

Gestion de l'identification des victimes lors de catastrophes majeures. L'expérience du Tsunami du 26 décembre 2004

Guidelines in mass disaster victims identification through the Tsunami experience (December 26, 2004)

J.-P. Beauthier¹ et P. Lefèvre²

¹Laboratoire de Médecine légale, ²Laboratoire d'Anatomie, de Biomécanique et d'Organogénèse, Faculté de Médecine, U.L.B.

RESUME

La gestion correcte de l'identification d'une victime passe par une indispensable rigueur dans la méthodologie adoptée.

De telles exigences sont encore nettement amplifiées lorsque l'on se trouve devant une catastrophe de masse, telle que celle représentée par le Tsunami du 26 décembre 2004.

Nous présentons ici la manière dont le DVI Belgian Team, en étroite collaboration avec les autres teams internationaux¹⁻⁴, a réalisé son travail durant le mois de janvier 2005, en adoptant de véritables lignes de conduite, en stricte concordance avec l'organisation prévue par Interpol^{5,6}.

Nous passerons en revue les différentes étapes accomplies et notamment les empreintes digitales, l'examen des vêtements, bijoux, objets particuliers, l'examen externe et l'examen interne du corps, les approches odontologiques et anthropologiques, la systématique des prélèvements ADN.

Une telle systématique permet, grâce à la rigueur voulue et au respect des conventions internationales édictées par Interpol, d'aboutir à une procédure optimale garantissant au mieux l'identification de ces innombrables victimes.

Rev Med Brux 2007 ; 28 : 512-22

ABSTRACT

The adequate management of a victim's identification must go through an essential rigour in the applied methodology.

This is all the more necessary when you face a mass disaster such as the Tsunami of December 26, 2004.

We will explain in this presentation how the DVI Belgian Team, in close collaboration with the other International Teams, proceeded in January 2005, adopting real guidelines, in strict accordance with the Interpol fixed ones.

We will review the various stages of our work, paying special attention to the fingerprints, the examination of clothes, jewels and specific objects, but also to the external and internal examinations of the corpses, the odontological and anthropological approaches and the systematic DNA samplings.

Both rigour and application of the Interpol international conventions allow such a systematic approach. Only this optimal procedure can guarantee the best identifications of numerous victims.

Rev Med Brux 2007 ; 28 : 512-22

Key words : forensic anthropology, mass disaster, identification, Interpol, tsunami

NECESSITE DE L'IDENTIFICATION POST MORTEM

L'identification d'une personne est une des approches médico-légales les plus complexes. S'avérant fondamentale sur les plans humain, juridique et administratif⁷, tout doit dès lors être mis en œuvre pour aboutir au mieux à cette identification, parfois si problématique, notamment face aux situations de catastrophe de masse^{8,9} ou d'élimination à caractère génocidaire^{10,11} (Tableau 1).

C'est la raison pour laquelle est née l'anthropologie médico-légale. L'**anthropologue physique** s'attache à démontrer l'ancienneté d'un squelette, les rituels d'inhumation et la position du corps, l'appartenance biologique, les particularités osseuses pouvant aboutir à des indications intéressantes sur le mode de vie, l'activité professionnelle, le statut hiérarchique. L'**anthropologue médico-légal**, quoique utilisant les mêmes méthodes que son *alter ego*, fonctionne en tant qu'*identificateur* et en tant qu'*expert judiciaire en matière pénale*, à la recherche d'indices éventuels de criminalité.

Il est clair que le processus d'accomplissement de deuil ne peut se réaliser qu'après identification de la personne décédée.

En Belgique, la législation sur l'absence¹² - quasiment non modifiée depuis 1804 - a été tout récemment simplifiée et a fait l'objet de la loi du 9 mai 2007*.

Elle prévoit deux phases à savoir la présomption d'absence et la déclaration d'absence.

Dans un premier temps**, le tribunal de première instance, saisi par requête unilatérale trois mois minimum après la disparition, constate la présomption d'absence. Une copie du jugement est notifiée au juge de paix, qui désigne un administrateur judiciaire chargé de gérer les biens du présumé absent.

Par la suite, l'absence peut être déclarée par le tribunal, cinq ans*** après le jugement cité plus haut.

Cette deuxième phase a les mêmes effets que le décès. Des dispositions particulières sont prévues au cours de ces deux phases, en cas de réapparition de l'absent.

ETAPES DE L'IDENTIFICATION POST MORTEM

L'identification des restes humains dépend bien sûr de l'état du corps, pouvant aller d'un état parfait de conservation jusqu'à l'aspect de squelettisation. Les démarches médico-légales et anthropologiques doivent cependant être rigoureuses et systématiques dans un cas comme dans l'autre.

Les quatre qualités d'une identification médico-légale ont été particulièrement bien décrites par G. Quatrehomme¹³ et sont reprises au Tableau 2.

Nous détaillons les méthodes utilisées en prenant notamment pour modèle l'activité de notre équipe belge en Thaïlande (Tableau 3).

Méthodes simples

Nous pouvons faire entrer dans cette catégorie¹³, la description du corps (par exemple : taille, corpulence, couleur des yeux, couleur des cheveux, etc.) ; des vêtements portés, objets personnels, bijoux, papiers, etc., et dont on peut avoir la certitude qu'ils n'ont pas fait l'objet d'échange avec une tierce personne**** ; des cicatrices, malformations, séquelles traumatiques ; des tatouages, etc. (Figure 1).

Ajoutons les empreintes digitales et l'étude radiologique du corps, entrant dans cette catégorie au départ, et pouvant par la suite rejoindre les critères

* Publication au Moniteur belge le 21 juin 2007.

** Démarche non obligatoire.

*** Ou sept ans s'il n'y a pas eu la démarche se rapportant à la présomption d'absence.

**** Cette reconnaissance tant des vêtements et autres objets que de la physionomie de la personne elle-même est sujette à grand risque. En effet, les familles ont tendance à basculer vers la reconnaissance trop aisée de la personne disparue et ce, en raison de ce désir pressant d'aboutir au processus de deuil.

Tableau 1 : Types de catastrophes.

	Catastrophe naturelle	Catastrophe de transport	Terrorisme	Guerre Génocide
Type fermé	Ecrasement d'une maison	Accident d'avion ou de train à réservation (pour autant qu'il n'y ait pas de passagers clandestins)	Explosion d'un avion (mêmes remarques)	
Type mixte	Destruction d'un village par tremblement de terre (population connue mais visiteurs possibles)		" Twin Towers " (travailleurs connus auxquels il faut ajouter les " visiteurs ")	Exécutions massives de la population d'un village
Type ouvert	Tsunami : mélange considérable des victimes par la force engendrée par le raz-de-marée	Accident de train ordinaire (absence de liste)	Explosion d'un métro	

Tableau 2 : Les quatre critères d'identification et exemples en fonction des techniques appliquées.

Identification	Techniques
Formelle	Radiologie Odontologie Empreintes digitales Empreintes génétiques
Probable	Papiers d'identité Tatouages Formule dentaire compatible
Possible	Cicatrices Antécédents pathologiques
Exclue	Formule dentaire incompatible Séquelles incompatibles

Tableau 3 : Les méthodes d'identification médico-légale.

Méthodes	Identification par
Simple	Reconnaissance visuelle Vêtements, objets personnels, bijoux Empreintes digitales Radiologie
De complexité intermédiaire	Autopsie médico-légale Particularités anatomiques Particularités séquellaires Anthropologie Odontologie
De complexité importante	ADN Techniques anthropologiques spécialisées (reconstruction)



Figure 1 : Exemple de tatouage (Thaïlande, 2005).

d'identification comparative. Citons par exemple, l'étude radiologique des sinus frontaux¹⁴⁻¹⁶, la radiologie dentaire voire l'étude radiologique du corps entier¹⁷.

Méthodes de complexité intermédiaire

Nous entendons par là, l'autopsie médico-légale (macroscopique et microscopique) pouvant affiner l'examen externe du corps, notamment en ce qui concerne les séquelles traumatiques, les interventions

chirurgicales, les ablations d'organes, les anomalies congénitales ou acquises, etc.

Entrent également dans cette catégorie, l'anthropologie et l'odontologie médico-légales. Nous détaillerons ces deux dernières approches.

Anthropologie médico-légale

Elle se penche sur :

- la détermination du **sexe** à partir du bassin¹⁸⁻²⁰, du crâne²¹⁻²⁵, mais également du fémur²⁶, de l'humérus²⁷, etc. ;
- la détermination de la **taille** à partir des os longs²⁸⁻³¹, cette approche étant encore réalisable quoique fort difficile et plus imprécise sur base d'os fragmentés³² ;
- la détermination de l'**appartenance géographique ou biologique*** ^{33,34} ;
- la détermination de l'**âge au décès** : c'est l'intervalle qui sépare la date de naissance de la personne de sa date de décès. Pour une personne dont on ignore cet intervalle, il peut être approché par la détermination de l'âge squelettique (lui-même étudié par l'âge osseux et l'âge dentaire, ceux-ci étant basés sur la morphologie, la radiologie, l'histologie).

L'âge civil** est à différencier de l'âge réel de la personne***. Il faut noter que cet âge civil est parfois erroné, lors de falsification ou de vol de documents d'identité. C'est la raison pour laquelle nous le différencions de l'âge réel de la personne, âge que nous tentons d'approcher au mieux par les méthodes anthropologiques****. L'âge biologique caractérise l'état de vieillissement de l'individu, en tenant compte de tous les paramètres biologiques et physiologiques. Il peut être approché par la détermination de la maturité (ou maturation) selon diverses méthodes morphologiques et morphométriques (maturité dentaire, osseuse, sexuelle, mentale, etc.)³⁵⁻³⁷.

L'âge au décès s'établit sur base de l'âge dentaire (voir *infra*) et de l'âge osseux (à partir de la symphyse pubienne^{38,39}, de l'articulation sacro-iliaque^{19,40}, de l'extrémité costo-chondrale de la 4^{ème} côte^{41,42}, de l'étude histologique des ostéons^{20,43}, des sutures de la voûte crânienne tant au niveau ectocrânien qu'au niveau endocrânien⁴⁴⁻⁵⁰, des sutures palatines⁵¹⁻⁵⁵, des sutures fronto-naso-maxillaires et zygomatiques⁵⁶⁻⁵⁸).

Au total, ces divers critères anthropologiques - même s'ils n'aboutissent pas en eux-mêmes à l'identification réelle - s'avèrent d'une utilité majeure. Ils doivent être en parfaite concordance avec les éléments généraux orientant vers la piste de l'identification reconstructive et ensuite de l'identification comparative.

* Anciennement ethnique.

** Ou âge administratif, parfois appelé âge chronologique.

*** Soit l'intervalle entre la date réelle de naissance et la date exacte de l'examen (ou du décès).

**** Tant chez la personne vivante que la personne décédée.

Elle permet la détermination de l'identité de la personne décédée à partir de la formule dentaire et de la comparaison avec la fiche dentaire, du moins si celle-ci existe. La fiabilité de la méthode comparative (formule dentaire observée et fiche dentaire) est remarquable⁵⁹ et ce, en raison du nombre considérable de variations pouvant être observées sur le plan de la denture humaine (20 dents déciduales, 32 dents définitives, cinq faces par dent et pour chaque face, multiples possibilités de variations pathologiques (caries) et de traitements (amalgames, matériaux composites, résines, porcelaine, etc.). L'on peut ainsi aboutir à plusieurs milliards de possibilités sur le plan de la probabilité d'identification. L'apport de l'étude radiographique simple et de l'orthopantomographie est considérable⁶⁰ (Figure 2).

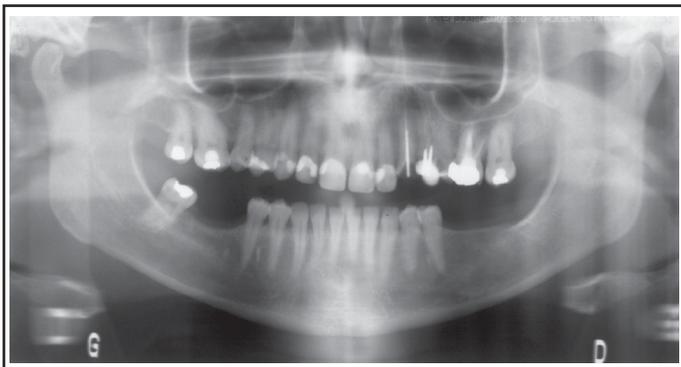


Figure 2 : Panoramique dentaire.

L'examen odontologique permet également une approche intéressante de l'âge de la personne*, en fonction de l'usure dentaire, de la parodontose⁶¹⁻⁶⁹, de l'observation de l'apposition annulaire de cément au niveau de la racine ainsi que du dépôt de dentine secondaire le long de la chambre pulpaire en fonction de l'âge⁷⁰⁻⁷⁶.

Méthodes de haute complexité

Ce niveau fait intervenir la recherche des empreintes génétiques de la personne (ADN nucléaire idéalement si la conservation tissulaire le permet ; ADN mitochondrial, limitant la recherche à la filiation maternelle). Le matériel génétique est prélevé dans les conditions les plus stériles possibles (fragment de la diaphyse fémorale, et/ou deux dents saines, vierges de tout traitement et si possible prémolaires et/ou canines**).

Pour être complet, bien qu'elles n'aient pas été utilisées dans les opérations en Thaïlande, les techniques anthropologiques très spécialisées entrent également dans cette catégorie. Citons la superposition faciale (technique de comparaison du squelette crânio-facial avec le portrait ou la photographie d'une personne disparue), la restauration faciale⁷⁷ (consistant à rendre un visage acceptable à la présentation, à la photographie et ce, à partir des éléments cutanéomusculaires altérés par la décomposition, la

carbonisation), ainsi que la reconstruction faciale (reconstruction des parties molles de la tête à partir du crâne par le moulage en fonction des critères d'épaisseurs connues des régions traitées ; reconstruction par l'utilisation de logiciels informatiques⁷⁸⁻⁸⁰ ; comparaison d'images vidéo ou photographiques, etc.).

LIGNES DE CONDUITE EN MATIERE D'IDENTIFICATION POST MORTEM

L'identification de la personne décédée nous oriente donc vers deux approches différentes au départ, qui se rejoignent par la suite, à savoir une approche reconstructive, lorsque nous glanons tous les éléments objectifs pouvant être recueillis par l'examen soigneux des restes humains et *in fine*, une approche comparative, lorsque nous possédons des éléments comparatifs fiables *ante mortem*.

Identification reconstructive

Nous détaillons les étapes réalisées, en prenant comme modèle pratique, l'activité du DVI *team*^{***} belge en Thaïlande. Celui-ci a travaillé en parfaite collaboration avec les autres DVI *teams* internationaux présents sur le terrain. Notre équipe a eu pour tâche la participation au recueil des éléments d'identification des corps retrouvés sur la plage de Kao Lak et rassemblés progressivement par les autochtones dans le temple de Yan Yao, temple bouddhiste mis à la disposition des organisations internationales. Un schéma illustre la topographie des lieux et les étapes suivies par les corps (Figure 3).

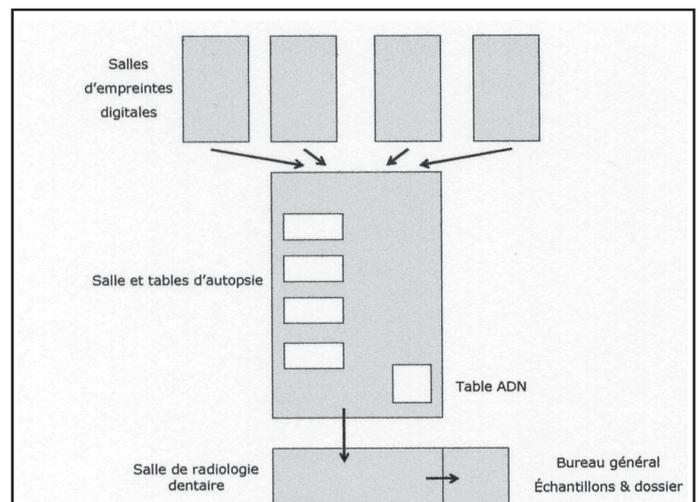


Figure 3 : Organisation des salles (Wat Yan Yao, temple situé dans le village de Takua Pa, Province de Phang-Nga, Thaïlande) : schéma du suivi des corps.

* Plus précisément de l'âge dentaire, celui-ci n'étant qu'un des éléments pouvant approcher de près ou de loin l'âge réel.

** Ces dernières étant cependant d'extraction plus difficile.

*** Disaster Victim Identification team.

Détaillons les diverses techniques adoptées.

Le passage obligé dans les locaux de prises d'**empreintes digitales** s'est avéré très utile, dans la mesure où celles-ci ont été assez souvent, techniquement réalisables. L'épiderme s'enlevant " en doigt de gant ", est placé sur le doigt d'un des deux opérateurs. L'épiderme ensuite saupoudré, permet le transfert de l'empreinte digitale sur papier (Figure 4).



Figure 4 : Technique de prise d'empreintes digitales (Thaïlande, 2005).

Le corps est ensuite dirigé vers la salle d'autopsie.

Les **vêtements, bijoux et autres objets** sont systématiquement nettoyés, décrits et photographiés (avec repères métriques et numérotation attribuée au corps) (Figure 5).



Figure 5 : Bijou (Thaïlande, 2005).

L'étape de l'**examen externe** nous a permis la détermination exacte de la taille, la description des tatouages, des cicatrices, des particularités anatomiques et/ou séquellaires, des anomalies congénitales, des éléments traumatiques récents ou anciens ainsi que l'approche plus ou moins aisée des

caractéristiques phénotypiques (couleur des cheveux et autres poils).

Quant à l'**autopsie**, elle est limitée à l'abord abdominal, avec vérification de la présence ou non de la vésicule biliaire, de l'appendice, des organes génitaux internes. Les éléments particuliers font l'objet d'une approche plus complète (nous avons ainsi détaillé une tumeur utérine, mise en évidence de clips tubaires, de dispositifs intra-utérins, etc.) (Figure 6).



Figure 6 : Vue de la salle d'autopsie (Wat Yan Yao, 2005).

Une étape essentielle est réalisée lors du geste autopsique, à savoir l'abord par une incision semi-circulaire, de la région submentonnière et la dépose de la mandibule. Une telle technique permet de rendre très aisé le travail de l'odontologiste, tant pour l'approche maxillaire que pour l'approche mandibulaire⁸¹. C'est au cours de cette même approche cervico-faciale, qu'il est aisé d'aborder la région nasale et les régions zygomatiques, afin d'apprécier quelques **caractéristiques ethniques***, en insistant cependant sur les limites de celles-ci. Par la dissection précitée, l'odontologiste aborde l'étude de l'os maxillaire, de la mandibule et de l'articulation temporo-mandibulaire. Les anomalies de la cavité orale peuvent également être observées (pensons notamment aux divers *tori* tant palatins que mandibulaires).

Un **dossier photographique de la denture** est effectué (ou photographies digitales ou par procédé Polaroid™, en fonction de l'équipement disponible) (Figure 7).

Les **dents** (déciduales et/ou permanentes) sont décrites et les caractéristiques transcrites dans les pages F1 et F2 du dossier *Interpol* (dents saines, dents pathologiques, dents traitées, dents absentes *ante mortem* ou *post mortem*). La terminologie anatomique internationale y est appliquée⁸⁸ (Figure 8).

Avant de quitter la salle d'autopsie, un prélèvement de **diaphyse fémorale** est réalisé par

* Individus indo-européens, asiatiques, afro-américains par exemple.

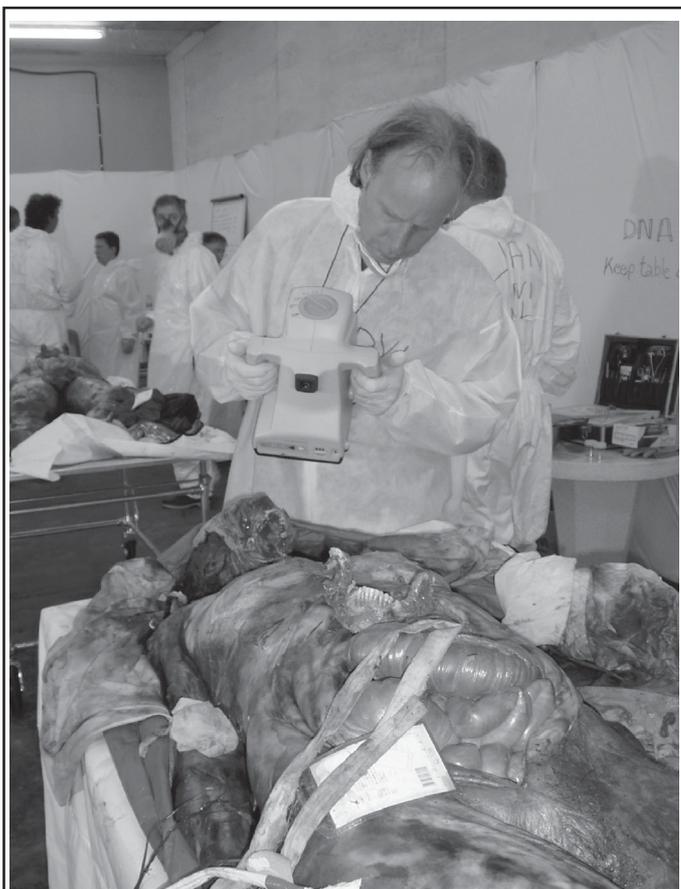


Figure 7 : Prise de photographies Polaroid™ (Thaïlande, 2005).

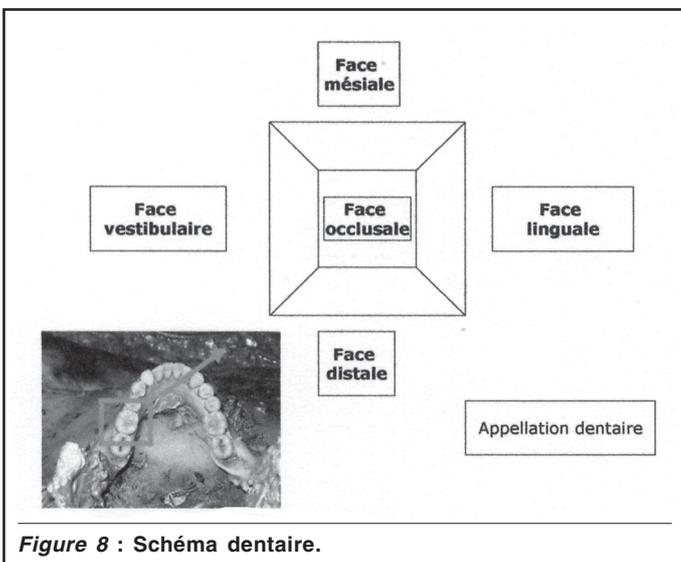


Figure 8 : Schéma dentaire.

l'anthropologue, à l'aide d'un matériel parfaitement propre et indépendant du matériel utilisé pour les autopsies.

Le corps est ensuite dirigé vers le local annexe, où sont réalisés les **clichés radiologiques dentaires** ("bite wings" et radiographies spécifiques éventuelles en fonction des particularités dentaires) (Figure 9).

L'odontologiste termine son activité par le prélèvement de deux dents saines, vierges de toute pathologie et de tout traitement. Il prélève au davier



Figure 9 : Vue de la salle de radiologie dentaire (Thaïlande, 2005).

idéalement deux prémolaires ou deux canines. Elles sont placées dans un récipient étiqueté et numéroté. Si ce prélèvement est considéré comme utile, l'évolution actuelle est telle que le standard en la matière devient plutôt le prélèvement d'un fragment de 5 ou 10 cm de la diaphyse fémorale (cf. *supra*). L'extraction de l'ADN à partir de cet échantillon est en effet plus aisée techniquement qu'au niveau de la pulpe dentaire.

Les techniques de dissection telles que précédemment décrites permettent de reconstituer très aisément le visage de la personne par simple rabattement des tissus cutanés de la face.

La présentation du corps aux proches reste donc possible, sous toute réserve de signes de décomposition trop manifestes rendant cette vision insupportable pour la famille.

Le superviseur vérifie la réalisation et la présence de tous les échantillons souhaités, la concordance de la numérotation des échantillons numérotés par rapport au numéro général attribué au corps étudié, la qualité optimale de tous les clichés radiologiques dentaires après leur développement (celui-ci est effectué dans un local *ad hoc* se trouvant sur le site). Lorsque ces critères sont rencontrés, l'autorisation de départ du corps hors des salles techniques est donnée. Le corps est dirigé vers le container frigorifique, où son emplacement exact est noté par le préposé. Une telle méthodologie permet le repérage très aisé et la restitution rapide de la personne décédée aux proches. Après identification formelle et autorisation donnée par les autorités thaïlandaises, le corps est par la suite embaumé avant la restitution aux familles (Figure 10).

Identification comparative

C'est en 1980 qu'*Interpol* rationalise les données *ante mortem* et *post mortem*, à l'aide de formulaires standardisés dans tous les pays membres. Ces dossiers *Interpol ante mortem* et *post mortem* sont rédigés indépendamment et ce n'est que par la suite

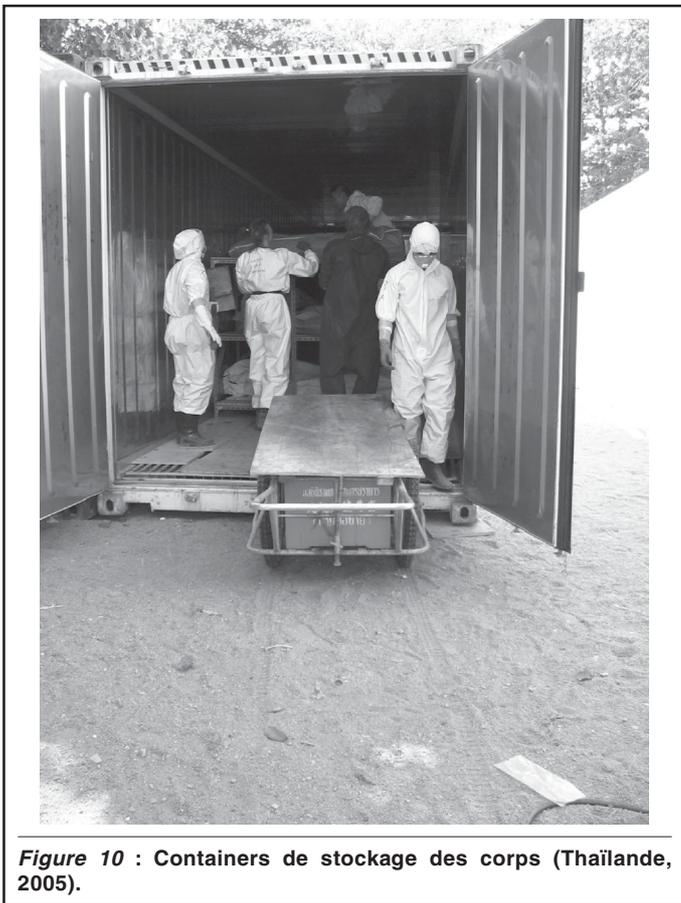


Figure 10 : Containers de stockage des corps (Thaïlande, 2005).

que les informations sont croisées afin d'aboutir à l'identification définitive (voir *infra*).

Le dossier *ante mortem* (jaune) est établi par les équipes (Tableau 4) se rendant auprès des familles et récoltant ainsi :

- les antécédents médicaux et chirurgicaux : anomalies anatomiques (par exemple cyphose, scoliose, inégalité des membres inférieurs, phocomélie, dysmorphies, autres difformités), séquelles traumatiques (fractures, matériel d'ostéosynthèse, amputations, etc.), autres séquelles chirurgicales (ostéotomies, trépanations, prothèses diverses), autres corps étrangers* ;
- les caractéristiques morphologiques ;
- les antécédents professionnels et particularités qui en découlent ;
- les informations dentaires ;
- les vêtements, bijoux et objets divers pouvant être portés par la personne disparue.

La collecte de ces données *ante mortem* nécessite une indispensable rigueur scientifique^{83,84}.

Le dossier *post mortem* est complété au cours de l'examen du corps par l'équipe multidisciplinaire telle

Tableau 4 : Composition du *team ante mortem*.

- 5 policiers
- Appui par les membres de la Croix Rouge
- Eventuel appui par les psychologues ou les assistants sociaux locaux lorsqu'ils sont disponibles et lorsque cette aide s'avère nécessaire (par exemple pour la traduction).

que détaillée plus haut (Tableau 5). Au cours de toutes ces étapes, tous les éléments utiles sont systématiquement répertoriés sur les formulaires *post mortem* (roses) d'*Interpol*.

Tableau 5 : Composition d'une équipe - *team post mortem* (habituellement deux équipes travaillent en même temps sur le terrain).

- 1 policier responsable de terrain
- 1 médecin légiste assisté d'un policier (s'occupant des notes)
- 1 odontologue assisté d'un policier (s'occupant des notes)
- 1 anthropologue travaillant pour les deux équipes simultanément et en fonction de la demande
- 1 policier s'occupant de la récolte, du nettoyage et du stockage des objets, bijoux, papiers, vêtements
- 1 photographe (membre de la police technique et scientifique)
- 1 policier responsable du formulaire *post mortem Interpol*
- 1 policier complémentaire aidant au transport, à la manipulation des corps...
- 1 membre de la protection civile (aide, outillage, confection de matériel utile...)

Le **croisement des données** s'effectue lorsque le travail complet est terminé. Le logiciel utilisé est le PlassData™, développé par le Danemark. Ce programme permet la comparaison des données, tout en spécifiant que la comparaison peut être effectuée dans les deux directions : soit pour déterminer si le corps retrouvé appartient à une personne disparue ou si la personne disparue fait partie des corps examinés. L'informatique s'avère un outil tout particulièrement précieux, pour autant que les équipes d'identification respectent les protocoles de la manière la plus scrupuleuse possible⁸⁵⁻⁸⁷ !

Le dossier *Interpol* contient actuellement un important volet ADN, indiquant les méthodes et les sondes à utiliser⁸⁸, afin d'en permettre l'application comparative au niveau international⁸⁹.

DISCUSSION

Sur base de notre expérience vécue lors du séjour de notre *team* belge en Asie du Sud-est, nous avons proposé la méthodologie pratique telle que détaillée plus haut. Il apparaît cependant que des améliorations soient aisément envisageables.

Il serait nécessaire que les équipes DVI puissent être acheminées le plus rapidement possible sur les lieux du drame. Sans être une "lapalissade", les **examens précoces** des corps, leur **numérotation unique**⁸⁸, la réalisation de photographies "in situ" et le repérage correct de leur emplacement, pourraient certainement améliorer considérablement l'identification positive et la rapidité de celle-ci.

Il est essentiel d'adopter une attitude commune face aux **prélèvements en matière d'ADN**. En effet, lors de nos premiers examens de corps et malgré notre

* Clips tubaires, dispositifs intra-utérins, agrafes, compresses, particules balistiques...

arrivée précoce, bon nombre de corps avaient déjà subi des prélèvements costaux. Des prélèvements conformes ont dû être effectués par la suite, rendant les précédents inutiles.

Nous connaissons tous les limites des **examens externes** de corps. La recherche des cicatrices s'avère fort aléatoire dans notre expérience de catastrophe, où les corps ont évolué sur le plan de la décomposition. Les tatouages se sont avérés précieux, de même que leurs interprétations par les aides locaux dont nous pouvions très efficacement bénéficier.

De même lors des **autopsies**, dans des cas particuliers d'évolution assez avancée des corps, il était parfois problématique de repérer valablement certaines structures (et notamment dans quelques rares cas l'appendice).

L'épineux problème de l'**appartenance géographique*** nous a paru encore plus délicat sur le plan humain, estimant qu'il ne nous appartenait pas de " trier " les corps asiatiques et les corps non asiatiques, comme cela nous avait été imposé initialement. Si parfois les caractéristiques anthropologiques s'avéraient évidentes, il existait de nombreux autres cas où l'appartenance biologique était quasi impossible à définir, malgré l'approche fronto-naso-maxillaire et zygomatique à la dissection. Précisons cependant que nous n'avons pas réalisé de véritable approche anthropométrique, nous contentant de l'approche anthropologique visuelle, simplement pour des raisons de timing serré.

Plutôt que de tenter d'observer - très difficilement - les éventuelles cicatrices présentes sur le corps étudié, nous pensons qu'il serait nettement plus profitable de bénéficier d'un matériel portable - ou d'une salle - de radiologie¹⁷ voire de tomographie⁹⁰. Un tel matériel permettrait de repérer très aisément les corps étrangers, les anomalies osseuses ou les séquelles traumatiques.

Outre notre expérience précitée et en fonction des opérations menées, nous pensons de manière générale, qu'il est souvent très utile d'effectuer les tâches médico-légales et anthropologiques à proximité des lieux, afin d'éviter les dégâts provoqués par le transport des corps (pertes dentaires, perte de certains os très utiles en matière criminelle, tels que l'os hyoïde...). Nous avons précédemment décrit l'utilité des " *field mortuaries* " ¹⁰, permettant justement l'appréciation de l'état des corps avant tout déplacement, les conditions et méthodes d'inhumation, en ce y compris les instruments utilisés**, l'éventuel respect du défunt lors de cette inhumation (les rituels par exemple)...

CONCLUSION

La gestion correcte de l'identification d'une victime passe par une indispensable rigueur dans la méthodologie utilisée, en adoptant de véritables " *guidelines* ", en stricte concordance avec

l'organisation prévue par *Interpol*. De telles exigences sont encore nettement amplifiées lorsque l'on se trouve devant une catastrophe de masse, telle que celle représentée par le Tsunami du 26 décembre 2004. C'est la raison pour laquelle le chaos initial - que nous avons subi et face auquel nous avons très rapidement réagi et orienté notre méthodologie d'approche - a fait place à une standardisation rigoureuse*** permettant ainsi aux divers *teams* de travailler de la manière la plus cohérente possible^{2,91}.

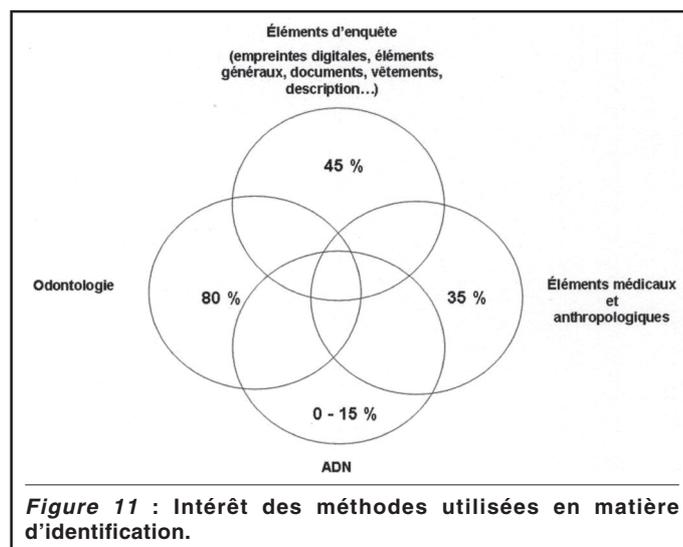
Il est bon de souligner que les résultats obtenus en matière d'identification des victimes du Tsunami révèlent l'efficacité des **techniques de comparaisons** dentaires et d'empreintes digitales du moins lorsque ces dernières ont pu être réalisées^{1,4,92}.

Interpol joue donc un rôle de premier plan dans la coordination d'opérations de ce genre. Les équipes de fonctionnaires d'*Interpol*, les autorités thaïlandaises et les équipes internationales d'identification ont assuré le bon fonctionnement du " *Thai Tsunami Victim Identification Management Center* " (TTVI-IMC) à Phuket.

En tout et selon *Interpol*, plus de 2.000 professionnels issus de 31 pays, ont participé aux opérations d'identification en Thaïlande et au Sri Lanka, en recueillant les échantillons d'ADN, en procédant aux analyses médico-légales, en enregistrant les données et en aidant au rapatriement des dépouilles mortelles****.

Le Tableau 6 illustre l'ampleur de la catastrophe.

Sur le plan de l'efficacité, Perrier citait en 2006² - à propos des 3.000 identifications de Phuket - l'efficacité des méthodes de la manière suivante : 73 % d'identification par l'odontologie, 24 % par la dactyloscopie et 3 % par l'ADN. Cette estimation est



* Ou ethnique, ou biologique.

** " *tool marks* ".

*** Par la formation du " *multinational Thailand Tsunami Victim Identification Committee* " (TTVI).

**** <http://www.interpol.int>.

Tableau 6 : Répartition des victimes du Tsunami du 26.12.2004 (environ 295.000 disparus).

Pays	Provinces	Nombre de victimes retrouvées*
Indonésie		> 240.000**
Sri Lanka		31.000
Inde		16.400
Thaïlande	Phang-Nga***	4.225
	Krabi	721
	Phuket	279
	Ranong	159
	Satun	6
	Trang	5
Maldives		82
Malaisie		68
Birmanie		61
Bangla Desh		2
Somalie		298
Tanzanie		10
Kenya		1

* Quelle que soit leur nationalité.
 ** Dont 127.000 disparus.
 *** Zone d'activités de notre DVI team belge.

toute proche des données générales en matière d'identification (Figure 11).

Ceci démontre l'importance - mais aussi la difficulté - de l'aspect comparatif d'une identification valable et efficace.

BIBLIOGRAPHIE

- Sirisup N, Kanlue S : Role of forensic doctors in Thailand's tsunami : experiences from Chulalongkorn Medical School. *J Med Assoc Thai* 2005 ; 88 (Suppl 4) : S335-8
- Perrier M, Bollmann M, Girod A, Mangin P : Swiss DVI at the tsunami disaster : Expect the unexpected. *Forensic Sci Int* 2006 ; 159 (Suppl) : S30-2
- Lau G, Tan WF, Tan PH : After the Indian Ocean tsunami : Singapore's contribution to the international disaster victim identification effort in Thailand. *Ann Acad Med Singapore* 2005 ; 34 : 341-51
- Tan PH : The killing field of Khao Lak : forensic odontology in Thailand tsunami victim identification. *Singapore Dent J* 2005 ; 27 : 41-50
- Beauthier JP, Lefèvre P : Organisation et gestion des catastrophes majeures. Rôles des experts médecins légistes, anthropologues et odontostomatologistes (illustrations à partir des activités du DVI Team de Belgique au Kosovo (1999 et 2000),

en Thaïlande (2005) ainsi que lors de situations particulières). Conférence présentée aux XVII^{èmes} journées internationales méditerranéennes de médecine légale, Constantine (Algérie), 2006

- Beauthier JP : Mass disaster victim identification : the Tsunami experience (December 26, 2004). Conférence présentée au Second Mediterranean Academy of Forensic Sciences Congress, Monastir (Tunisia), 2005
- Laborier B : Le défaut d'identification d'un corps : disparition - absence / aspects juridiques. *J Méd Lég Droit Méd* 2002 ; 45 : 127-9
- Lunetta P, Ranta H, Cattaneo C *et al.* : International collaboration in mass disasters involving foreign nationals within the EU : medico-legal investigation of Finnish victims of the Milan Linate airport SAS SK 686 aircraft accident on 8 October 2001. *Int J Legal Med* 2003 ; 117 : 204-10
- Poisson P, Chapenoire S, Schuliar Y, Lamant M, Corvisier JM : Four major disasters in Aquitaine, France : use of odontologic techniques for identification. *Am J Forensic Med Pathol* 2003 ; 24 : 160-3
- Beauthier JP, Boxho P, Crèvecoeur JM, Leclercq M, Lefèvre P, Vogels L : Mission du team belge au Kosovo, science et justice à la rencontre du drame humain - premiers résultats. *Biom Hum Anthropol* 2000 ; 18 : 43-8
- La Harpe R, Krompecher T : Problèmes d'identification suite à un état de guerre en Bosnie et Herzégovine. *J Méd Lég Droit Méd* 2002 ; 45 : 172-5
- de la Serna I, De Brackeleer M, Delmarche O : L'identification de la personne en droit belge. *Biom Hum Anthropol* 2005 ; 23 : 143-8
- Quatrehomme G : Anthropologie médico-légale. In : Malicier D, ed. *L'identification en médecine légale. Aspects actuels.* Paris, ESKA Editions, 2003 : 81-128
- Quatrehomme G, Fronty P, Sapanet M, Grévin G, Bailet P, Ollier A : Identification by frontal sinus pattern in forensic anthropology. *Forensic Sci Int* 1996 ; 83 : 147-53
- Angyal M, Derczy K : Personal identification on the basis of *antemortem* and *postmortem* radiographs. *J Forensic Sci* 1998 ; 43 : 1089-93
- Kirk NJ, Wood RE, Goldstein M : Skeletal identification using the frontal sinus region : a retrospective study of 39 cases. *J Forensic Sci* 2002 ; 47 : 318-23
- Rainio J, Lalu K, Ranta H, Penttilä A : Radiology in forensic expert team operations. *Leg Med (Tokyo)* 2001 ; 3 : 34-43
- Olivier G : *Pratique anthropologique.* Paris, Vigot, 1960
- Rougé-Maillart C, Telmon N, Rissech C, Malgosa A, Rougé D : The determination of male adult age at death by central and posterior coxal analysis—a preliminary study. *J Forensic Sci* 2004 ; 49 : 208-14
- Maat GJ, Panhuysen RG, Mastwijk RW : *Manual for the physical anthropological report.* Leiden University Medical Center, Barge's Anthropologica, 1999
- Gulekon IN, Turgut HB : The external occipital protuberance : can it be used as a criterion in the determination of sex ? *J Forensic Sci* 2003 ; 48 : 513-6
- Iskan YM : Progress in forensic anthropology : the 20th century. *Forensic Sci Int* 1998 ; 98 : 1-8
- Oettle AC, Steyn M : Age estimation from sternal ends of ribs by phase analysis in South African Blacks. *J Forensic Sci* 2000 ; 45 : 1071-9

24. Reichs KJ : Cranial suture eccentricities : a case in which precocious closure complicated determination of sex and commingling. *J Forensic Sci* 1989 ; 34 : 263-73
25. Konigsberg LW, Hens SM : Use of ordinal categorical variables in skeletal assessment of sex from the cranium. *Am J Phys Anthropol* 1998 ; 107 : 97-112
26. Alunni-Perret V, Staccini P, Quatrehomme G : Reexamination of a measurement for sexual determination using the supero-inferior femoral neck diameter in a modern European population. *J Forensic Sci* 2003 ; 48 : 517-20
27. Iscan MY, Loth SR, King CA, Shihai D, Yoshino M : Sexual dimorphism in the humerus : a comparative analysis of Chinese, Japanese and Thais. *Forensic Sci Int* 1998 ; 98 : 17-29
28. Formicola V : Stature reconstruction from long bones in ancient population samples : an approach to the problem of its reliability. *Am J Phys Anthropol* 1993 ; 90 : 351-8
29. Trotter M, Gleser GC : Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. *Am J Phys Anthropol* 1952 ; 10 : 463-514
30. Trotter M, Gleser GC : A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. *Am J Phys Anthropol* 1958 ; 16 : 79-123
31. Trotter M, Gleser GC : Corrigenda to «estimation of stature from long limb bones of American Whites and Negroes», *American Journal Physical Anthropology* (1952). *Am J Phys Anthropol* 1977 ; 47 : 355-6
32. Steele DG, McKern TW : A method for assessment of maximum long bone length and living stature from fragmentary long bones. *Am J Phys Anthropol* 1969 ; 31 : 215-27
33. Byers SN, Churchill SE, Curran B : Identification of Euro-Americans, Afro-Americans, and Amerindians from palatal dimensions. *J Forensic Sci* 1997 ; 42 : 3-9
34. Ferrario VF, Sforza C, Colombo A, Carvajal R, Duncan V, Palomino H : Dental arch size in healthy human permanent dentitions : ethnic differences as assessed by discriminant analysis. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1999 ; 14 : 153-62
35. Susanne C, Rebato E, Chiarelli AB : *Anthropologie biologique : évolution et biologie humaine*. Bruxelles, De Boeck Université, 2003
36. Orban R, Polet C : Diagnostic de l'âge au décès et détermination du sexe. In : Susanne C, Rebato E, Chiarelli AB, eds. *Anthropologie biologique : évolution et biologie humaine*. Bruxelles, De Boeck Université, 2003 : 763
37. Mesa Santurino MS : Age biologique et squelettique. In : Susanne C, Rebato E, Chiarelli B, eds. *Anthropologie biologique*. Bruxelles - Paris, De Boeck Université, 2003 : 513-7
38. Katz D, Suchey JM : Age determination of the male os pubis. *Am J Phys Anthropol* 1986 ; 69 : 427-35
39. Suchey JM : Problems in the aging of females using the os pubis. *Am J Phys Anthropol* 1979 ; 51 : 467-70
40. Rougé-Maillart C, Jousset N, Vielle B, Cunha E, Penneau M, Telmon N : Estimation de l'âge *post mortem* de l'adulte à partir de l'acétabulum et de la surface auriculaire. Application à un échantillon de 440 os coxaux. *J Méd Lég Droit Méd* 2006 ; 49 : 295-308
41. Iscan MY, Loth SR, Wright RK : Age estimation from the rib by phase analysis : white males. *J Forensic Sci* 1984 ; 29 : 1094-104
42. Iscan MY, Loth SR, Wright RK : Age estimation from the rib by phase analysis : white females. *J Forensic Sci* 1985 ; 30 : 853-63
43. Lynnerup N, Fröhlich B, Thomsen JL : Assessment of age at death by microscopy : unbiased quantification of secondary osteons in femoral cross sections. *Forensic Sci Int* 2006 ; 159 (Suppl 1) : S100-3
44. Galera V, Ubelaker DH, Hayek LA : Comparison of macroscopic cranial methods of age estimation applied to skeletons from the Terry Collection. *J Forensic Sci* 1998 ; 43 : 933-9
45. Perizonius WRK : Closing and non-closing sutures in 256 crania of known age and sex from Amsterdam (A.D. 1883-1909). *J Human Evol* 1984 ; 13 : 201-16
46. Meindl RS, Lovejoy CO : Ectocranial suture closure : a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Am J Phys Anthropol* 1985 ; 68 : 57-66
47. Lefèvre P, Beauthier JP, Meunier M, Orban R, Polet C, Rooze M : Comparaison et fiabilité de la région du ptérior par rapport aux sutures ectocrâniennes classiques dans l'estimation de l'âge osseux. *Biom Hum Anthropol* 2005 ; 23 : 15-22
48. Masset C : Erreurs systématiques dans la détermination de l'âge par les sutures crâniennes. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 1971 ; 12 : 85-105
49. Masset C : Estimation de l'âge par les sutures crâniennes. Paris, Bibliothèque du Musée de l'Homme, Thèse - Université de Paris VII, 1982
50. Masset C : Age estimation on the basis of cranial sutures. In : Iscan MY, ed. *Age markers in the human skeleton*. Springfield, Illinois USA : Charles C. Thomas, 1989 : 359
51. Gruspier KL, Mullen GJ : Maxillary suture obliteration : a test of the Mann method. *J Forensic Sci* 1991 ; 36 : 512-9
52. Mann RW, Jantz RL, Bass WM, Willey PS : Maxillary suture obliteration : a visual method for estimating skeletal age. *J Forensic Sci* 1991 ; 36 : 781-91
53. Mann RW : Maxillary suture obliteration : a method for estimating skeletal age. [Master of Arts Degree]. Knoxville, The University of Tennessee, 1987
54. Mann RW, Symes SA, Bass WM : Maxillary suture obliteration : aging the human skeleton based on intact or fragmentary maxilla. *J Forensic Sci* 1987 ; 32 : 148-57
55. Ginter JK : A test of the effectiveness of the revised maxillary suture obliteration method in estimating adult age at death. *J Forensic Sci* 2005 ; 50 : 1303-9
56. Beauthier JP, Lefèvre P : Protocole d'étude des sutures viscérocrâniennes et neurocrâniennes latérales dans l'approche de l'estimation de l'âge osseux. Conférence présentée au XI^{ème} colloque de la Société de Biométrie Humaine : Biométrie et anthropologie de la tête, de la face et du cou, Paris, 2004
57. Beauthier JP, Lefèvre P : Are cranial sutures relevant elements in the determination of the age at death ? Conférence présentée à l'International IOFOS Symposium on Forensic Odontology, Leuven, 2006
58. Beauthier JP, Lefèvre P : Etude des sutures palatines, maxillo-faciales et zygomatiques. Leur intérêt en tant que méthode complémentaire dans la détermination de l'âge osseux. Conférence présentée au 6^{ème} colloque d'anthropologie médico-légale, Nice, 2005
59. De Valck E : Le dentiste en tant qu'expert lors de la catastrophe de Zeebrugge. *Rev Belge Med Dent* 1990 ; 1990 : 11-20

60. Du Chesne A, Benthous S, Teige K, Brinkmann B : *Post-mortem* orthopantomography : an aid in screening for identification purposes. *Int J Legal Med* 2000 ; 113 : 63-9
61. Willems G : A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *J Forensic Odontostomatol* 2001 ; 19 : 9-17
62. Willems G, Moulin-Romsee C, Solheim T : Non-destructive dental-age calculation methods in adults : intra- and inter-observer effects. *Forensic Sci Int* 2002 ; 126 : 221-6
63. Willems G : Détermination de l'âge dentaire. *Rev Belge Med Dent* 2005 ; 60 : 189-202
64. Bednarek J, Engelgardt P, Bloch-Boguslawska E, Sliwka K : [Using Lamendin and Meindl-Lovejoy methods for age at death estimation of the unknown person]. *Arch Med Sadowej Kryminol* 2002 ; 52 : 221-7
65. Baccino E, Ubelaker DH, Hayek LA, Zerilli A : Evaluation of seven methods of estimating age at death from mature human skeletal remains. *J Forensic Sci* 1999 ; 44 : 931-6
66. Prince DA, Ubelaker DH : Application of Lamendin's adult dental aging technique to a diverse skeletal sample. *J Forensic Sci* 2002 ; 47 : 107-16
67. Lamendin H : Observations on teeth roots in the estimation of age. *Int J Forensic Dent* 1973 ; 1 : 4-7
68. Lamendin H, Baccino E, Humbert JF, Tavernier JC, Nossintchouk RM, Zerilli A : A simple technique for age estimation in adult corpses : the two criteria dental method. *J Forensic Sci* 1992 ; 37 : 1373-9
69. Werquin J-P, Polet C : Contributions de l'odontologie à l'anthropologie biologique : l'exemple de la nécropole médiévale de Coxyde. *Rev Belge Med Dent* 2005 ; 60 : 273-90
70. Charles DK, Condon K, Cheverud JM, Buikstra JE : Cementum annulation and age determination in *Homo sapiens*. I. Tooth variability and observer error. *Am J Phys Anthropol* 1986 ; 71 : 311-20
71. Paewinsky E, Pfeiffer H, Brinkmann B : Quantification of secondary dentine formation from orthopantomograms : a contribution to forensic age estimation methods in adults. *Int J Legal Med* 2005 ; 119 : 27-30
72. Kagerer P, Grupe G : Age-at-death diagnosis and determination of life-history parameters by incremental lines in human dental cementum as an identification aid. *Forensic Sci Int* 2001 ; 118 : 75-82
73. Wittwer-Backofen U, Gampe J, Vaupel JW : Tooth cementum annulation for age estimation : results from a large known-age validation study. *Am J Phys Anthropol* 2004 ; 123 : 119-29
74. Condon K, Charles DK, Cheverud JM, Buikstra JE : Cementum annulation and age determination in *Homo sapiens*. II. Estimates and accuracy. *Am J Phys Anthropol* 1986 ; 71 : 321-30
75. Maat GJR, Gerretsen RRR, Aarents MJ : Improving the visibility of tooth cementum annulations by adjustment of the cutting angle of microscopic sections. *Forensic Sci Int* 2006 ; 159S : S95-9
76. Kvaal SI, Solheim T : Incremental lines in human dental cementum in relation to age. *Eur J Oral Sci* 1995 ; 103 : 225-30
77. Quatrehomme G, Garidel Y, Grévin G, Liao Z, Boublenza A, Ollier A : Facial casting as a method to help identify severely disfigured corpses. *J Forensic Sci* 1996 ; 41 : 518-20
78. Quatrehomme G, Iscan MY : Computerized facial reconstruction. In : Siegel JA, Saukko PJ, Knupfer GC, eds. *Encyclopedia of Forensic Sciences*, Academic Press, 2000 : 773-9
79. Quatrehomme G, Cotin S, Subsol G *et al.* : A fully three-dimensional method for facial reconstruction based on deformable models. *J Forensic Sci* 1997 ; 42 : 649-52
80. De Greef S, Claes P, Mollemans W, Vandermeulen D, Suetens P, Willems G : Reconstitutions faciales assistées par ordinateur : développements récents et tendances. *Rev Belge Med Dent* 2005 ; 60 : 237-49
81. De Valck E : Le dentiste membre de l'équipe DVI - la philosophie interdisciplinaire *Interpol* - DVI. *Rev Belge Med Dent* 2005 ; 60 : 171-88
82. Federative Committee on Anatomical Terminology : *Terminologia anatomica*. Stuttgart, Thieme, 1998
83. De Valck E : Major incident response : Collecting *ante-mortem* data. *Forensic Sci Int* 2006 ; 159 (Suppl) : S15-9
84. Kieser JA, Laing W, Herbison P : Lessons learned from large-scale comparative dental analysis following the South Asian tsunami of 2004. *J Forensic Sci* 2006 ; 51 : 109-12
85. Alonso A, Martin P, Albarran C *et al.* : Challenges of DNA profiling in mass disaster investigations. *Croat Med J* 2005 ; 46 : 540-8
86. Andersen Torpet L : DVI System International : software assisting in the Thai tsunami victim identification process. *J Forensic Odontostomatol* 2005 ; 23 : 19-25
87. Clement JG, Winship V, Ceddia J, Al-Amad S, Morales A, Hill AJ : New software for computer-assisted dental-data matching in Disaster Victim Identification and long-term missing persons investigations : «DAVID Web». *Forensic Sci Int* 2006 ; 159S : S24-9
88. Beauthier JP : *Traité de médecine légale*. Bruxelles - Paris, De Boeck Université, 2007
89. Brenner CH : Some mathematical problems in the DNA identification of victims in the 2004 tsunami and similar mass fatalities. *Forensic Sci Int* 2006 ; 157 : 172-80
90. Jackowski C, Aghayev E, Sonnenschein M, Dirnhofer R, Thali MJ : Maximum intensity projection of cranial computed tomography data for dental identification. *Int J Legal Med* 2006 ; 120 : 165-7
91. Tsokos M, Lessig R, Grundmann C, Benthous S, Peschel O : Experiences in tsunami victim identification. *Int J Legal Med* 2006 ; 120 : 185-7
92. James H : Thai tsunami victim identification overview to date. *J Forensic Odontostomatol* 2005 ; 23 : 1-18

Correspondance et tirés à part :

J.-P. BEAUTHIER
 Faculté de Médecine, U.L.B.
 Laboratoire de Médecine légale
 Campus Facultaire Erasme
 Route de Lennik 808 CP 629
 1070 Bruxelles
 jean-pol.beauthier@ulb.ac.be

Travail reçu le 11 janvier 2007 ; accepté dans sa version définitive le 9 juillet 2007.