois zones de coordination médicale (A, B et C).

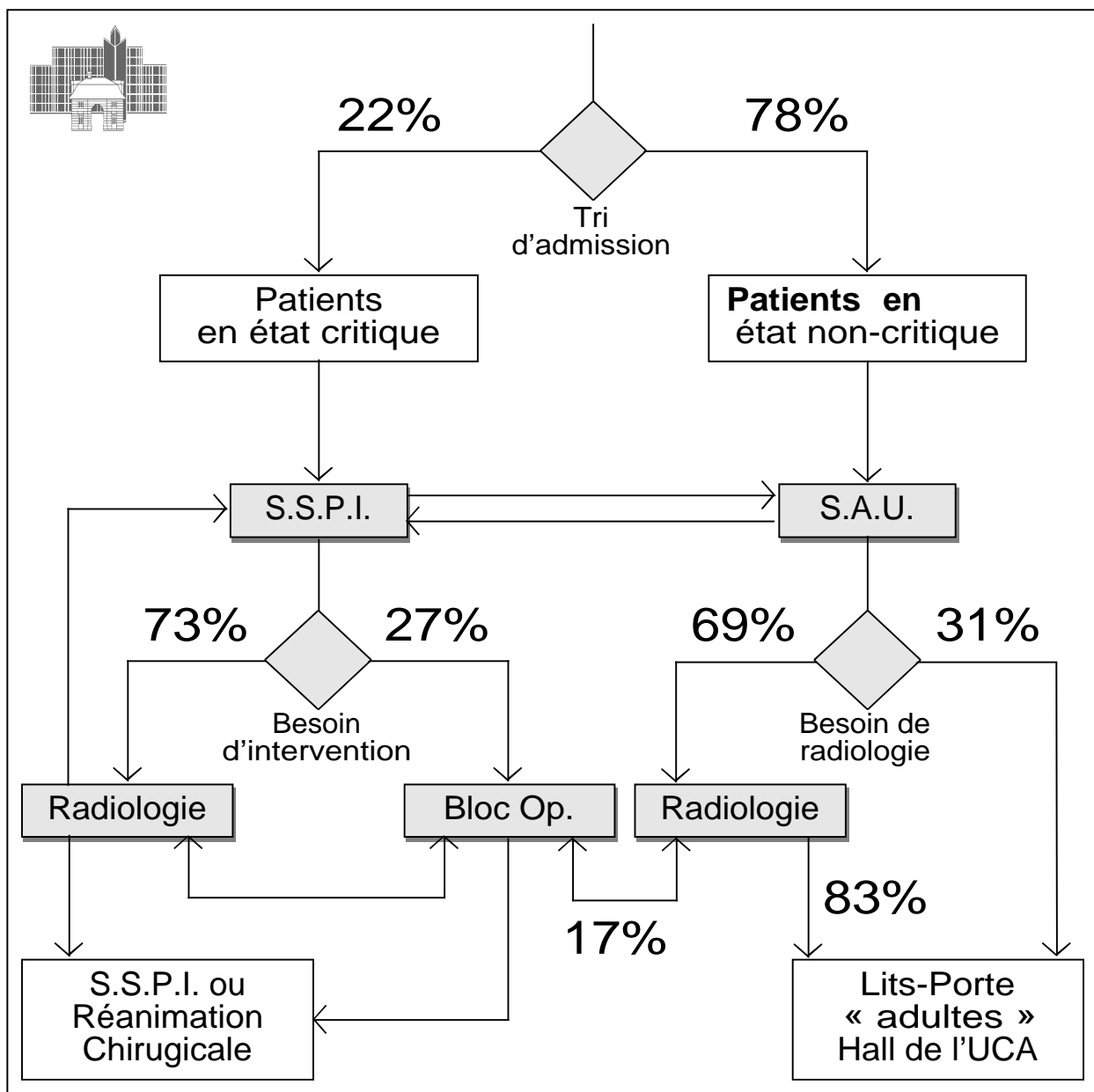


Figure 5. Projection fonctionnelle de l'accueil d'un afflux de victimes dans l'hôpital de Bicêtre. Les losanges sont les points de décision et les rectangles ombrés représentent les moyens mis à la disposition des blessés (*facilities*). Les pourcentages indiqués correspondent aux données recueillies dans le bilan de douze attentats dans un pays développé. Ces données permettent d'évaluer les besoins opératoires et radiologiques d'un premier groupe de blessés accueillis à Bicêtre, dans l'attente d'un éventuel déploiement plus large de moyens.