RÉSUMÉ DES TABLES RONDES DU 39ÈME CONGRÈS DE LA SFB

REPORT ON THE MAIN TOPICS OF THE 39TH SFB CONGRESS

Chauvineau V.,[1] Pasquesoone L.,[2] Le Floch R.[3]✉

[1] Service de Réhabilitation des Brûlés, Hôpital Léon Bérard, Hyères, France
[2] Centre de Traitement des Brûlés, Hôpital Roger Salengro, Lille, France
[3] Réanimation Chirurgicale et des Brûlés, CHU Nantes, Nantes, France

RÉSUMÉ. Les trois thèmes choisis pour ce congrès étaient l'inflammation (plutôt axée au séjour en SSR), les incendies et l'inhalation de fumées, les lambeaux en chirurgie des séquelles. Le premier thème est rapporté par Valérie Chauvineau, le 2ème par Ronan Le Floch, le 3ème par Louise Pasquesoone.

Mots-clés : inflammation, rééducation, incendie, fumées, lambeaux, séquelles

SUMMARY. *This congress shared 3 main topics: inflammation - especially in the rehabilitation phase, fires and smoke inhalation, and flaps in sequelae. The first is reported by Valérie Chauvineau, the second by Ronan Le Floch and the third by Louise Pasquesoone.*

Keywords: *inflammation, rehabilitation, fire, smoke, flaps, sequelae*

✉ Auteur correspondant : Ronan Le Floch, Réanimation Chirurgicale et des Brûlés, CHU Nantes, 44093 Nantes CEDEX, France. Email : rlf13@orange.fr
Manuscrit : soumis le 19/11/2019, accepté le 20/11/2019

La session « inflammation et rééducation » partait du constat que la mise en œuvre des techniques de rééducation commence avant tout par une évaluation de l'inflammation, prérequis indispensable à tout début de prise en charge du patient.

M. Boussagol (Lamalou Les Bains, France) évoque les différents outils à dispositions : évaluation clinique comportant bilan visuel, bilan palpatoire des lésions, test de vitropression, utilisation d'échelles comme POSAS (Patient and Observer Scar Assessment Scale) ou Vancouver pour les plus connues, évaluation paraclinique par la spectro- colorimétrie (couleur), le dermascan (épaisseur) ou encore le cutomètre (souplesse) pour améliorer la reproductibilité des évaluations. Ces évaluations doivent être répétées, l'objectif étant de proposer les techniques de rééducation les plus pertinentes selon l'état local et de les adapter au fur et à mesure à la maturation cicatricielle.

Les techniques de rééducation (Marie Valange, Lamalou Les Bains, France) ont pour objectifs de lutter contre l'état inflammatoire, tout en favorisant la fin de l'épidermisation des lésions restantes et permettant de limiter les séquelles, pour un retour à la fonction et à l'autonomie du patient. Les principales techniques sont rapportées : mobilisations articulaires posturantes, postures en étirement cutané maximal, utilisation de plâtres ou orthèses complémentaires aux postures manuelles. Les massages sont prudents et progressifs, adaptés à l'inflammation locale et la fragilité épidermique : d'abord manuels comme les étirements orthodermiques, écrasements ponctiformes, massage de type palper- rouler, puis mécaniques par aspiration (vacuothérapie). En terme d'appareillage, la compression reste le traitement de référence : compression élastique, compression rigide thermoplastique sur moulage, sans oublier l'intérêt des adjonctions (mousse, thermoplastique, silicone). L'information – éducation du patient est essentielle pour l'observance du traitement.

Les risques et bénéfices de l'activité physique dans le contexte de l'inflammation cutanée post-brûlures sont ensuite abordés (Maria Iakova, Sion, Suisse). Effectivement, le patient gravement brûlé (> 20%) est un patient déconditionné tant sur le plan cardio-respiratoire que musculaire. La revue de littérature monte l'intérêt des programmes de réentrainement à l'effort chez le brûlé et l'enfant à partir de 7 ans, à l'origine d'une amélioration des performances motrices et de la VO2max, sans effet néfaste sur l'état cutané. Des recommandations internationales publiées en 2016 encouragent la mise en place précoce du reconditionnement à l'effort. Le contenu des programmes de réentrainement en force et en endurance (durée, rythme hebdomadaire) reste encore à préciser et doit d'adapter au statut cicatriciel des patients. Des études complémentaires sont nécessaires pour répondre à ces questions et préciser les effets de ces programmes à long terme sur la condition physique des patients.

Françoise Moha, (Avène, France) rapporte l'intérêt des cures thermales à orientation dermatologique sur l'état inflammatoire cutané post-brûlure, associé à l'amélioration des symptômes fonctionnels (prurit). La cure thermale doit être prescrite le plus tôt possible, pour la réalisation optimale de deux cures dans la première année post-traumatique. Ces cures se déroulent sur trois semaines comportant la réalisation de douches filiformes, plébiscitées par la communauté médicale, mais également de bains, de pulvérisations générales, d'ingestion d'eau thermale et d'une prise en charge très globale, propice à l'éducation thérapeutique.

L'utilisation du maquillage médical consiste en l'utilisation de produits sécuritaires, hypoallergéniques à haute protection solaire intégrée pour dissimuler les imperfections cicatricielles, en particulier au niveau du visage. Le maquillage fait l'objet de séances d'apprentissage par le patient (SSR, cure) selon différentes étapes : hydratation, utilisation de sticks correcteurs, application d'un fond de teint adapté à la carnation. Madame Joelle Nonni (Avène, France) propose son utilisation ponctuelle en phase inflammatoire, mais également au long cours en cas de cicatrices résiduelles et souligne ainsi l'impact psychologique et sociologique extrêmement bénéfique du maquillage médical après brûlures.

Au total, cette table ronde montre la place de la rééducation comme traitement modulateur de l'état cutané inflammatoire post-brûlures, pour la prévention des séquelles. L'évaluation répétée des lésions permet l'adaptation régulière des techniques au statut cicatriciel, pour un résultat optimal à long terme tant sur le

plan de la fonction, de l'autonomie et du devenir des patients.

Le session du jeudi après- midi était consacrée à la place des lambeaux dans la chirurgie des séquelles de brûlures. Elle n'a pu être retranscrite que partiellement par Louise Pasquesoone, en raison d'une destruction fortuite et aéroportuaire des captations ainsi que de la disparition de la présentation de Raphaël Sinna sur l'historique des lambeaux.

Musa Mateev (Bishkek, Kyrgyzstan) a exposé son expérience dans l'utilisation des lambeaux perforants dans les séquelles de brûlures. Son équipe, qui traite environ 300 cas par an, réalise dans la plupart des cas (50%) des procédés d'échange tissulaire à l'aide de plasties locales (Z, en IC ou en trident). Les lambeaux perforants, pédiculés ou libres, représentent eux environ 30% des cas et une combinaison de ces deux procédés est réalisée dans les 20% restants. De nombreux lambeaux perforants existent de nos jours dans l'arsenal thérapeutique du chirurgien reconstructeur. Les lambeaux les plus fréquemment utilisés sont: le SCIP (Superficial Circonflex Iliac Artery Perforator flap), l'ALT (Antero- Lateral Thigh Perforator flap), le DIEP (Deep Inferior Epigastric Perforator flap), le TAP (Thoraco Dorsal Artery Perforator flap), le RAF (Radial Artery Perforator flap) et le PPF (Premaxillary Palatal Flap). Les lambeaux perforants ont pour avantages d'être fins, de petite taille et de pouvoir être prélevés en chimérique. Ces lambeaux peuvent donc être adaptés à la perte de substance à couvrir ou être scindés en plusieurs parties. L'auteur présente ensuite l'utilisation des lambeaux perforants propellers dans les séquelles de brûlures. Ces lambeaux ne peuvent être réalisés que si la perforante est localisée à coté de la perte de substance à couvrir, si la peau adjacente est saine. La rotation de ces lambeaux s'effectue selon un angle entre 60 et 180 degré, en veillant à ne pas tracter ni traumatiser le pédicule perforant. De nombreux cas de lambeaux perforants, libres et propellers, sont ensuite présentés pour illustrer ces propos, avec des résultats à plusieurs mois ou années. En conclusion, les lambeaux perforants, qu'ils soient utilisés en libre ou en propeller, ont toute leur place dans le traitement des séquelles de brûlures.

Louise Pasquesoone (Lille) a ensuite présenté l'expérience lilloise de l'utilisation des lambeaux dans les séquelles de brûlures. Leurs type et indication sont fonction de la profondeur initiale, de l'étendue de la lésion, du terrain, de l'agent causal et du mode de traitement à la phase aiguë et intermédiaire. On observe alors un polymorphisme lésionnel où se retrouvent séquelles cutanées mineures et majeures, extra- cutanées et psychologiques. Au stade de séquelles constituées, le traitement est chirurgical. Les lambeaux font alors partis de l'arsenal chirurgical parmi, entre autres, les greffes de peau et l'expansion cutanée. Les lambeaux fréquemment utilisés dans le traitement des séquelles sont les plasties en Z, en IC ou en trident, correspondants à des procédés d'échanges tissulaires. D'autres lambeaux, de différentes compositions (cutanéo- graisseux, musculo- cutané, musculaire, ostéo- cutané, etc.) peuvent être utilisés, réalisés en pédiculé ou en libre. L'équipe lilloise identifie plusieurs situations dans l'utilisation de ces lambeaux, plus complexes, dans les séquelles de brûlures: lorsqu'une couverture est indispensable, en préparation d'une chirurgie orthopédique, pour le traitement d'un placard cicatriciel axillaire et lors de la nécessité d'un resurfaçage avec matelassage. Un lambeau est indispensable lors de l'exposition d'éléments nobles ou de tissus non vascularisés. Un cas d'*ostéite de la voûte crânienne* sur brûlure nécessitant un lambeau libre musculaire de grand dorsal en chausson est présenté pour illustrer le propos. Un lambeau est aussi utile *avant la réalisation d'une chirurgie orthopédique*, quand la qualité cutanée ne permet pas de réaliser le geste dans des conditions optimales. Par exemple, lorsque la peau ne présente aucune laxité au niveau de la main et qu'une téno- arthrolyse des articulations métacarpo- phalangiennes est réalisée. Le lambeau se justifie par les décollements importants qui seront réalisés durant le temps orthopédique, risquant d'exposer les éléments nobles. Dans la région axillaire, lorsque les plasties locales sont insuffisantes pour traiter la rétraction, la réalisation d'un lambeau, pédiculé ou libre, peut être discutée. Enfin, l'équipe lilloise les utilise pour *resurfacer une zone cicatricielle* quand il y a aussi nécessité d'apporter un matelassage, principalement en zone articulaire (face antérieure du genou, talon, etc.). En conclusion, les situations cliniques sont variées et il existe une multitude de possibilités de lambeaux, surtout avec l'apparition des perforants. L'im-

portant dans cette chirurgie, le plus souvent fonctionnelle, va être de réfléchir aux séquelles induites par la chirurgie, notamment au niveau du site donneur de ces lambeaux, ainsi qu'au type de branchement vasculaire. Pour l'équipe lilloise, le branchement en cas de lambeau libre est réalisé en termino- latéral afin de ne pas amputer un axe vasculaire notamment au niveau des jambes, et un positionnement en chausson afin de ne pas aggraver les patients en cas d'échec du lambeau.

L'expérience nantaise dans ce cadre a été présentée par Franck Duteille. On nous enseigne habituellement que le choix des procédés de reconstruction dans la chirurgie plastique fait appel à un arbre décisionnel du plus simple (greffe de peau, substituts dermiques) au plus compliqué (lambeaux locaux, régionaux puis libres). Mais en tant que chirurgien plasticien, la technique n'est pas un problème et le choix du procédé chirurgical doit se faire en gardant notre esprit « reconstructeur », tout en connaissant l'évolution du processus cicatriciel et la valeur d'un lambeau. *Un lambeau permet l'apport d'un tissu sain*, vascularisé, parfois sensible, avec une capacité de croissance. *Les limites des autres techniques* chirurgicales sont: pour les greffes de peau totale une zone donneuse limitée, pour les substituts dermiques le besoin d'une zone vascularisée, l'absence d'apport vasculaire, le manque d'épaisseur et l'absence d'apport tissulaire spécifique. A l'inverse, un lambeau apporte un tissu vascularisé, épais et peut être chimérique. En cas de séquelles de brûlures, il va donc avoir un intérêt thérapeutique au niveau de la main, sur les zones d'appui à la marche, les zones de fonction (flexion, extension) et les zones de fragilité vasculaire afin d'éviter la chronicisation des plaies. Le choix du type de lambeau ne doit pas se faire en fonction de son type (local, régional, libre, perforant) ni de sa difficulté technique mais de la situation clinique, de la quantité et la qualité de tissu nécessaire, de la maîtrise de la technique et des habitudes des équipes. Parfois, le patient peut aussi participer au choix de son traitement. La situation clinique habituelle est la présence d'une séquelle « au milieu » d'une zone brûlée. La laxité cutanée locale est donc réduite avec l'absence de zone saine sur le pourtour. Le capital veineux superficiel et les vaisseaux perforants sont souvent endommagés, ce qui les rend inutilisables. Ces spécificités locales des patients brûlés justifient donc une préférence pour la réalisation d'un lambeau libre ou d'un lambeau par autonomisation car les lambeaux locaux ne sont pas ou peu utilisables. Si les lambeaux libres sont préférentiellement choisis chez ces patients, on note souvent la présence d'une zone donneuse cutanée limitée, ainsi que de phénomènes inflammatoires pouvant rendre la dissection des vaisseaux délicate principalement au niveau veineux. Afin d'illustrer cette présentation plusieurs cas cliniques nantais de lambeaux libres et transfert d'orteil sont présentés. Les lambeaux par autonomisation ont aussi leur place dans l'arsenal thérapeutique, en raison de leur facilité de réalisation, d'un transfert cutané, d'un taux d'échec faible. Les principaux inconvénients sont la lenteur de cette technique nécessitant une immobilisation d'environ 3 semaines, responsable d'une situation inconfortable du patient pendant cette période. Un cas de lambeau inguinal pour le traitement d'une rétraction palmaire illustre ce propos. Les lambeaux pédiculés ou perforants sont utilisés en cas d'atteinte localisée, de petite taille, proche de la séquelle à traiter. Un cas de lambeau de Foucher pour resurfacer un moignon de pouce illustre ce propos. Enfin l'équipe nantaise insiste sur le traitement préventif de ces séquelles : à la phase aiguë, les lambeaux doivent aussi faire parti de l'arsenal thérapeutique. En conclusion, l'échelle thérapeutique habituelle est à revoir chez le patient brûlé : les lambeaux libres ou par autonomisation devraient avoir une part prédominante.

Benoit Chaput (Toulouse) a traité de l'utilisation du lambeau en écharpe dans le traitement des séquelles de brûlures cervicales. Le cou est une région où les rétractions sont fréquentes et souvent étendues à la région thoracique, rendant leur traitement radical parfois complexe. Les possibilités thérapeutiques sont les greffes de peau, les matrices de régénération dermique et les lambeaux. Si un lambeau est réalisé dans cette situation, il faudra qu'il soit fin, de grande taille (le défect cutané étant souvent important) et de grande modularité spatiale. Le lambeau en écharpe répond à tous ces impératifs. Celui-ci est une évolution de la technique de Hyakusoku publiée en 1994 dans le British Journal of Plastic Surgery (Microvascular augmentation of the super- thin occipito- cervico- dorsal flap). Il s'agit d'un lambeau cutané fin occipito- cervico- dorsal, prélevé sur deux pédicules : le pédicule cervical transverse

(branche postérieure) et le pédicule circonflexe scapulaire. La rotation de ce lambeau s'effectue sur le pédicule cervical transverse, tandis que le pédicule scapulaire est anastomosé sur le pédicule facial ou thyroïdien cervical contro- latéral. Le lambeau permet ainsi resurfacer l'ensemble de la région cervicale. L'équipe toulousaine présente ensuite sa série de dix-sept cas, avec des résultats fonctionnels excellents, illustrée de plusieurs photos. Aucune perte de lambeau n'a été à déplorer dans leur série, malgré une souffrance veineuse distale. Un deuxième temps chirurgical de dégraissage ou de redrapage est nécessaire dans 88% des cas. En terme de séquelles du site donneur, les cicatrices sont souvent hypertrophiques ou élargies et deux désunions ont compliqué la procédure. En conclusion, le lambeau en écharpe est une solution de couverture cutanée robuste de l'ensemble du cou donnant des résultats fonctionnel et esthétique satisfaisants. Le supercharging permet d'étendre le perforasome et donc la taille de ce lambeau, tout en restant fiable.

Christian Herlin (Montpellier) a conclu cette table ronde en présentant une synthèse sur la place des lambeaux dans la chirurgie des séquelles de brûlures. L'arbre décisionnel du choix des procédés de reconstruction dans la chirurgie plastique est en perpétuelle évolution. Le but est donc d'avoir toujours avoir un temps d'avance afin de mettre toutes les chances de son coté. Si les lambeaux sont connus de longue date, le virage « perforant » a eu lieu plus récemment dans les années 90. Ainsi en 1989, Koshima et Soeda décrivent pour la première fois un lambeau perforant cutanéo- adipeux para- ombilical sur l'artère épigastrique inférieure profonde (DIEP), préservant le *rectus abdominis*. Le paradigme de dissection des vaisseaux et des lambeaux change progressivement. En 2009, on découvre alors une *anatomie fonctionnelle vasculaire* basée sur les *perforasomes*, après l'étude de 217 lambeaux prélevés sur 40 cadavres frais analysés par angio- tomodensitométrie dynamique et permettant la découverte d'une multitude de lambeaux perforants (SEAP, BPAP, TFLAP, ATAP, CSAP, MSAP, SCIP, SGAP, PSAP, LICAP, etc..). *L'échographie Doppler*, qui permet de repérage des perforantes, est une aide précieuse et parfois indispensable pour prélever ces lambeaux. La complexité et la multiplicité des possibilités qu'offrent les lambeaux perforants permettent de traiter toutes les situations cliniques. Le perforasome étant dynamique, cela offre la possibilité de prélever des palettes cutanées de grande surface perfusées par une seule perforante. Le perforasome est dépendant du type de dissection, ainsi la palette cutanéo- graisseuse peut être de surface et épaisseur variables selon la technique employée (thick, thin, super-thin) permettant de faire du « sur-mesure ». En conclusion, le développement des lambeaux perforants a surpassé les lambeaux musculo- cutanés et fascio- cutanés « standard », autorisant des lambeaux plus fins et moins mutilants, tandis que les progrès en imagerie ont fourni une identification plus fiable des perforantes.

L'ensemble du jeudi matin était consacré, pour être simpliste, «umées ». Cette belle session avait été préparée avec les Sapeurs- Pompiers de l'Hérault (*Fig. 1*).

Fig. 1 - Fin de session du jeudi matin

Elle a été ouverte par Ronan Le Floch, dont l'exposé était « Incendies et brûlologie ». Nous n'y reviendrons pas car un article, écrit avec Pierre- Joachim Mahé et Pierre Perrot, est en cours de finalisation.

Jean- François Schmauch, maintenant basé à Orvault, a exposé les causes et les phénomènes thermiques observés lors des incendies ; en quelque sorte leur « histoire naturelle ». En 2016, les sapeurs- pompiers français sont intervenus sur 285 700 incendies soit 33/h (ou 1 toutes les 2s, NDRLF). *Un gros incendie commence toujours par un petit*. Certaines causes sont surprenantes, telles le bocal de poisson rouge faisant loupe au soleil (« le poisson pyromane »), niées, telles lors de plusieurs départs de feu d'origine électrique, en raison d'une surtension de transformateur (niée par ERDF mais pourtant bien présente) ou liées à des « innovations » comme des bouillottes de noyaux de cerise, à la température interne de 250°C pendant plusieurs heu-

res après passage 1 mn au micro-onde. *Les fumées sont opaques, chaudes et toxiques*, ces 3 effets se cumulant. L'abaissement de visibilité résulte de l'opacité même des fumées, de leur quantité et de la vitesse de leur production et entraîne une perte d'orientation, un effet de panique et le masquage des itinéraires d'évacuation. Polyuréthane, caoutchouc (la combustion des 4 pneus d'une voiture génère assez de fumée pour occuper 60 000 m^3) et essence sont les plus gros producteurs, linoléum le moindre. Dès 55°C, les personnes sont gênées pour respirer ; à 150°C, la respiration par la bouche est très difficile et la fuite devient aléatoire et à 200°C les dégâts sont irréversibles en quelques secondes. Le petit incendie peut devenir grand par *embrasement généralisé* ou « flash- over » (*Fig. 2*). La température ambiante augmente progressivement à partir du point chaud initial, atteignant celle d'auto-inflammation de l'ensemble des matériaux, qui s'embrasent tous en même temps. Ce phénomène survient en cas d'incendie dans un volume relativement petit (pièce), meublé voire encombré et suffisamment ventilé. C'est lorsque l'incendie survient dans une zone peu ventilée que peut survenir une *explosion de fumées* (backdraft). Ici, faute de comburant, la combustion se fait à bas bruit (« le feu couve »), l'espace se remplit de fumée contenant des produits de combustion incomplète, eux même combustibles, la température monte et le mélange devient explosif. L'apport brutal d'oxygène lors d'une ouverture vers l'extérieur du foyer génère une explosion de fumées (*Fig. 3*). Il pourrait être possible de prévenir les départs de feu et d'en limiter l'évolution. Ceci supposerait toutefois de limiter les potentiels calorifiques des matériaux de construction et proscrire les plastiques, prendre conscience des risques des « petits volumes habités », ne pas isoler à l'excès (backdraft), équiper toute pièce d'un détec-

Fig. 2 - Embrasement généralisé, à partir d'un feu de corbeille

Fig. 3 - Explosion de fumées (backdraft)

teur de fumée, installer des arroseurs automatiques dans les pièces à risque (garage, cuisine…) et ne pas démanteler les corps de sapeurs pompiers. *On notera qu'un article sur les phénomènes thermiques est à paraître dans ABFD, et que nous en espérons un sur les incendies de tunnel*.

L'exposé de Frédérique Giroud (Société Valabre, Gardanne) portait sur les feux de forêt et plus particulièrement sur le matériel mis à disposition des sapeurs- pompiers. Plus de 350 millions d'hectares de forêts sont détruits chaque année par des incendies. Le défrichage pour rendre la terre cultivable, l'éco-

Fig. 4 - Moyen aériens de lutte contre les incendies de forêt, d'aèrès 1A - Canadair CL415, B - Tracker S-2FT, C - Dash-8 Q 400

buage, les pique-niques, barbecues (et mégots, NDRLF) en sont les principaux déclencheurs. Les moyens aériens de lutte sont, en France, 12 Canadair CL415, 3 Dash-8 Q 400 et 7 Tracker S-2FT (*Fig. 4*).[1] Les véhicules terrestres ont une protection particulière comprenant des barres, des films de sécurité et l'isolement thermique des durites. La cabine est pressurisée et contient des masques ainsi qu'une réserve de bouteilles d'oxygène. Valabre développe, avec le Centre d'Essais et de Recherche de l'ENTENTE (CEREN) et le SDIS 13, des équipements de Protection Individuelle (EPI) adaptés à ces interventions. La modélisation d'un accident au feu est réalisée grâce à un caisson de feu statique (CFS - *Fig. 5*) qui permet d'étudier la dégradation de l'équipement (porté par un mannequin) et le délai avant brûlure. Lors d'une intervention sur feu de forêt, les pompiers brûlés sont atteints préférentiellement sur les membres inférieurs et les avant- bras. Les tenues étudiées sont comparées aux tenues existantes sur le

Fig. 5 - Caisson de feu statique.

CFS. Si elles passent le test, elles sont essayées par des sapeurs pompiers du SDIS 13, afin d'en évaluer la tolérance physique, afin de trouver le meilleur compromis protection- ergonomie. La protection vis à vis des fumées (composés volatils, particules) est aussi évaluée, au moyens de prélèvements d'environnement et via des dispositifs portés par le personnel, lors de « chantiers de brûlage dirigé », afin de définir la cagoule de protection qui, actuellement, laisse passer les particules < 10µm ainsi que de nombreux composés chimiques.

Eric Florès (SDIS 34) a ensuite exposé le travail de l' Œuvre des Pupilles Orphelins et fonds d'entraide des sapeurs- pompiers de France (ODP). Entre 1971 et 2018, 841 pompiers sont Morts au Feu, laissant 1217 orphelins. L'ODP a pour but de secourir les conjoints et enfants survivants à la suite du drame (212 pupilles actuellement pris en charge). Elle verse au conjoint une somme initiale de 1 500€ additionnée de 300€ par enfant à charge de moins de 24 ans. Une somme de 600 à 1 000€ sera ensuite versée trimestriellement, jusqu'à la fin des études de chaque enfant. Des aides ponctuelles, financières (permis de conduire, assurance automobile, rentrée scolaire, félicitation après diplôme…) et non financières (sou-

tiens psychologique, scolaire…) sont également débloquées. Une « prime d'installation » est versée à 24 ans ou lors du mariage ou lors de la naissance du premier enfant. Le « petit » 5 000 000€ du budget annuel de l'ODP se répartit entre legs et assurance-vies (36,8%), aux dons (29,65%), à la contribution des sapeurs- pompiers eux- mêmes (23,34%), aux subventions et sponsorings (6,65%) et à des rentrées diverses (3,56%). NDRLF : Il FAUT avoir toujours disponible, en décembre, un billet pour le pompier qui passera avec son calendrier. Abonder de ce fait à l'ODP est un DEVOIR.

Après la pause, Pierre Tur (SDIS 34) a expliqué le déclenchement des secours suite à un appel pour brûlure (18, 112, 15). Le problème, commun à toutes les situations de régulation, est d'engager les bons moyens (ni trop ni pas assez) au bon moment (situation d'urgence). Certains mécanismes (explosion, incendie en milieu clos) laissent craindre des lésions associées. Il est rappelé qu'un brûlé n'a qu'une atteinte cutanée et que toute anomalie concernant un autre organe ou système (qu'il faut chercher) montre que la brûlure n'est pas isolée. Quoi qu'il en soit, l'évaluation par téléphone d'une brûlure est impossible et il nécessaire d'envoyer une équipe. Médicalisée ou non ? La « *fiche départ réflexe n°5* » stipule qu'une brûlure volontaire ou une brûlure du visage ou une brûlure touchant une face du tronc ou un membre entier engage le pronostic vital. Trois autres fiches départ réflexe font état de brûlures possibles : 16 (AVP), 17 (explosion) et 20 (monoxyde de carbone). Même sur place, l'évaluation de la surface est difficile et celle de la profondeur l'est encore plus. La « *fiche secouriste* » indique d'arrêter l'arrosage au bout de 10 minutes, de lutter contre une éventuelle détresse respiratoire ou circulatoire associée, de protéger la brûlure par un pansement ou un champ stérile sans chercher à percer les cloques (envelopper dans un drap stérile si la surface est importante), d'éviter l'hypothermie au moyen d'une couverture isotherme, de transmettre le bilan en mentionnant, en particulier les caractéristiques de la brûlure (surface, localisation), ses circonstances de survenue, les signes éventuels d'une inhalation de fumées (traces noires autour des orifices ou sur la langue, raucité de la voix, de surveiller en permanence la victime. Et l'intervenant de finir avec des questions auxquelles il espère nous voir répondre : qu'en est- il de la règle des 15 (pas après 15 mn, entre 15 et 25°C, pendant 15 mn) dans le refroidissement ? Les SP, se présentant habituellement les premiers, doivent- t'ils poursuivre ou reprendre le refroidissement ou au contraire l'arrêter et lutter contre l'hypothermie ? Que faire s'ils arrivent après la 15ème mn ? Quel est l'intérêt des gels d'eau ? Corrélativement à ces questions, il souhaite connaître la température des patients à l'heure entrée dans les CTB. Quel est l'intérêt de l'évaluation, par les secours initiaux, de la surface et de la profondeur ? Comment gérer les afflux massifs ? La riche discussion qui a suivi a, au moins en partie permis de répondre à certaines de ces questions. Mais elles montrent que la SFB se doit d'établir, probablement en concertation avec pompiers et urgentistes, des recommandations sur ce sujet.

Noémie Besnard (Montpellier) a exposé le point de vue du réanimateur (réanimatrice ici en l'occurrence) face à l'inhalation de fumées d'incendie. Les incendies de domicile représentent un véritable problème de santé publique puisque responsables de 300 à 800 décès annuels dont une petite moitié (48%) reliée à la toxicité des fumées. On peut reconnaître 3 composants dans les fumées : les gaz parmi lesquels au moins 150 sont toxiques, les particules (qui composent la suie) et la vapeur d'eau (qui est un gaz, NDRLF). HCN, CO, CO2 et NO sont asphyxiants et incapacitants. Quant l'intoxiqué est extrait, il hyperventile et absorbe d'autant plus ces gaz. Les irritants (vapeur d'eau, N2, aldéhydes, suies, acides minéraux) entraînent des lésions caustiques et thermiques, principalement pulmonaires, ORL et oculaires. Les fumées entraînent une hypoxie et un syndrome d'intoxication par les gaz irritants. L'hypoxie est multifactorielle : FIO2 diminuée car l'oxygène est « consommé » par l'incendie, diminution de son passage alvéolaire en raison de son atteinte irritative, diminution de son transport par intoxication au CO, diminution de son utilisation tissulaire par intoxication au cyanure. Les signes sont neurologiques, circulatoires et métaboliques. L'irritation augmente la perméabilité capillaire pulmonaire et bronchique, ce qui génère une extravasation plasma-

tique avec œdème alvéolaire et bronchique, de composition plasmatique, responsable de dépôts de fibrino- cellulaires pouvant obstruer les lumières alvéolaires et bronchiques. La fibroscopie bronchique permet le diagnostic (suie en aval de la glotte), le pronostic (plusieurs systèmes de gradation, NDRLF) et le traitement (aspirations, le lavage étant discuté- NDRLF)[1]. L'intoxication au CO est mortelle dans 1 à 3% des cas et laisse des séquelles neurologiques dans 10 à 30% des cas, les principaux facteurs de risque étant l'âge > 36 ans, le coma et un taux d'HbCO > 25 %. Le traitement de référence est l'oxygénothérapie normobare (oxygène pur) soit au masque à haute concentration en VS soit en ventilation mécanique. Sa durée est imprécise, quelque part entre 6 et 12 h. L'oxygénothérapie hyperbare (1 séance de 90 mn à 2,5 ATA dans les 24 h suivant l'exposition) est classiquement indiquée chez la femme enceinte et en cas de coma ou de trouble hémodynamique. Elle semble être moins efficace que l'oxygénothérapie normobare dans la prévention des séquelles neurologiques (étude quelque peu ancienne, NDRLF).[2] Le cyanure bloque la cytochrome oxydase et, partant, la respiration aérobie cellulaire. Son seuil de toxicité est évalué à 40µmol/L de sang. Son dosage est rarement réalisé en routine, et l'intoxication au cyanure est bien corrélée à un lactatémie > 10 mmol/L. Lorsqu'une personne victime d'un incendie en milieu clos a des suies dans la bouche et/ou les expectorations, un hyperhémie conjonctivale, une voix rauque, une hémodynamique instable et/ou des troubles neurologiques, elle est fortement suspecte d'intoxication cyanhydrique, diagnostic qui sera confirmé par une lactatémie > 8. L'antidote le plus efficace est l'hydroxocobalamine (Cyanokit®) dont la posologie est de 5 g en 15 mn IV, renouvelable 1 fois en l'absence d'efficacité. Longtemps perçue comme anodine, elle est maintenant suspectée d'entraîner des insuffisances rénales aiguës par néphropathie oxalique. Elle ne doit donc plus être utilisée chez toute personne suspectée d'inhalation de fumées, mais bien d'intoxication cyanhydrique.

La seconde intervention de Jean- François Schmauch portait sur les comportements en cas d'incendie, plus particulièrement de tunnels routiers. On peut les assimiler à des tubes quasi fermés de grande longueur qui se comportent, en cas d'incendie, comme des « corps noirs » (toute l'énergie produite est conservée). Les fumées envahissent très rapidement, totalement et asymétriquement l'espace. L'ensemble réalise une « nuée ardente à progression lente », dont la température peut monter jusqu'à 1 500°C et déclencher des auto- inflammation à distance du foyer (300 m dans le tunnel du Mont Blanc). Le volume de « fumées libres » produit lors de l'incendie du tunnel du Mont Blanc (24 mars 1999) a été évalué à 500.10^6 m³, soit 500 fois le volume du tunnel lui- même, la vitesse de leur progression, dans le sens le plus défavorable, étant de 150 m/mn. Des statistiques concernant le devenir et le comportement des usagers ont été réalisées sur 39 incendies de tunnels routiers, plus finement sur 4 d'entre eux : Mont Blanc donc, Tauern (29/5/1999), St Gothard (24/10/2001) et Fréjus (4/6/2005). Un problème technique ou un accident de circulation représentent 89% des causes de départ de feu. Sur les 417 victimes de ces 39 incendies, 30% sont mortes. Il a été distingué 4 issues à ces incendies : fatale dans l'accident, fatale dans l'incendie, intoxication par les fumées, aucune lésion soit grâce à une sortie du tunnel soit grâce à une mise à l'abri efficace. Le fait de rester dans le véhicule en pensant qu'il constitue un abri sûr (ou tétanisé par la peur), ou de prendre la fuite tardivement (parce que l'on a regardé, parce qu'on a essayé de faire demi- tour sans y parvenir, parce que l'on sort du véhicule quand la fumée est là), conduit à une mort certaine. Réussir à faire demi- tour (ou embarquer dans un tel véhicule), essayer immédiatement (et réussir) de gagner une sortie de tunnel, gagner un local de survie donne une chance raisonnable de survie avec ou sans intoxication. La survie et l'intoxication dépendent de la vitesse de progression des fumées, de la personne et de la distance à parcourir. L'existence de locaux de survie est bien souvent ignorée des usagers, alors que la lise à l'abri dans ces endroits est la seule chance raisonnable de survie. Lors des 4 incendies analysés plus finement, 121 personnes (42%) personnes sont mortes (22%) ou ont été intoxiquées (20%). Les 47 personnes bloquées dans leur véhicules, ayant choisi d'y demeurer ou l'ayant quitté tardivement sont toutes mortes. Tous les usagers ayant

réussi à faire demi- tour (dans leur véhicule ou en en empruntant un autre) sont sortis indemnes. Parmi les 126 personnes sortis immédiatement de leur véhicule pour aller vers une des deux sorties, 12 (9,5%) sont décédées, 49 (39%) ont été intoxiquées et 65 (52%) étaient indemnes. Trois (8,6%) des 35 usagers ayant gagné un local de survie sont mortes. Dix (29%) ont été intoxiqués, 22 (63%) s'en sont sortis indemnes. Les usagers ayant gagné les sorties de tunnel avaient en moyenne 600 m à parcourir. La vitesse de cheminement des fumées, dans le sens défavorable, était de 50 m/mn dans le Tauern, 150 dans le Mont Blanc, 210 dans le St Gothard. On notera que David Rudisha, lors de son 800 m record du monde, a parcouru à peu près 475 m en 1 mn. Surentraîné et à l'air libre… NDRLF).

Jacques Latarjet (Lyon) a présenté le dernier exposé de la session, exposant les résultats de campagnes de prévention d'incendies. La première concernait les *Détecteurs Avertisseurs Autonomes de Fumées* (DAAF), impulsée aux États Unis par une mortalité (en 1975) de 2,5 pour 100 000 habitants (à peu près 5 000), double de celle du Royaume Uni, décuple de celle de la Suisse. Le taux d'équipement en DAAF des habitations était alors de un peu mois de 20%. En 1990, l'estimation du nombre de morts était passé à environ 3 000 avec un taux d'équipement de 86%. La France s'est penchée sur le problème en… 1994, sous l'impulsion de Bernard Lévèque, sur la foi du décès, en 18 mois (94-94) de 74 enfants dans des incendies de domicile. La proposition de loi « Morange » concernant l'installation de DAAF date d'octobre 2005… et y est revenue en 2ème lecture en janvier 2007 pour être promulguée le 9 mars 2010 avec décret d'application le 10 janvier 2011 (loi 2010-238 ; je passe sur les points de suspension, NDRLF). Elle prévoit l'installation d'au moins 1 DAAF, dans les 5 ans. On sait que l'équipement français était de < 1% en 2006. Il devrait donc maintenant être 100%. On parie (NDRLF) ?

Dès 1929, la députée du Massachusetts Edith Nourse, ayant constaté le rôle des cigarettes dans les départs de feu, expose à la chambre des représentants la *cigarette auto- extinguible* (*Fig. 6*). Après d'intenses campagnes menées depuis 1979, en particulier par Andrew McGuire, l'ensemble des états des USA ont, depuis le 26/8/2011, une loi imposant les cigarettes « Reduced Inflammation Propensity » (RIP avec du tabac, ça ne s'invente pas, NDRLF) mais il n'y a toujours pas de loi fédérale ? C'est depuis cette même année que ce type de cigarette est imposée en Europe (sous l'impulsion de la Finlande).

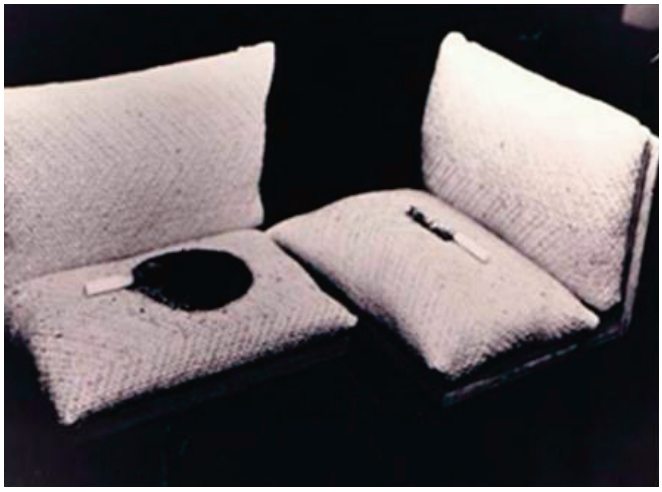

Fig. 6 - Cigarette auto-extinguible (à droite).

Au total, une session qui nous a permis d'apprendre beaucoup, d'échanger autant… et de constater que l'on a encore du travail.

BIBLIOGRAPHIE (choisie par les rapporteurs)

1 Sapeurs pompiers de France : Moyens aériens de la sécurité civile et des sapeurs pompiers. Téléchargeable depuis : pompiers.fr/pompiers/nous-connaitre/moyens-aeriens-de-la-securite-civile-et-des-sapeurs-pompiers

2 Deutsch C, Tan A, Smailes S et coll : The diagnosis and management of inhalation injury : an evidence based approach. Burns, 44: 1040-51, 2018.

3 Weaver L, Hopkins R, Chan K et coll : Hyperbaric oxygen for acute carbon monoxide poisoning. N Engl J Med, 347: 1057-67, 2002.