

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	2
MATERIELS ET METHODES	3
Description de l'étude.....	3
Population étudiée.....	3
Le recueil de données.....	3
Analyse statistique.....	4
RESULTATS.....	5
1. Population globale indépendamment du BTDM.....	6
1.1 <u>Population étudiée.....</u>	6
1.1.1 <i>Caractéristiques de la population.....</i>	6
1.1.2 <i>Mécanisme du traumatisme.....</i>	6
1.2 <u>Evaluation pré-hospitalière.....</u>	7
1.3 <u>Evaluation aux urgences.....</u>	8
1.3.1 <i>Examen clinique.....</i>	8
1.3.2 <i>Examens paracliniques.....</i>	9
1.3.2.1 <i>Examens biologiques.....</i>	9
1.3.2.2 <i>Examens radiologiques.....</i>	9
1.4 <u>Résultats du BTDM.....</u>	9
1.5 <u>Devenir du patient.....</u>	10
1.6 <u>Taux d'Irradiation.....</u>	11
2. Evaluation en fonction des résultats du BTDM.....	12
2.1 <u>Caractéristiques de la population en fonction du BTDM.....</u>	12
2.2 <u>Répartition des BTDM en fonction du mécanisme traumatique.....</u>	12
2.3 <u>Résultats du BTDM en fonction du bilan clinique pré-hospitalier.....</u>	13
2.4 <u>Résultats du BTDM en fonction du bilan aux urgences.....</u>	14
2.4.1 <i>Examen clinique.....</i>	14
2.4.2 <i>Examens paracliniques</i>	14
2.4.2.1 <i>Examens biologiques</i>	14
2.4.2.2 <i>Examens radiologiques</i>	15
2.5 <u>Orientation des patients en fonction du BTDM.....</u>	15
3. Recherche de facteurs prédictifs d'un BTDM pathologique	16
3.1 <u>Comorbidités</u>	16
3.2 <u>Mode de transport et mécanisme traumatique.....</u>	16
3.3 <u>Existence d'un point d'appel clinique</u>	17
DISCUSSION.....	18
Prise en charge initiale du patient polytraumatisé selon sa classification.....	18
Imagerie et Patient Polytraumatisé.....	19
Taux d'Irradiation.....	19
Gestion de Flux et Dépenses de Santé Publique	21
Les Incidentalomes	21
BTDM versus scanner ciblé.....	22
Limites de notre étude	23
CONCLUSION.....	23
BIBLIOGRAPHIE.....	24
ANNEXES.....	27

INTRODUCTION

Un patient est défini comme polytraumatisé lorsqu'il est victime d'un traumatisme physique violent quelles que soient les lésions apparentes.

Les patients traumatisés sévères sont classés en 3 catégories selon leur gravité¹⁻³.

Le patient polytraumatisé grade C (grade 3 ou « potentiellement grave », selon les diverses classifications françaises) est défini par l'existence d'un critère mécanique de haute cinétique ou de facteur épidémiologique aggravant chez un patient ne présentant aucune détresse vitale **(Annexe 1)**.

La réalisation d'exams d'imagerie médicale s'inscrit dans une démarche diagnostique et thérapeutique globale du patient traumatisé sévère.

Les données épidémiologiques de 2014, recensent 40 millions d'admissions aux urgences et en réanimation, par an pour traumatisme sévère (toutes classes confondues) dont 233 000 décès en Europe. Le polytraumatisme est la première cause de décès chez le jeune de moins de 40 ans et conduit à de nombreux handicaps moteurs⁴⁻⁷.

Le scanner corps entier (Body TomoDensitoMetry ou BTDM) entre dans les protocoles standards de prise en charge du patient polytraumatisé depuis 30 ans⁸. Il permet d'établir rapidement un bilan lésionnel complet. Le BTDM fait partie intégrante des exams d'imagerie recommandés par le guide de bon usage des exams d'imagerie aux urgences rédigé par la Société française de Radiologie en association avec des experts pluridisciplinaires⁹.

A l'Assistance Publique des Hôpitaux de Marseille (APHM), les Services d'Accueil d'Urgences Vitales (SAUV) sont amenés à recevoir les polytraumatismes grade C. En 2016, 1500 BTDM y ont été réalisés pour ce motif.

En France en 2012, le scanner a été responsable de 71.3% de la dose totale (en Gray) d'irradiation annuelle (toutes sources ionisantes confondues), contre 58% en 2007¹⁰. L'étude de Beatty *et al.* en 2015, évaluait l'exposition du patient traumatisé grave aux rayonnements ionisants : la dose moyenne d'irradiation délivré par BTDM correspond à 1 décès additionnel par cancer radio-induit tous les 100 patients polytraumatisés exposés¹¹.

Déterminer les facteurs prédictifs de BTDM pathologiques chez les patients polytraumatisés de grade C et envisager un scanner ciblé sur un éventuel point d'appel clinique, s'inscrit dans les problématiques actuelles d'Exposition aux Radiations Ionisantes à des Fins Médicales et de Dépenses de Santé Publique.

L'objectif principal de notre étude est d'évaluer l'impact diagnostique et thérapeutique de la réalisation systématique d'un BTDM chez le patient polytraumatisé grade C.

MATERIELS ET METHODES

Description de l'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective et bicentrique réalisée dans les services d'accueil des urgences adultes de l'AP-HM (l'Hôpital Nord et de l'Hôpital de la Timone) entre le 1^{er} juin 2016 et le 30 novembre 2016.

Population étudiée

Quatre cents patients âgés de plus de 16 ans ayant bénéficié d'un BTDM aux urgences adultes pour un polytraumatisme lors de cette période ont été inclus « à l'aveugle » par la fonction aléatoire du logiciel Excel®.

Les critères d'exclusions étaient basés sur les éléments de la clinique en pré-hospitalier. Les patients qui présentaient un score de Glasgow < 13, une hypotension (Pression Artérielle Systolique < 90mmHg), une tachycardie (Fréquence Cardiaque > 100 battement par minute) ou une désaturation en oxygène (Saturation en O₂ < 90%) en pré-hospitalier étaient exclus.

Le recueil de données (Annexe 2)

Les données relatives aux patients ont été recueillies à partir des dossiers informatisés Terminal Urgences® et Axigate® remplis prospectivement lors des admissions. Les données d'imagerie ont été récupérées à partir du logiciel Centricity®.

Pour chaque patient, les données démographiques (âge, sexe et provenance hôpital Nord ou Timone) et les données épidémiologiques regroupant les antécédents et comorbidités (Score ASA (American Society of Anesthesiologists), tabagisme, diabète, insuffisance respiratoire, insuffisance cardiaque, coronaropathie, hypertension artérielle, grossesse en cours (2ieme et 3ieme trimestre) et le risque hémorragique (anticoagulant, antiagrégant, coagulopathie)) ont été recueillis.

Les données anamnestiques rassemblaient l'horaire de l'accident, le délai entre l'accident et l'arrivée aux urgences, le mode de transport (médicalisé ou non), le mécanisme traumatique (chute, chute de plus de 6 mètres, agression physique, véhicule léger (ceinturé ou non), deux roues (casqué ou non), piéton, haute cinétique (apprécié par le clinicien), projection de la victime, décès collatéraux et la notion de désincarcération.

Les données cliniques étaient divisées en deux parties.

1. Les données cliniques en pré-hospitalier comprenaient : le score de Glasgow et le point d'appel clinique (tête, rachis, thorax, abdomen, bassin et/ou membres périphériques).
2. Les données cliniques aux urgences comprenaient : le score de Glasgow, le point d'appel clinique, les constantes vitales selon les mêmes seuils que ceux recueillis en pré-hospitalier (cf. critère d'exclusion de la population étudiée), l'hémoglobininémie et un contexte d'alcoolisation aiguë. La présence d'au moins un critère de Vittel était colligée **(Annexe 3)**.

La donnée « signe clinique + » était définie par la présence d'un point d'appel clinique ou une tachycardie, une désaturation en oxygène, une hypotension ou un score de Glasgow < 14.

Les données radiologiques comptaient les radiographies de thorax et de bassin, la eFAST (extended Focused Assessment With Sonography of Trauma) et plus ou moins l'existence d'autres radiographies lorsqu'elles ont été réalisées.

La eFAST est une échographie de débrouillage utilisée aux urgences lors de la réception initiale d'un patient polytraumatisé. Elle comporte 8 points d'examen : deux apex pulmonaires, deux bases pulmonaires, l'espace hépato-rénal de Morrison, l'espace spléno-rénal de Kohler, sous xyphoïdien et le cul de sac de Douglas.

Les données du BTDM comprenaient le délai entre l'accident et le scanner, le délai entre l'arrivée aux urgences et l'imagerie, la dose PDL d'irradiation en mGy/cm, le caractère anormal du BTDM (pour des lésions en lien avec le traumatisme), la concordance entre le point d'appel clinique et les lésions retrouvées et la présence d'incidentalome (définie par la découverte de lésion sans rapport avec le traumatisme).

L'« Injury Severity Score » (ISS)¹²⁻¹⁴ était calculé pour chacun des patients. **(Annexe 4)**

Enfin, le devenir du patient était analysé. Les caractères suivants étaient recherchés : l'existence d'un changement de conduite à tenir dans la prise en charge au décours des résultats du BTDM, l'hospitalisation du patient (en service de chirurgie, médecine ou réanimation) ou son retour à domicile.

Le protocole utilisé pour le BTDM est une acquisition hélicoïdale sans injection de produit de contraste sur le crâne et massif facial, une acquisition hélicoïdale avec injection au temps artériel crano-cervico-thoraco-abdomino-pelvien puis au temps portal au niveau abdomino-pelvien. Un temps tardif sur les reins et voies urinaires est réalisé s'il existe une lésion du rein, de la vessie ou du bassin.^{15,16}

Analyse statistique

Les données ont été saisies sur le logiciel Excel® (Microsoft 2013). L'analyse descriptive a été réalisée à partir de l'ensemble des données collectées. Les variables qualitatives sont exprimées en effectifs et pourcentages. Les variables quantitatives sont exprimées en moyennes (Ecart Type). L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du T-test de Student pour la variable continue (âge) et du test de Fischer pour les variables binaires. Les facteurs de risques d'un BTDM anormal ont été analysés par régression logistique univariée. Une association statistique était considérée comme significative si $p < 0.05$. L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel IBM SPSS Statistics version 20.

RESULTATS

Du 1 juin au 30 novembre 2016, 678 patients étaient éligibles à l'inclusion pour notre étude. Sur ces 678 patients, 400 ont été sélectionnés à l'aveugle par la fonction aléatoire Excel®. Parmi les 400 patients, 182 (45.6%) patients avaient un BTDM pathologique et 218 (54.4%) avaient un BTDM normal (**Figure 1**).

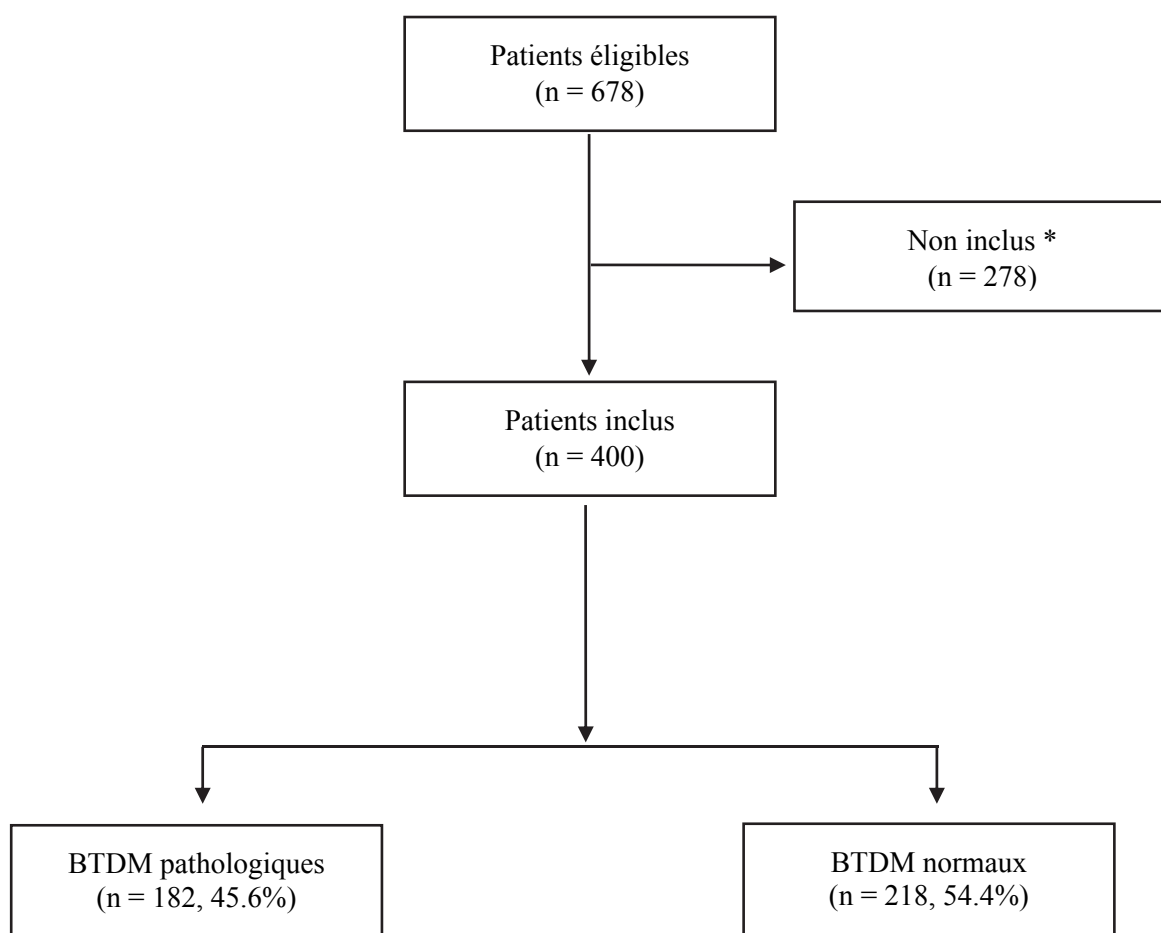


Figure 1. Diagramme de flux des inclusions.

*Non inclus = exclus par fonction aléatoire Excel®

180 (45%) patients ont été admis aux urgences de l'Hôpital Nord et 220 (55%) aux urgences de l'Hôpital de la Timone.

1. Population globale indépendamment du BTDM

1.1. Population étudiée

1.1.1 Caractéristiques de la population (tableau 1)

L'âge moyen (Ecart Type) des patients était de 36.3 (15.9) ans.

Le sex ratio F/H de 0.34 (102 femmes pour 298 hommes).

Tableau 1. Comorbidités de la population étudiée

	Effectif	(%)
Diabète	18	(4.5)
Tabac	131	(32.8)
Obésité	21	(5.3)
Insuffisance respiratoire	5	(1.3)
Grossesse	2	(0.5)
Age > 65 ans	23	(5,8)
HTA	29	(7.3)
Coronaropathie	6	(1.5)
Insuffisance cardiaque	2	(0.5)
Risque hémorragique	18	(4.5)

1.1.2 Mécanisme du traumatisme (figure 2)

Un mécanisme qualifié de « haute cinétique » était décrit pour 264 (66%) traumatismes.

Les accidents de la circulation en deux roues représentaient le mécanisme traumatique le plus fréquent.

Dans ce sous-groupe 150 (90.9%) patients étaient casqués, et 97 (24.3%) victimes avaient été projetées.

Dans les accidents impliquant des véhicules légers, 133 (83.1%) patients étaient ceinturés. 30 (7.5%) victimes ont dû être désincarcérées.

7 (1.8%) patients ont été impliqués dans un traumatisme ayant causé un décès collatéral. Concernant les chutes, la hauteur était supérieure à 6m pour 10 (21.7%) patients.

Les différents mécanismes traumatiques sont illustrés dans la **figure 2**.

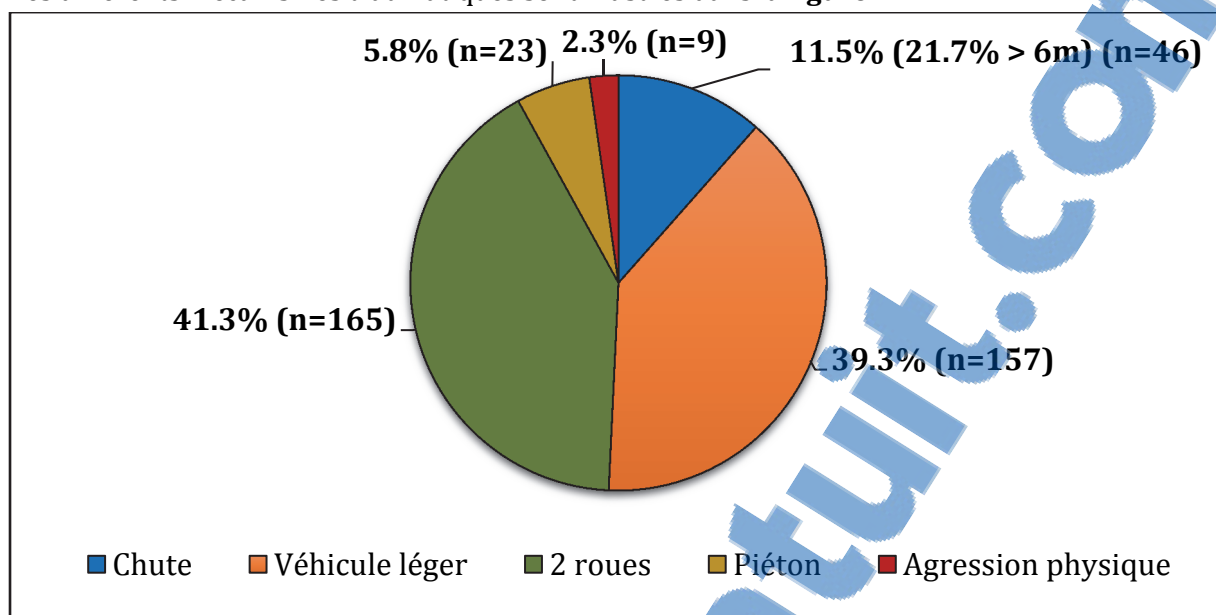


Figure 2. Répartition des différents mécanismes traumatiques.

1.2. Evaluation pré-hospitalière (tableau 2)

Sur l'ensemble de la population étudiée, 101 (25.2%) patients ont été pris en charge par les Services Mobiles d'Urgence et de Réanimation (SMUR).

Lors de la prise en charge initiale, 21 (5.3%) patients présentaient un trouble de la conscience défini par un Score de Glasgow < 14.

Le point d'appel clinique le plus fréquent était les membres périphériques (chez 192 (48.2%) patients).

Tableau 2. Evaluation pré-hospitalière

	Effectif	(%)
Transport médicalisé	101	(25.2)
Critères de Vittel +	84	(21)
BTDM anormal	62	(15.5)
Critères de Vittel -	17	(4.3)
BTDM anormal	11	(2.8)
Transport non médicalisé	299	(74.8)
Critères de Vittel +	246	(61.5)
BTDM anormal	88	(22)
Critères de Vittel -	53	(13.3)
BTDM anormal	21	(5.3)
Glasgow ≤ 14	21	(5,3)
Crânio-facial	156	(39.1)
Thorax	87	(21.9)
Abdomen	38	(9.5)
Rachis	116	(29.1)
Bassin	38	(9.5)
Membres périphériques	192	(48.2)

1.3. Evaluation aux urgences

1.3.1 Examen clinique (tableau 3)

Sur l'ensemble de la population, 152 (38%) patients avaient au moins un signe clinique positif.

330 (82.5%) patients présentaient au moins un critère de Vittel.

Des lésions du rachis étaient suspectées pour 35 (8.7%) patients et 2 (0.5%) patients présentaient un déficit moteur associé.

Tableau 3. Données cliniques aux urgences

	Effectif	(%)
Signe clinique +	152	(38)
FC > 100 bpm	55	(13.8)
PAS < 90 mmHg	5	(1.3)
SpO2 < 90%	14	(3.5)
Critère de Vittel +	330	(82.5)
Crânio-facial	146	(36.7)
Thorax	28	(7)
Abdomen	8	(2)
Rachis	35	(8.7)
Bassin	36	(9)
Membres périphériques	109	(27.2)

1.3.2. Examens paracliniques

1.3.2.1. Examens biologiques (tableau 4)

Une hémoglobininémie était prescrite pour 383 (95.8%) patients. Le taux moyen d'hémoglobine sanguin (ET) était de 14.5(1.3) g/dL.

Le dosage de l'alcoolémie a été prescrite pour 255 (63.8%) patients, elle était positive pour 60 (15%) patients.

Tableau 4. Alcoolémie des patients

	Effectif	(%)
Alcoolémie prescrite	255	(63.8)
Alcoolémie +	60	(15)

1.3.2.2. Examens radiologiques (tableau 5)

Les examens d'imagerie réalisés à la SAUV comprenaient la radiographie de thorax et de bassin ainsi que la eFAST échographie.

Tableau 5. Imageries réalisées dans la SAUV et résultats

	N (% effectif total patient)	N pathologiques (% patients ayant eu une imagerie)
Radiographie de thorax	222 (55.5%)	8 (3.6%)
Radiographie de bassin	215 (53.8%)	9 (4.2%)
eFAST échographie	195 (48.8%)	16 (8.2%)

Les patients bénéficiaient en moyenne de 2 radiographies en plus de celles du thorax et du bassin (radiographies du rachis, cheville, épaule, etc...).

Parmi les 16 (4%) eFAST pathologiques, 7 (1.75%) l'étaient à cause d'un épanchement pleural (pneumothorax ou hémithorax) et 9 (2.25%) à cause d'un épanchement intrapéritonéal. Aucune eFAST ne présentait d'épanchement médiastinal.

1.4. Résultats du BTDM (figure 3)

Le délai moyen (ET) entre le traumatisme et le BTDM était de 207.9 (238.7) minutes, celui entre la SAUV et le BTDM était de 134.5 (94.1) minutes.

182 (45.6%) patients avaient un scanner pathologique.

48 (12%) incidentalomes ont été découverts.

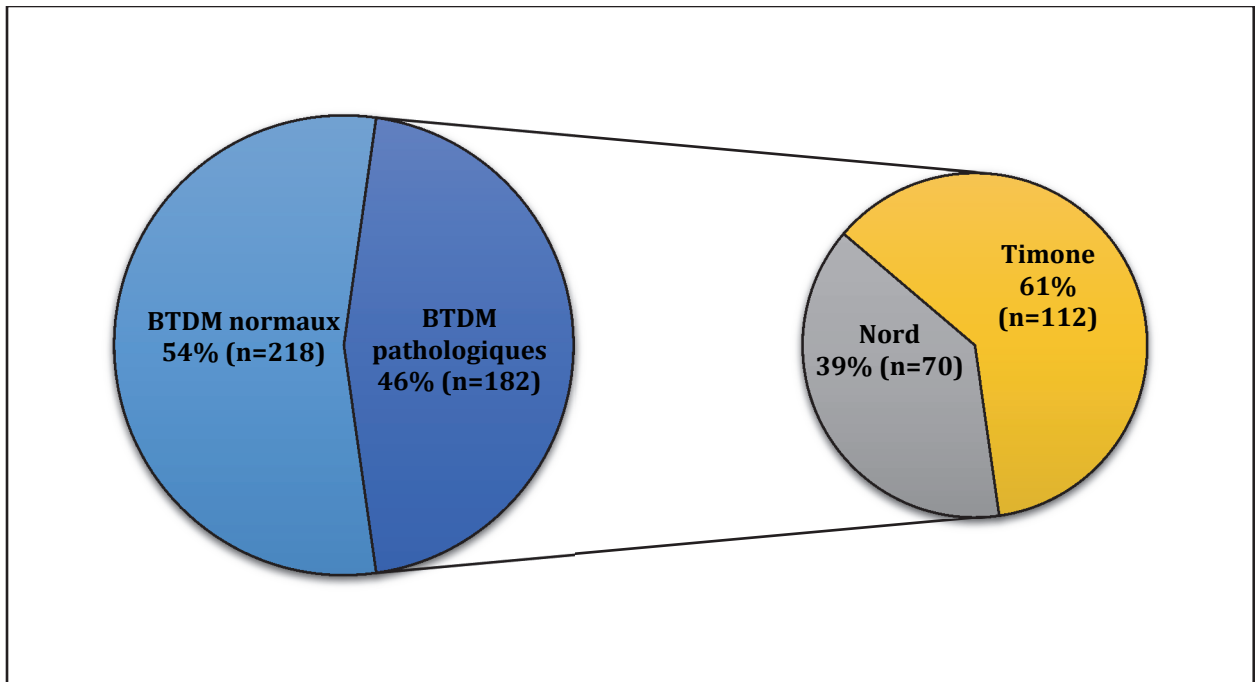


Figure 3. Résultats des BTDM et répartition selon le centre d'accueil.

1.5. Devenir du patient (figure 4)

Cent trente-cinq patients (33.8%) ont été hospitalisés : 21 patients (5.3%) en service de réanimation, 99 (24.5%) en chirurgie et 15 (3.8%) en service de médecine.

Le score ISS moyen (ET) était de 5 (7), avec une valeur maximale de 25 et minimale de 1.

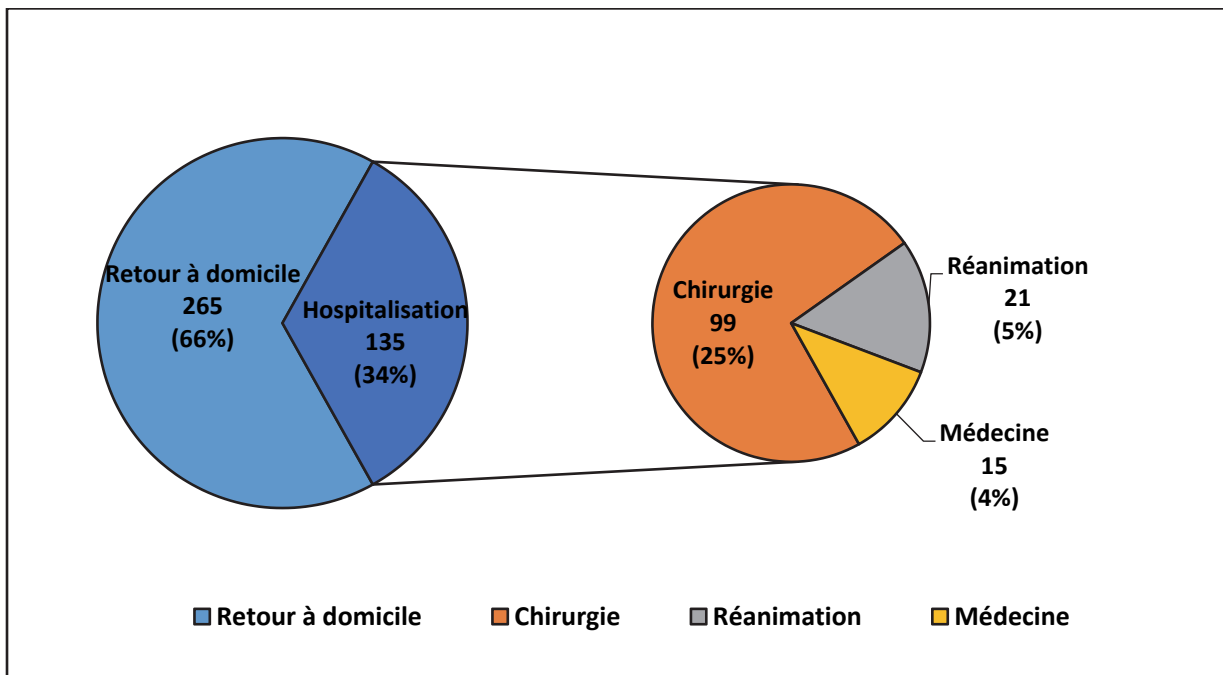


Figure 4. Orientation des patients après BTDM

1.6. Taux d'irradiation

La dose moyenne (ET) d'irradiation par le BTDM dans la population d'étude était de 3408.5 (858) mGy/cm. L'exposition liée aux radiographies n'a pas pu être évaluée.

2. Evaluation en fonction des résultats du BTDM

2.1. Caractéristiques de la population en fonction du BTDM (tableau 6)

L'âge moyen (ET) des patients qui présentaient un BTDM normal était de 33.4 (14.6) ans. Il était de 39.8 (16.7) ans chez les patients avec un BTDM anormal.

La proportion de BTDM pathologique était plus importante lorsqu'il existait un antécédent cardiovasculaire (HTA, coronaropathie, insuffisance cardiaque et risque hémorragique) ou un âge > 65 ans.

Tableau 6. Répartition des BTDM selon les caractéristiques de la population

		BTDM normal		BTDM anormal	
		N	(%)	N	(%)
Sexe	Homme	158	(53.2)	139	(46.8)
	Femme	59	(57.8)	43	(42.2)
Diabète		7	(38.9)	11	(61.1)
Tabac		66	(50.4)	65	(49.6)
Obésité		12	(57.1)	9	(42.9)
Insuffisance respiratoire		3	(60.0)	2	(40.0)
Grossesse		1	(50.0)	1	(50.0)
Âge > 65 ans		9	(39.1)	14	(60.9)
HTA		11	(37.9)	18	(62.1)
Coronaropathie		0	(0.0)	5	(100.0)
Insuffisance cardiaque		0	(0.0)	2	(100.0)
Risque hémorragique		7	(41.2)	10	(58.8)

2.2. Répartition des BTDM en fonction du mécanisme traumatique (tableau 7)

Les mécanismes traumatiques dont la proportion de BTDM anormaux était plus importante sont la chute (d'autant plus lorsque la hauteur de chute est > 6m) et les agressions physiques.

Lors des accidents de la circulation par véhicule léger, les patients avaient en proportion plus de BTDM normaux lorsqu'ils étaient ceinturés.

2.4. Résultats du BTDM en fonction du bilan aux urgences

2.4.1. Examen clinique

Parmi les patients qui présentaient un signe clinique, 111 (73%) patients avaient un BTDM anormal, en revanche il n'y avait pas plus de BTDM anormaux lorsqu'il existait au moins un critère de Vittel.

Comme en pré-hospitalier, la proportion de BTDM anormaux était plus importante pour les points d'appels suivant : thoracique et abdominal.

La répartition des résultats du BTDM selon les éléments de l'examen clinique aux urgences est détaillée dans le **tableau 9**.

Tableau 9. Répartition des résultats du BTDM en fonction de l'examen clinique aux urgences

	BTDM normal		BTDM anormal		
	N	(%)	N	(%)	
Tachycardie	22	(40.0)	33	(60.0)	
Hypotension	1	(20.0)	4	(80.0)	
SpO2<90%	1	(7.1)	13	(92.9)	
Cranio-facial	69	(47.3)	77	(52.7)	
Thorax	1	(3.6)	27	(96.4)	
Abdomen	1	(12.5)	7	(87.5)	
Membres périphériques	22	(20.2)	87	(79.8)	
Rachis	10	(28.6)	25	(71.4)	
Bassin	16	(44.4)	20	(55.6)	
Signe clinique	41	(27.0)	111	(73.0)	
Critère de Vittel	Présent	179	(54.4)	150	(45.6)
	Absent	38	(54.3)	32	(45.7)

La Sensibilité (Se) des critères de Vittel pour un BTDM anormal était de 0.82 et la Spécificité (Sp) de 0.29.

2.4.2. Examens paracliniques

2.4.2.1. Examens biologiques

Parmi les patients dont l'alcoolémie était positive, 29 (48.3%) avaient un BTDM normal et 31 (51.7%) avaient un BTDM anormal.

Le taux d'hémoglobine moyen (ET) chez les patients avec un BTDM normal était de 14.6 g/dL (1.3). Il était de 14.4 g/dL (1.3) chez les patients avec un BTDM anormal.

2.4.2.2. Examens radiologiques

Tous les examens radiologiques de thorax et de bassin anormaux réalisés étaient associés à un BTDM anormal. Lorsque ces examens radiologiques étaient normaux, le BTDM était pathologique dans 45% des cas.

Les résultats d'imagerie étaient concordants avec l'examen clinique pour 326 patients (73.3%).

Tableau 10. Répartitions des résultats du BTDM en fonction des imageries réalisées au SAUV

		BTDM normal		BTDM anormal	
		N	(%)	N	(%)
Radiographie de thorax	Anormale	0	(0.0)	8	(100.0)
	Normale	116	(53.0)	97	(45.5)
Radiographie de bassin	Anormale	0	(0.0)	9	(100.0)
	Normale	114	(55.6)	91	(44.4)
eFAST	Anormale	0	(0.0)	16	(100.0)
	Normale	95	(53.4)	83	(46.6)

2.5 Orientation des patients en fonction du BTDM

La conduite à tenir changeait pour 58 (14.5%) patients.

135 (34%) patients ont été hospitalisés, dont 19 (14.1%) avaient un scanner normal. Parmi les 19 patients, 2 étaient hospitalisés en réanimation. L'un pour des brûlures cutanées étendues du 2^{ème} degré profond et l'autre pour une embolie graisseuse après mobilisation d'une fracture distale.

Les motifs d'hospitalisation de ces 17 autres patients étaient un traitement antalgique, un âge avancé ou un isolement social.

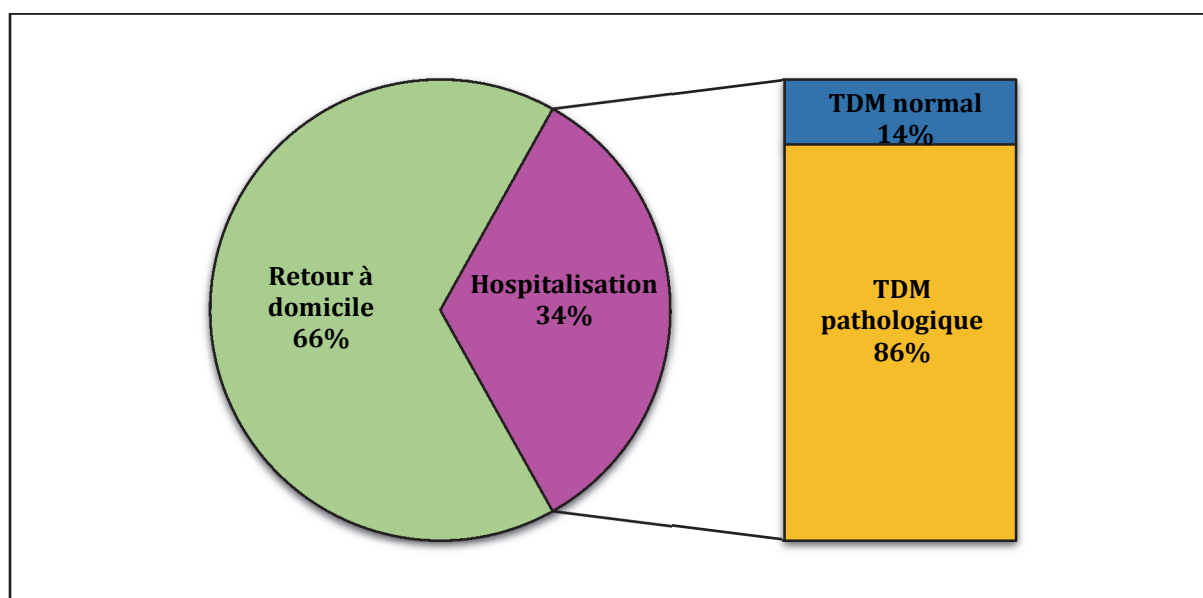


Figure 5 : proportion de patients hospitalisés

3. Recherche de facteurs prédictifs d'un BTDM pathologique

Les Odds Ratio (OR) ont été calculés pour les données démographiques, anamnestiques et cliniques des patients.

3.1. Comorbidités (tableau 8)

Le risque hémorragique était un facteur prédictif non significatif de BTDM anormal.

La grossesse est un facteur prédictif non significatif de BTDM anormal.

Tableau 8. OR pour les données démographiques

	Analyse univariée		
	OR brut	IC 95%	<i>p</i>
Grossesse	1.20	(0.74-19.21)	0.901
Age > 65 ans	0.52	(0.22-1.23)	0.136
Risque hémorragique	1.75	(0.65-4.68)	0.269

3.2. Mode de transport et mécanisme traumatique (tableau 11)

Le transport médicalisé et la chute étaient des facteurs prédictifs significatifs de BTDM anormaux. L'accident de la voie publique par véhicule léger était un facteur protecteur significatif de BTDM anormal par rapport à la moto.

Tableau 11. OR des données anamnestiques

	Analyse univariée		
	OR brut	IC 95%	<i>p</i>
Transport médicalisé	4.52	(2.76-7.42)	<0.001
Chute	2.77	(1.44-5.30)	0.002
Véhicule léger	0.46	(0.31-0.70)	<0.001
2 roues	1.30	(0.87-1.93)	0.206
Piéton	1.10	(0.47-2.56)	0.832
Vitesse	0.80	(0.53-1.21)	0.293
Projection de la victime	0.86	(0.54-1.36)	0.519
Décès	1.12	(0.25-5.07)	0.883

3.3. L'existence d'un point d'appel clinique (tableau 12)

C'est un facteur prédictif significatif fort de BTDM anormal.

L'alcoolémie positive est un facteur prédictif non significatif de BTDM anormal.

L'existence d'au moins un critère de Vittel n'est pas un facteur prédictif de BTDM anormal.

Tableau 12. OR des données cliniques

	Analyse univariée		
	OR brut	IC 95%	<i>p</i>
Glasgow 15	3.16	(1.20-8.32)	<i>0.020</i>
Alcoolémie positive	1.36	(0.76-2.42)	<i>0.305</i>
Au moins un critère de Vittel	0.99	(0.59-1.68)	<i>0.985</i>
Signe clinique	6.71	(4.27-10.55)	<i><0.001</i>

DISCUSSION

Prise en charge initiale du patient polytraumatisé selon sa classification

Les critères de Vittel ont été établis en 2002 par l'équipe des Pr Riou et Vivien¹⁷ au SMUR de Paris pour trier les patients polytraumatisés en pré-hospitalier (**Annexe 3**).

Ils permettent la détection de lésions non suspectées, mais ceci au prix de l'augmentation du nombre de BodyTDM prescrits^{18,19}. Nous avons vu dans nos résultats que les critères de Vittel ont une bonne sensibilité mais une mauvaise spécificité pour prédire un BTDM anormal. Ceci peut s'expliquer par le fait que le seul critère de gravité chez le patient polytraumatisé de grade C réside dans la cinétique du traumatisme.

Il n'existe pas de définition objective du terme « haute cinétique » utilisé par les critères de Vittel. Cette notion reste à l'appréciation du clinicien. D'ailleurs dans notre étude, la vitesse est un facteur protecteur non significatif de BTDM anormal (probablement expliqué en parti par un manque de puissance de notre étude).

Aux Etats-Unis, certains hôpitaux utilisent des critères plus précis pour catégoriser les patients traumatisés selon leur gravité^{8,20-22}. En 2011, Laack *et al.* définissaient la « haute vélocité » par une vitesse > 64km/h pour un adulte et > 32 km/h pour un enfant²⁰ (**Annexe 5**).

L'ORU PACA, groupement d'intérêt public (GIP) de santé de la région, recommande au médecin régulateur du SAMU (Service d'Aide Médicale Urgente) d'utiliser les critères de Vittel pour indiquer la médicalisation ou non du transport. L'existence d'un seul critère doit conduire à un transport médicalisé et au BTDM. Ces patients sont ensuite triés en 3 catégories: « Instable », « Critique » et « Potentiellement grave »²³ (**Annexe 1 et 6**), pour lesquelles les recommandations sur l'imagerie sont différentes.

Le patient « Potentiellement grave » doit bénéficier d'une radiographie de thorax (la radiographie du bassin et la eFAST échographie sont à discuter au cas par cas) et d'un BTDM dans les 90 minutes de prise en charge (**Annexe 6**).

Dans notre étude, le mode de transport « médicalisé » du patient polytraumatisé était un facteur prédictif significatif de BTDM anormal.

2.8% des patients avaient un BTDM anormal alors qu'ils étaient transportés médicalement et qu'ils n'avaient pas de critère de Vittel. A l'inverse, 39.3% des patients avaient un BTDM normal alors qu'ils étaient transportés de manière non médicalisée et qu'ils présentaient au moins un critère de Vittel. Ces chiffres reflètent l'importance de l'appréciation clinique initiale du patient par le médecin de l'équipe pré-hospitalière pour le polytraumatisé de grade C.

Les mêmes résultats ont été retrouvés en 2014, dans une étude menée par les équipes de réanimation et d'urgences de l'hôpital Beaujon (92)²⁴ qui évaluait la performance de ces critères au triage des patients. 74 patients classés grade C lors de la prise en charge pré-hospitalière sont devenus grade B après leur arrivée au SAU, du fait de leur aggravation clinique durant le transport. Ces patients représentent dans notre étude les patients ayant été admis secondairement en réanimation.

Imagerie et Patient Polytraumatisé

44.5% des patients n'ont pas eu de radiographie de thorax, malgré les recommandations régionales.

La réalisation d'une radiographie de thorax chez le patient polytraumatisé est prescrite dans l'intérêt de traiter en urgence un pneumothorax ou hémithorax chez un patient en détresse respiratoire ou présentant des signes cliniques de tamponnade. Le patient classé grade C reçu aux urgences, ne présente pas, par définition, de signes de détresse vitale. En dehors de toute dégradation durant le transport, il est donc licite de se poser la question de l'intérêt de la radiographie de thorax chez ces patients.

L'étude de Wisbach *et al.* en 2007 a conclu au caractère probablement inutile de la radiographie de thorax chez le patient polytraumatisé stable²⁵. De plus, la radiographie de thorax a été démontrée comme moins sensible que la eFAST pour le diagnostic de tout épanchement pleural²⁶⁻²⁹.

En plus de la radiographie du thorax et du bassin (systématique dans la prise en charge du patient polytraumatisé selon sa classification), dans notre étude, les patients ont bénéficié en moyenne de 2 radiographies supplémentaires. Il s'agissait, dans la majorité des cas, de radiographies des membres périphériques, mais il existait quelques cas où des radiographies du rachis, de la face ou des épaules étaient réalisées. Ces radiographies inutiles, car redondantes avec la réalisation du BTDM et ne changeant pas la prise en charge initiale, ne devraient pas être réalisées.

Le délai entre l'arrivée du patient à la SAUV et le BTDM était en moyenne 1.5 fois supérieur à celui recommandé par l'ORU PACA. Même si cela ne le justifie pas, ce délai peut probablement s'expliquer par la stabilité hémodynamique du patient polytraumatisé reçu dans les SAUV de l'APHM.

De nombreux articles ont démontré l'intérêt de la eFAST dans la prise en charge initiale du polytraumatisé. Elle a une mauvaise valeur prédictive négative^{26,30-33} et doit être répétée lorsqu'elle est initialement négative (évaluation clinique dynamique du patient polytraumatisé). Bien qu'elle ne soit pas systématique chez le patient polytraumatisé « potentiellement grave » dans les recommandations ORU PACA, la eFAST a été réalisée chez 48.8% des patients de notre étude.

Taux d'Irradiation

Si le taux d'irradiation induit par les examens d'imagerie médicale est très largement inférieur aux taux d'irradiation environnementaux, l'imagerie est de loin la plus grande source d'irradiation induite par l'Homme et le nombre d'examens ionisants ne cesse de croître^{34,35}. Selon les données européennes de 2014³⁶, la France s'inscrit parmi les pays les plus exposés aux irradiations quelle qu'en soit l'origine (la France étant le pays européen qui abrite le plus de sources d'irradiations naturelles).

La dose efficace moyenne d'exposition aux radiations naturelles en France est de 2 mSv/an/personne.

En France, 81.8 millions d'actes diagnostiques utilisant les rayonnements ionisants ont été réalisés en 2012, soit 6% de plus qu'en 2007³⁷.

La France n'est pas le pays le plus consommateur d'imageries médicales ionisantes : 1148 pour 1000 personnes par an. En Europe, le premier pays prescripteur d'examens d'imagerie est l'Islande avec 2129 pour 1000 personnes par an³⁶ (**Annexes 7**).

Par convention, nous utilisons la dose efficace pour comparer les risques radiologiques liés à des examens d'imagerie de zones anatomiques différentes. Cette grandeur permet la mesure de l'impact d'un rayonnement ionisant sur les tissus biologiques, elle est exprimée en Sievert (Sv).

En France, les doses d'irradiations par actes médicaux sont soumises à des règles législatives du Code de Santé Publique, autorisant une dose efficace maximale de 1 milliSievert (mSv)³⁸ par an et par personne.

L'Institut National de Recherche et de sécurité (INRS) en 2012³⁷, relevait une dose efficace individuelle annuelle cumulée par imageries inférieure à 1 mSv pour 70% des patients ayant bénéficié d'au moins un examen d'imagerie. Dix-huit pourcents d'entre eux recevaient entre 1 et 10 mSv, 11% entre 10 et 50 mSv et 1% recevait plus de 50 mSv. Bien qu'ils ne représentent que 10.4% du nombre annuel d'actes de diagnostic ionisant, les scanners sont responsables de 71.3% de la dose totale délivrée (contre 58% en 2007)³⁷. La dose effective moyenne d'un BTDM est de 12 mSv³⁹. La dose d'irradiation efficace pour une radiographie de thorax est de 0.1 mSv.

Dans notre étude, le taux moyen d'irradiation par scanner était de 3408.54 mGy/cm.

En 2000, un rapport⁴⁰ évaluait le risque de cancer radio-induit chez les survivants exposés à de faibles doses d'irradiation par la bombe atomique. Pour des patients exposés à des doses comprises entre 5 et 100 mSv, il existait une augmentation significative du risque de cancer solide. Pour un homme de 45 ans ayant eu un seul BTDM, le risque de mortalité par cancer radio-induit était estimé à 0.08%. S'il avait un BTDM par an pendant 30 ans, le risque était de 1.9%. Ce risque est faible, mais il prend toute son importance à une époque où l'espérance de vie s'allonge et où les examens complémentaires irradiants sont de plus en plus nombreux.

Les risques à long terme lié à une « surexposition » aux sources de radiation sont les cancers radio-induits et la transmission de mutation génétique à un descendant. L'étude de Berrington de Gonzales *et al.* en 2004³⁵, a proposé une modélisation afin d'estimer ce risque en fonction de l'âge pour la population anglaise et quatorze autres pays n'incluant pas la France. Dans cette étude, 746 imageries ionisantes par an avaient été réalisées pour 1000 personnes en Angleterre. Ils ont donc estimé que les rayons X pouvaient être à l'origine de 700 cas de cancer par an chez les hommes et femmes de plus de 75 ans.

Ces problématiques doivent nous faire discuter l'indication de chaque examen d'imagerie sans mettre en danger le patient : le risque de décès sur un polytraumatisme est plus important que celui lié à l'irradiation.

Gestion de flux et Dépenses de Santé Publique

Le nombre de passage par jour aux urgences ne cesse d'augmenter. Au cours des 5 dernières années, le nombre de passage par an en région PACA a augmenté de 12.6%⁴¹ (sur les 1 769 516 passages dans les urgences du PACA en 2016, 39% ont consulté pour un traumatisme). Il n'est pas rare que les hôpitaux soient étiquetés « en tension » par carence de lit d'hospitalisation d'aval disponible. Entre 2015 et 2016 le nombre d'épisodes de mise en tension des hôpitaux a augmenté de 29%⁴¹.

Ces examens complémentaires ont un coût : côté ZZQH033, le scanner de 3 territoires anatomiques ou plus avec injection de produit de contraste coûte 75.81 euros⁴². Le prix d'une radiographie de thorax est de 21.28 euros. L'échographie transcutanée au lit du malade coûte 37.80 euros.

Actuellement, la seule manière de surseoir au BTDM en l'absence de tout point d'appel clinique et de défaillance hémodynamique, est la surveillance du patient en milieu hospitalier. Il est difficile de remplacer un BTDM par une surveillance clinique d'autant qu'en terme de dépenses de Santé Publique, le coût de cet examen est moindre comparé à celui d'une hospitalisation.

BTDM normal ne veut donc pas dire BTDM inutile, car il permet de surseoir à une surveillance en milieu hospitalier coûteuse, et d'ainsi faire sortir un patient victime d'un traumatisme à haute cinétique.

Les Incidentalomes

Le scanner corps entier permet parfois la découverte de lésions non traumatiques : les incidentalomes. Ils peuvent ainsi permettre une prise en charge plus précoce de pathologies malignes.

Ils ne sont probablement pas un argument à prendre en compte pour la prescription de BTDM mais c'est une donnée intéressante.

Les taux d'incidentalomes retrouvés dans la littérature sont très variables.⁴³⁻⁴⁵

En 2007, Paluska *et al.*⁴³ relevaient un taux d'incidentalome de 34% dont 3.1% nécessitaient une prise en charge en urgence et 50% ne nécessitaient aucune investigation. Munk *et al.*⁴⁴ mettaient en évidence 15% d'incidentalomes dont 15% nécessitaient une prise en charge urgente. Hoffstetter *et al.*⁴⁶ retrouvaient 50.3% d'incidentalomes dont 20% étaient "majeurs".

Dans notre étude, le taux d'incidentalome nécessitant une investigation était de 12%.

BTDM Versus scanner ciblé

Dans notre étude, 73.3% des patients avait un bilan lésionnel radiologique qui concordait avec le bilan lésionnel clinique. La conduite à tenir changeait pour 14,5% de la population de patients polytraumatisés étudiée. L'indication d'un scanner ciblé doit être discutée.

Les résultats des études divergent mais la majorité s'accorde à dire qu'il n'existe pas de différence significative sur la mortalité entre les deux ^{21,47-49}.

L'objectif de l'étude REACT-2 ²¹, publiée dans le Lancet en juin 2016, était de démontrer, avec un haut niveau de preuve, l'intérêt du BTDM comparé au scanner ciblé sur la mortalité. Il y était défini des critères indiquant le BTDM (sans utiliser le caractère de « haute vitesse ») et des critères de scanner ciblé. Le score ISS moyen des deux groupes était respectivement de 20 et 19. L'étude concluait à l'absence de différence significative entre le BTDM et le scanner ciblé sur la mortalité intra-hospitalière. **(Annexes 8 et 9)**

En France, l'étude FIRST publiée en 2012 montrait un bénéfice du scanner corps entier sur la mortalité à 30 jours. Elle portait sur des patients traumatisés admis aux soins intensifs dont le score ISS était supérieur à 25 dans 50% des cas ⁵⁰.

La méta-analyse de Jiang *et al.* en 2014⁴⁹, montre une diminution significative de la mortalité avec le BTDM.

Une étude de Hubert-Wagner *et al.* en 2009, portant sur 4261 patients avec un ISS moyen de 29, a conclu à une mortalité comparable pour les 2 groupes⁵¹.

La population de ces études avait un score ISS bien supérieur à 16, il s'agit donc de patients plus graves que les nôtres (score ISS moyen = 5).

Ainsi, il est difficile d'appliquer les conclusions de ces études aux patients polytraumatisés des urgences de l'APHM.

Une étude s'est intéressée aux patients polytraumatisés stables sur le plan hémodynamique, sans signe clinique mais dont le mécanisme traumatique était grave⁴⁸. La conduite à tenir après réalisation du BTDM changeait pour 18.9% des patients (contre 6.75% dans notre étude). Cette étude présentait cependant les biais suivants : aucun détail sur l'examen clinique et paraclinique n'était renseigné et il n'existait pas de groupe contrôle. Nous ne pouvons donc pas tirer de conclusion sur la comparaison des deux modalités d'imagerie.

Il serait intéressant de refaire ces études sur la population des urgences dont le score ISS moyen est < 16.

Limites de notre étude

Les patients sélectionnés ont été pris en charge lors du 2^{ème} semestre. Cela n'est pas représentatif de l'activité annuelle des urgences quant à la prise en charge du patient polytraumatisé.

Notre étude a été réalisée sur 2 centres hospitalo-universitaires de Marseille et bien qu'elle ait intéressé 2 services d'accueil des urgences distincts, l'équipe médicale pré-hospitalière qui régule et transporte les patients est la même. Il existe donc, un effet centre non négligeable dans la prise en charge de ces patients.

Dans notre étude, les résultats de l'imagerie étaient concordants avec l'examen clinique réalisé à la SAUV dans 73.3% des cas, cela veut donc dire qu'une lésion non suspectée cliniquement est retrouvée dans 26% des patients polytraumatisés de grade C.

Cependant, notre recueil de données, établi rétrospectivement sur dossier, a été construit de telle manière qu'il était impossible d'établir un lien fort entre le point d'appel clinique présent lors de la prise en charge initiale et le bilan lésionnel du BTDM. Le meilleur moyen d'étudier ce lien serait de mener une étude prospective.

Conclusion

La proportion de patient traumatisé présentant un BTDM pathologique est de 46%.

S'il ne permet que rarement la mise en évidence de lésions changeant la conduite à tenir chez les patients asymptomatiques (4.3%), le BTDM permet le retour à domicile d'un tiers des patients symptomatiques.

Dans les groupes BTDM normaux et BTDM pathologiques, la proportion de patients présentant au moins 1 critère de Vittel est la même. Ce résultat incite à rechercher d'autres facteurs prédictifs d'un BTDM pathologique. Ceux mis en évidence dans notre étude ne sont pas statistiquement significatifs, mais une étude menée à plus grande échelle et de manière prospective permettrait de meilleurs résultats.

Enfin, dans notre étude il existe une bonne corrélation entre le bilan lésionnel clinique et celui de l'imagerie, ce qui ouvre la réflexion à la réalisation d'un scanner ciblé sur l'examen clinique dans nos pratiques futures.

Bibliographie :

1. Traumatisé Sévère - Collège PACA de Médecine d'Urgence. Available at: <http://www.copacamu.org/spip.php?article937>. (Accessed: 7th August 2017)
2. F. Lenfant¹, J.M. Yeguiayan¹, D. Bensalem², I. Messant¹, & D. Honnart³, M. Freysz¹. Orientation initiale aux urgences des traumatisés graves. (2002). Available at: http://jpmiss2.free.fr/Divers/SFAR_2008/ca04/html/CA04_46/CA04_46.htm. (Accessed: 31st May 2017)
3. Broux, C. *et al.* Filières de soins en traumatologie, une organisation indispensable. */data/revues/16240693/v19i7/S1624069310001787/* (2010).
4. InVS | BEH n°47(14 décembre 2010). Victimes d'accidents de la circulation : quelles évolutions ? Registre du Rhône, France, 1996-2008. Available at: <http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2010/47/index.htm>. (Accessed: 29th September 2017)
5. Enquête Permanente sur les Accidents de la Vie Courante (EPAC) / Bases de données, outils / Traumatismes / Maladies chroniques et traumatismes / Dossiers thématiques / Accueil. Available at: <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-chroniques-et-traumatismes/Traumatismes/Bases-de-donnees-outils/Enquete-Permanente-sur-les-Accidents-de-la-Vie-Courante-EPAC>. (Accessed: 29th September 2017)
6. InVS | BEH n°36 (19 septembre 2006). Séquelles majeures en traumatologie routière, registre du Rhône, 1996-2003. Major impairments in road traumatology, Rhône register, 1996-2003. Programme des Journées de veille sanitaire, 29 et 30 novembre 2006. Cité des sciences, Paris. Available at: <http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2006/36/index.htm>. (Accessed: 3rd October 2017)
7. Bauer, R., Steiner, M., Kisser, R., Macey, S. M. & Thayer, D. [Accidents and injuries in the EU. Results of the EuroSafe Reports]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* **57**, 673–680 (2014).
8. Linder, F., Mani, K., Juhlin, C. & Eklöf, H. Routine whole body CT of high energy trauma patients leads to excessive radiation exposure. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* **24**, 7 (2016).
9. Société Française de Radiologie. Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale, [en ligne] <http://gbu.radiologie.fr/>. Available at: <http://gbu.radiologie.fr/>. (Accessed: 29th September 2017)
10. Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire. Doses Délivrées aux patients en scanographie et en radiologie conventionnelle, [en ligne] http://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/Documents/radioprotection/IRSN-Rapport-dosimetrie-patient-2010-12.pdf.
11. Beatty, L., Furey, E., Daniels, C., Berman, A. & Tallon, J. M. Radiation Exposure From CT Scanning in the Resuscitative Phase of Trauma Care: A Level One Trauma Centre Experience. *CJEM* **17**, 617–623 (2015).
12. Baker, S. P., O'Neill, B., Haddon, W. & Long, W. B. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J. Trauma* **14**, 187–196 (1974).
13. Beverland, D. E. & Rutherford, W. H. An assessment of the validity of the injury severity score when applied to gunshot wounds. *Injury* **15**, 19–22 (1983).
14. Champion, H. R. *et al.* A new characterization of injury severity. *J. Trauma* **30**, 539-545-546 (1990).
15. Sedlic, A., Chingkoe, C. M., Tso, D. K., Galea-Soler, S. & Nicolaou, S. Rapid imaging protocol in trauma: a whole-body dual-source CT scan. *Emerg. Radiol.* **20**, 401–408 (2013).
16. Yaniv, G. *et al.* Revised protocol for whole-body CT for multi-trauma patients applying triphasic injection followed by a single-pass scan on a 64-MDCT. *Clin. Radiol.* **68**, 668–675 (2013).
17. Vivien, B., Raux, M. & Riou, B. Évaluation préhospitalière de la gravité des traumatisés. *Ann. Fr. Médecine Urgence* **1**, 33–42 (2011).
18. Cotte, J. *et al.* Vittel criteria for severe trauma triage: Characteristics of over-triage. *Anaesth. Crit. Care Pain Med.* **35**, 87–92 (2016).

19. Babaud, J. *et al.* Benefit of the Vittel criteria to determine the need for whole body scanning in a severe trauma patient. *Diagn. Interv. Imaging* **93**, 371–379 (2012).
20. Laack, T. A. *et al.* Comparison of trauma mortality and estimated cancer mortality from computed tomography during initial evaluation of intermediate-risk trauma patients. *J. Trauma* **70**, 1362–1365 (2011).
21. Sierink, J. C. *et al.* Immediate total-body CT scanning versus conventional imaging and selective CT scanning in patients with severe trauma (REACT-2): a randomised controlled trial. *Lancet Lond. Engl.* **388**, 673–683 (2016).
22. Hsiao, K. H. *et al.* Whole-body computed tomography in the initial assessment of trauma patients: is there optimal criteria for patient selection? *Emerg. Med. Australas. EMA* **25**, 182–191 (2013).
23. Agence Régionale de Santé Provence - Alpes - Côte d'Azur. Prise en charge des traumatisés sévères en pré-hospitalier, [en ligne] https://www.orupaca.fr/wp-content/uploads/2016/11/BPF_PEC_TS_PREHOSP_12mars2014_V3.pdf.
24. Hamada, S. R. *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.* **76**, 1476–1483 (2014).
25. Wisbach, G. G. *et al.* What is the role of chest X-ray in the initial assessment of stable trauma patients? *J. Trauma* **62**, 74-78-79 (2007).
26. Williams, S. R., Perera, P. & Gharahbaghian, L. The FAST and E-FAST in 2013: trauma ultrasonography: overview, practical techniques, controversies, and new frontiers. *Crit. Care Clin.* **30**, 119–150, vi (2014).
27. Alrajab, S., Youssef, A. M., Akkus, N. I. & Caldito, G. Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis. *Crit. Care Lond. Engl.* **17**, R208 (2013).
28. Wilkerson, R. G. & Stone, M. B. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. *Acad. Emerg. Med. Off. J. Soc. Acad. Emerg. Med.* **17**, 11–17 (2010).
29. Blaivas, M., Lyon, M. & Duggal, S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad. Emerg. Med. Off. J. Soc. Acad. Emerg. Med.* **12**, 844–849 (2005).
30. HAMADA. Integrating eFAST in the initial management of stable trauma patients: the end of plain film radiography. (2016).
31. Smith, Z. A. & Wood, D. Emergency focussed assessment with sonography in trauma (FAST) and haemodynamic stability. *Emerg. Med. J. EMJ* **31**, 273–277 (2014).
32. Wongwaisayawan, S. *et al.* Trauma Ultrasound. *Ultrasound Med. Biol.* **41**, 2543–2561 (2015).
33. Pishbin, E. *et al.* Comparison of ultrasonography and radiography in diagnosis of rib fractures. *Chin. J. Traumatol. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi* (2017). doi:10.1016/j.cjtee.2016.04.010
34. United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation. 2000, [en ligne] http://www.unscear.org/docs/publications/2000/UNSCEAR_2000_Annex-D.pdf.
35. Berrington de González, A. & Darby, S. Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. *Lancet Lond. Engl.* **363**, 345–351 (2004).
36. European Commission of radiation protection. Medical Radiation Exposure of the European Population 2014, [en ligne] <https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/RP180.pdf>.
37. Exposition de la population française aux rayonnements ionisants liés aux actes de diagnostic médical en 2012. Available at: http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Communiqués_et_dossiers_de_presse/Pages/20141013_Rapport-Expri-Exposition-rayonnements-diagnostic-medical.aspx#.WdOkYWiOPiV. (Accessed: 3rd October 2017)
38. Code de la santé publique - Article R1333-8, [en ligne] <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&idArticle=LEGIARTI000006909970&dateTexte=&categorieLien=cid>. Code de la santé publique **R1333-8**,
39. Brenner, D. J. & Elliston, C. D. Estimated radiation risks potentially associated with full-body CT screening. *Radiology* **232**, 735–738 (2004).

40. Pierce, D. A. & Preston, D. L. Radiation-related cancer risks at low doses among atomic bomb survivors. *Radiat. Res.* **154**, 178–186 (2000).
41. e-Santé Observatoire Régional des Urgences PACA. Panorama 2016, activité des services d'urgence, [en ligne] https://www.orupaca.fr/wp-content/uploads/2017/03/Panorama_2016_e-sante_orupaca_WEB.pdf.
42. Arbre CCAM - 17.1.3 Scanographie, sans précision topographique. Available at: <https://www.aideaucodage.fr/ccam-17.1.3?PHPSESSID=76f68u3lt3goit43saem0a3ht7>. (Accessed: 3rd October 2017)
43. Paluska, T. R. *et al.* Incidental CT findings in trauma patients: incidence and implications for care of the injured. *J. Trauma* **62**, 157–161 (2007).
44. Munk, M.-D., Peitzman, A. B., Hostler, D. P. & Wolfson, A. B. Frequency and follow-up of incidental findings on trauma computed tomography scans: experience at a level one trauma center. *J. Emerg. Med.* **38**, 346–350 (2010).
45. Sierink, J. C. *et al.* Incidental findings on total-body CT scans in trauma patients. *Injury* **45**, 840–844 (2014).
46. Hoffstetter, P. *et al.* [Non-trauma-associated additional findings in whole-body CT examinations in patients with multiple trauma]. *ROFO. Fortschr. Geb. Rontgenstr. Nuklearmed.* **180**, 120–126 (2008).
47. Deunk, J. *et al.* Routine versus selective computed tomography of the abdomen, pelvis, and lumbar spine in blunt trauma: a prospective evaluation. *J. Trauma* **66**, 1108–1117 (2009).
48. Salim, A. *et al.* Whole body imaging in blunt multisystem trauma patients without obvious signs of injury: results of a prospective study. *Arch. Surg. Chic. Ill 1960* **141**, 468-473-475 (2006).
49. Jiang, L. *et al.* Comparison of whole-body computed tomography vs selective radiological imaging on outcomes in major trauma patients: a meta-analysis. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* **22**, 54 (2014).
50. Yeguiayan, J.-M. *et al.* Impact of whole-body computed tomography on mortality and surgical management of severe blunt trauma. *Crit. Care Lond. Engl.* **16**, R101 (2012).
51. Huber-Wagner, S. *et al.* Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *Lancet Lond. Engl.* **373**, 1455–1461 (2009).

ANNEXES

Annexe 1 : les 3 catégories de traumatisé sévère en PACA

• PATIENT INSTABLE



PRESENCE D'AU MOINS UN DE CES CRITERES

- PAS < 90mmHg malgré expansion volémique
- Utilisation de catécholamines (noradrénaline ou adrénaline)
- SaO₂ < 90%
- GCS ≤ 8

• PATIENT CRITIQUE



ABSENCE DE CRITERE DE PATIENT INSTABLE ET PRESENCE D'AU MOINS UN DE CES CRITERES

- Détresse respiratoire stabilisée avec SpO₂ > 90%
- PAS > 90mmHg après expansion volémique
- Trauma crânien avec 9 ≤ GCS < 13
- Déficit neurologique focalisé (tétra ou paraplégie)
- Trauma pénétrant de la tête, cou, thorax, abdomen et au-dessus des coudes et genoux
- Volet thoracique, lésion suspectée du bassin
- Amputation, délabrement ou écrasement de membre

• PATIENT POTENTIELLEMENT GRAVE



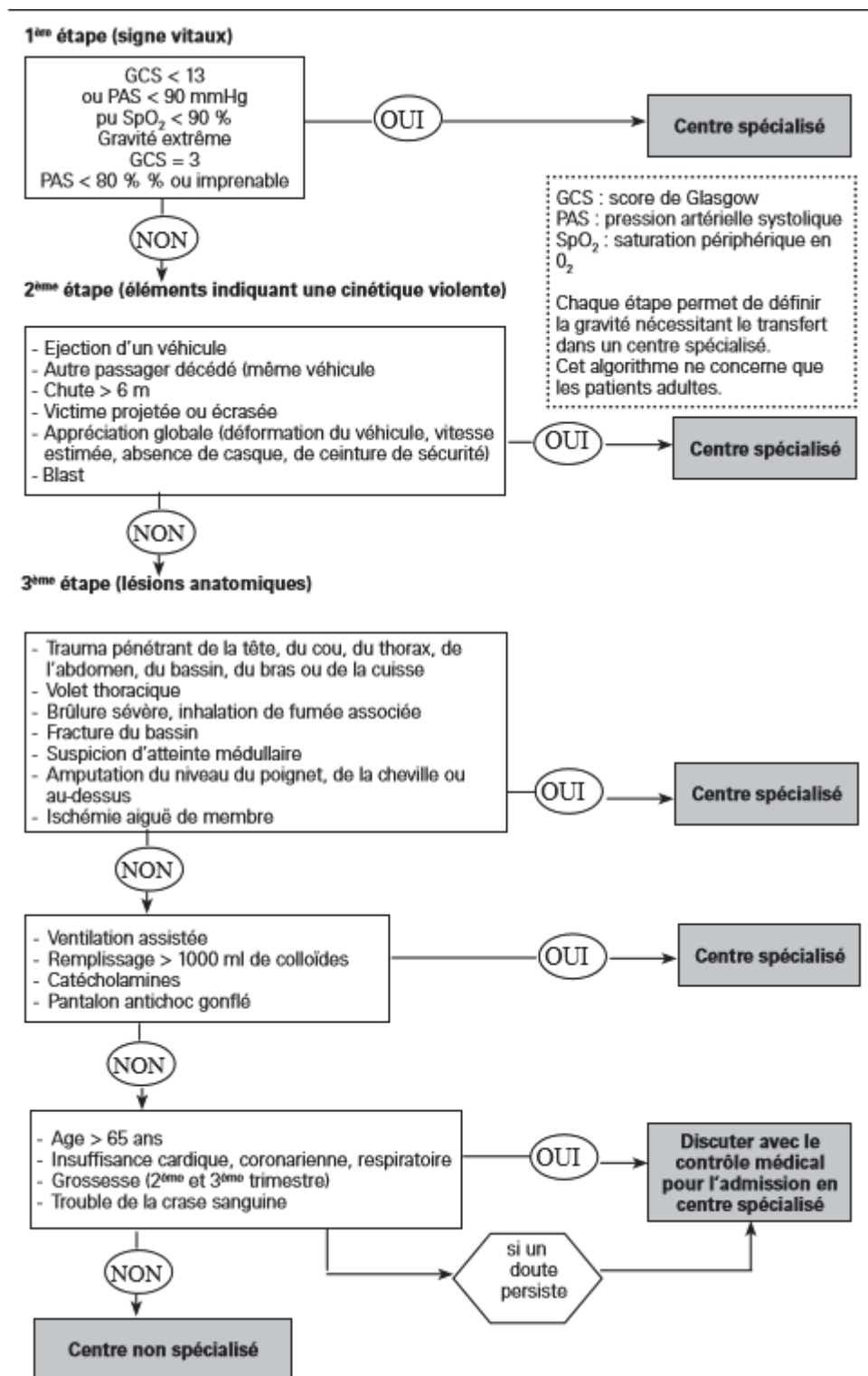
AUCUNE DETRESSE VITALE AVEC :

- **HAUTE CINETIQUE :**
 - Chute de plus de 6 mètres
 - Patient victime d'une projection et/ou éjection et/ou écrasement et/ou blast
 - Patient décédé et/ou traumatisé sévère dans l'accident
 - Désincarcération prolongée
- **FACTEURS AGGRAVANTS A PRENDRE EN COMPTE :**
 - âge < 5 ou > 65, insuffisance cardio-respiratoire, grossesse, coagulopathie

Annexe 2 : détail des données recueillies

Données démographiques	<ul style="list-style-type: none"> • Age • Sexe • Hôpital Nord ou Timone
Données épidémiologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Score ASA (American Society of Anesthesiologists) • Tabagisme • Diabète • Insuffisance respiratoire • Insuffisance cardiaque • Coronaropathie • Hypertension • Grossesse en cours • Risque hémorragique
Données anamnestiques	<ul style="list-style-type: none"> • Date et heure de l'accident • Temps entre accident et arrivée aux urgences • Mode de transport • Chute (chute >6m) • Agression physique • Véhicule léger (ceinturé ou non) • 2 roues (casqué ou non) • Piéton • Haute vitesse • Projection de la victime / Décès dans l'accident / Désincarcération
Données cliniques en pré-hospitalier	<ul style="list-style-type: none"> • Score de Glasgow • Présence d'au moins 1 critère de Vittel (Annexe 4) • Point d'appel
Données cliniques aux urgences	<ul style="list-style-type: none"> • Score de Glasgow • Point • Tachycardie • Hypotension • Désaturation en oxygène • Hémoglobinémie • Alcoolisation aigue • Existence d'au moins 1 signe clinique
Données radiologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Radiographie de thorax • Radiographie du bassin • eFAST • Autres radiographies réalisées
Données du BTDM	<ul style="list-style-type: none"> • Délai entre l'accident et le BTDM • Dose d'irradiation en mGy • BTDM anormal (oui / non) • Lésions en rapport avec le point d'appel clinique • Incidentalome
Devenir du patient	<ul style="list-style-type: none"> • Changement de conduite à tenir • Hospitalisation • Retour à domicile
Score ISS	

Annexe 3 : Algorithme décisionnel de Vittel, pour le triage pré-hospitalier du patient traumatisé, d'après Riou et al. Vittel 2002



Un seul critère suffit pour définir le traumatisme comme sévère

Annexe 4: Calcul du score ISS (Injury Severity Score)

Injury Severity Score; ISS			
Region	Injury Description	AIS	Square Top Three
Head & Neck	Cerebral Contusion	3	9
Face	No Injury	0	
Chest	Flail Chest	4	16
Abdomen	Minor Contusion of Liver	2	
	Complex Rupture Spleen	5	25
Extremity	Fractured femur	3	
External	No Injury	0	
Injury Severity Score:			50

AIS Score	Injury
1	Minor
2	Moderate
3	Serious
4	Severe
5	Critical
6	Survivable

ISS	Injury
1-8	Minor
9-15	Moderate
16-24	Serious
25-49	Severe
50-74	Critical
75	Maximum

Six régions du corps sont évaluées :

- Tête et cou
- La face
- Thorax
- Abdomen
- Membres périphériques
- Tissus cutanées

La gravité des lésions par région est classée sur l'échelle AIS (Abbreviate Injury Score).

Le score ISS est égal à la somme des carrés des 3 régions les plus sévèrement atteintes.

Annexe 5 : Critères de classification des traumatisés « Comparison of trauma mortality and estimated cancer mortality from computed tomography during initial evaluation of intermediate-risk trauma patients” The Journal of Trauma® 2011

LEVEL 1	
<p>Airway & Breathing</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Threatened or compromised airway ▪ Respiratory distress or flail chest ▪ Intubated patients ▪ Hypoxia (O2 saturation < 93%) with signs of respiratory distress <p>Circulation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hypotension – Confirmed BP <90 at any time ▪ Tachycardia- pulse > 130 ▪ Pulse > SBP ▪ Estimated blood loss > 700 ml or ongoing hemorrhage ▪ Transfer patients from other hospitals receiving blood to maintain vital signs 	<p>Disability</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ GCS ≤ 12 ▪ Paralysis or focal neurologic deficit ▪ Open or depressed skull fracture <p>Mechanism of Injury</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penetrating injury to torso, neck, or head, or proximal to elbow or knee ▪ Gunshot wounds ▪ Stabbing ▪ Trauma with burns >10% BSA (including electrical) <p>Other</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Traumatic amputation/mangled limb (excluding isolated hand/foot) ▪ Pulseless extremity/threatened limb ▪ Severe abdominal pain/Peritonitis ▪ Hypothermia (T < 35 C) in trauma patient
LEVEL 2	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ GCS 13-14 ▪ 2 or more long bone fractures ▪ Open fractures ▪ Known spine fractures ▪ Near drowning ▪ Mild to moderate abdominal pain ▪ Evidence of high energy injury in a high risk patient: <ul style="list-style-type: none"> ○ High Energy Injury: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejection from vehicle/MCC ▪ MVC > 40 MPH adult >20MPH child ▪ Death of another passenger in vehicle ▪ Major auto deformity, intrusion into passenger compartment 	<ul style="list-style-type: none"> ○ High Energy Injury (continued): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pedestrian stuck by motor vehicle ▪ Extrication time >30 min ▪ Fall > 20 feet ○ High Risk Patient: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pregnancy ▪ Multiple co-morbidities ▪ Age > 65 ▪ Blood thinners or other clotting disorders

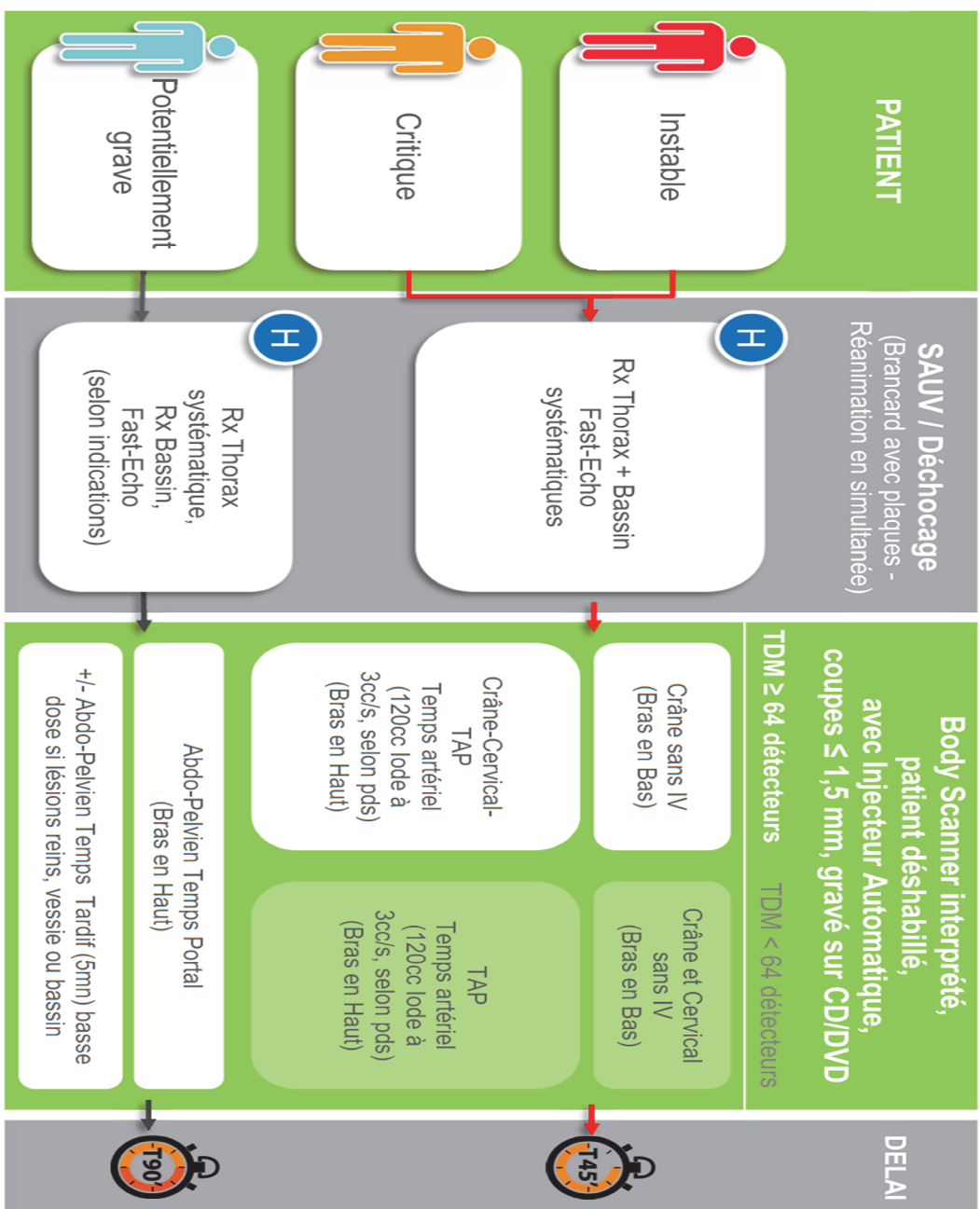
Figure 1. Adult trauma level criteria. BP, blood pressure; SBP, systolic blood pressure; GCS, Glasgow Coma Scale; BSA, body surface area; MVC, motor vehicle collision; MCC, motorcycle collision; MPH, miles per hour.

40 MPH = 64km/h

20 MPH = 32 km/h

20 feet = 6 mètres

Annexe 6 : Procédure d'imagerie des traumatisés sévères en PACA



Annexe 7 : Rapport européen : « Medical Radiation Exposure of the European population 2014 ». Consommation en imagerie ionisante par pays.

Country	Plain radiography	Fluoroscopy	Computed tomography	Interventional radiology	Overall total frequency per 1000 population
AT	1160,3	46,7	98,0	7,8	1313
BE	1098,9	32,4	185,3	37,1	1354
BG	434,2	40,5	36,4	2,3	513
CH	1533,0	19,9	101,0	13,2	1667
CY	729,5	22,1	107,8	6,2	866
CZ	901,9	29,7	78,8	5,4	1016
DE	1247,9	45,7	131,9	11,1	1437
DK	465,2	17,0	94,7	3,1	580
EE	809,2	22,7	161,5	4,4	998
EL	608,5	28,1	93,8	3,8	734
ES	1435,7	24,7	100,2	4,2	1565
FI	1119,8	10,2	61,1	5,6	1197
FR	1002,6	20,2	118,7	6,9	1148
HR	701,2	46,8	48,7	7,1	804
HU	1691,8	55,8	110,0	6,2	1864
IE	1218,5	20,3	66,8	13,0	1319
IS	1956,8	20,1	147,2	5,1	2129
IT	1034,3	31,5	131,1	8,0	1205
LT	941,6	70,9	56,4	12,5	1081
LU	915,1	21,0	188,6	2,9	1128
LV	1104,3	30,7	116,4	3,7	1255
MD	610,5	34,6	9,4	0,3	655
ME	723,3	17,4	106,5	2,7	850
MK	572,8	27,3	20,3	5,0	625
MT	638,9	52,4	58,4	6,4	756
NL	603,9	18,1	73,5	5,3	701
NO	728,2	21,9	150,5	8,2	909
PL	1091,9	18,0	49,3	5,9	1165
PT	1398,9	15,4	158,0	3,8	1576
RO	227,9	41,1	27,5	0,2	297
RS	666,7	53,3	66,7	2,0	789
SE	647,0	24,3	94,2	5,3	771
SI	903,0	14,9	52,7	6,1	977
SK	1232,6	18,0	69,3	3,8	1324
UA	1181,2	28,1	8,0	0,4	1218
UK	668,2	17,5	55,4	5,1	746

Appendix 1 Indications for immediate total-body CT in trauma patients used in REACT-2 trial

Trauma patients with one of the following parameters at hospital arrival:

- respiratory rate $\geq 30/\text{min}$ or $\leq 10/\text{min}$
- pulse $\geq 120/\text{min}$
- systolic blood pressure ≤ 100 mmHg
- estimated exterior blood loss ≥ 500 ml
- Glasgow Coma Score ≤ 13
- abnormal pupillary reaction

OR

Patients with a clinical suspicion of one of the following diagnoses:

- fractures from at least two long bones
- flail chest, open chest or multiple rib fractures
- severe abdominal injury
- pelvic fracture
- unstable vertebral fractures/spinal cord compression

OR

Patients with one of the following injury mechanisms:

- fall from a height (>3 meters/ >10 feet)
- ejection from a vehicle
- death of occupant in same vehicle
- severely injured patient in same vehicle
- wedged or trapped chest/abdomen

Annexe 9: indications au scanner ciblé REACT-2, Lancet 2016

Table 4 Indications for selective CT scanning after conventional imaging

<p>CT-brain</p> <p>A patient with trauma of the head and with at least: → 1 major criterion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EMV \leq13 - loss of consciousness >30 min - haemodynamically unstable - age \geq60 years - high-risk trauma - vomiting - posttraumatic seizure - coagulopathy risk factors (primary or by medication) - focal neurological deficit - >1 point decline in EMV after 1 h - posttraumatic amnesia >4 h - clinical suspicion for skull base or facial fractures <p>→ and/or at least 2 minor criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - age between 40-60 years - posttraumatic loss of consciousness - posttraumatic amnesia 2-4 h - externally facial injuries without signs of fractures - 1-point decline in EMV after 1 h <p>CT of the cervical spine</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Always when CT-brain is performed 2. In all patients unless they meet all the Nexus criteria: <ul style="list-style-type: none"> - no posterior midline cervical spine tenderness - no focal neurological deficit - a normal level of alertness - no evidence of intoxication - no painful distracting injuries <p>X-cervical spine</p> <p>Never indicated. If Nexus deviant: cervical-CT.</p> <p>Chest CT (with iv contrast)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chest gunshot wound with suspicion of transmediastinal route 2. Acute aortic injury 3. Abnormal mediastinum seen at chest radiography. <ul style="list-style-type: none"> - mediastinal widening - pleural cap ('apical cap') - aorta arc unclear enclosed - left main bronchus removed downwards - deviated trachea or oesophagus - filled aortopulmonary window - widened paraspinal line - widened paratracheal line right 3. Relative indications: <ul style="list-style-type: none"> - type and severity of trauma - fractures of costa 1 or 2 - thoracic spine fracture - posterior sternoclavicular luxation - hesitation about the existence of pneumothorax/ pneumomediastinum or pneumopericardium - fractures of the clavicle and shoulder 	<p>Abdominal CT (with iv contrast)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penetrating injuries in abdomen, chest and/or flank 2. Deficits found with FAST <ul style="list-style-type: none"> - intra-abdominal free fluid - suspicion organ injury - suspicion retroperitoneal injury 3. Dislocated pelvic ring fracture and/or dislocated acetabulum fracture 4. Clinical suspicion of intraabdominal injury at physical examination 5. Subjective judgment of severity of injury by trauma leader <ul style="list-style-type: none"> - combined thoracic and pelvic injury - 'seatbelt sign' - chance fracture <p>X-thoracic and lumbar spine</p> <p>Not indicated when chest or abdominal CT is performed (reconstructions can be made)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Complaints of the thoracic and lumbar spine 2. Tenderness of the thoracic and lumbar spine in the midline 3. Loss of consciousness 4. Deficits in peripheral neurologic examination 5. Painful distracting injuries <p>Pelvic CT (with iv contrast)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. All pelvic ring and acetabulum fractures unless conventional imaging is sufficient for adequate diagnosis and treatment 2. After reposition of hip luxation with suspicion of femoral head fractures and/or acetabulum fracture. <p>When CT-abdomen is performed, CT-pelvis is not necessary.</p> <p>Retrograde urethrogram</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Male patient with severe pelvic injury (type B and C) 2. Bleeding from the meatus, perineal injury or injury of the outer genital organs 3. Penetrating abdominal injury 4. In women only selectively after inspection <p>Imaging of the extremities</p> <p>When fractures/dislocations are suspected: conventional imaging and selective CT</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

SERMENT D'HIPPOCRATE

Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans **aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions**. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas **usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité**.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai **jamais leur confiance** et **n'exploiterai pas le pouvoir hérité** des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque.

RESUME

INTRODUCTION : Le scanner corps entier (BTDM) fait partie des protocoles de prise en charge du patient polytraumatisé grade C. En France, le scanner est responsable de 71.3% de la dose totale d'irradiation annuelle (mGy). Déterminer des facteurs prédictifs de BTDM pathologiques chez le patient polytraumatisé s'inscrit dans les problématiques actuelles d'exposition aux radiations ionisantes et de dépenses de Santé Publique. L'objectif principal de notre étude est d'évaluer l'impact diagnostique et thérapeutique de la réalisation systématique d'un BTDM chez le patient polytraumatisé grade C.

MATERIELS ET METHODES : Etude rétrospective et bicentrique (Nord et Timone) aux urgences de l'APHM. 400 patients de plus de 16 ans et ayant eu un BTDM pour polytraumatisme entre le 1^{er} juin et 30 novembre 2016 ont été inclus aléatoirement.

RESULTATS : L'âge moyen des patients était de 36.3 ans, le sex ratio F/H de 0.34. L'accident de la voie publique en 2 roues a été le mécanisme traumatique le plus fréquent (165 (41.3%) patients). 101 (25.2%) patients ont été médicalement transporté. 330 (82.5%) patients présentaient au moins un critère de Vittel et 152 (38%) présentaient au moins un signe clinique. Le délai moyen entre le traumatisme et la réalisation du BTDM était de 207.9 minutes. La chute était le mécanisme le plus traumatique. 46% des patients avaient un BTDM pathologique. 17 (4.3%) patients ne présentaient pas de critère de Vittel alors qu'ils étaient transportés médicalement, parmi eux 11 (2.8%) avaient un BTDM anormal. 246 (61.5%) étaient transportés de façon non médicalisée alors qu'ils présentaient des critères de Vittel, parmi lesquels 88 (22%) avaient un BTDM anormal. La présence de signe clinique était un facteur prédictif fort de BTDM pathologique en revanche l'existence de critères de Vittel n'était pas un facteur prédictif de BTDM anormal. 135 (33.8%) patients ont été hospitalisés. L'ISS moyen était de 5. Le taux d'irradiation PDL moyen était 3408.5 mGy/cm.

CONCLUSION : Le BTDM permet le retour à domicile d'un tiers des patients symptomatiques. La présence d'au moins un critère de Vittel n'est pas un facteur prédictif de BTDM anormal. Ce résultat incite à rechercher d'autres facteurs prédictifs de BTDM pathologique. Une étude menée à plus grande échelle et de manière prospective permettrait d'obtenir des résultats statistiquement significatifs.

Dans notre étude il existe une bonne corrélation bilan lésionnel clinique – bilan lésionnel radiologique, ceci ouvre la réflexion à la réalisation d'un scanner ciblé sur l'examen clinique dans nos pratiques futures.

Mots clés : scanner corps entier, polytraumatisé grade C, haute cinétique, critère de Vittel, scanner ciblé, irradiation.