

## Téléexpertise en milieu isolé. Définir l'apport et les contraintes de la télémédecine en milieu isolé

P. LE DREFF

La télémédecine apparaît comme une nouvelle forme d'art médical né de l'utilisation des nouvelles techniques d'information et de communication (TIC). Des balbutiements des premières expérimentations des années 1950 limitées par le faible développement du numérique et par la lenteur du débit de transfert de l'information, au développement accéléré des applications de télémédecine que l'on connaît depuis la généralisation du transfert numérique haut débit, l'isolement et la distance auront été les principaux facteurs de développement de la téléassistance.

On peut définir de manière succincte la télémédecine comme l'utilisation de moyens, de techniques et de procédures permettant l'exercice de la pratique médicale à distance. L'OMS précise que la télémédecine permet d'apporter des services de santé, là où la distance est un facteur critique, par des professionnels utilisant les technologies de l'information et de la communication à des fins de diagnostic, de traitement, de prévention, de recherche et de formation continue (1). Au facteur distance, il convient certainement d'associer l'isolement. La « téléexpertise » est une des applications de la télémédecine. Elle définit l'échange entre un médecin et un médecin expert. En milieu isolé, le requérant n'est pas forcément un médecin. Si c'est un personnel de santé on parlera de « téléconsultation », si c'est un non-soignant, cette procédure sera appelée « téléassistance ». Ces trois applications, téléexpertise, téléconsultation et téléassistance constituent l'essentiel de la pratique de la télémédecine en urgence. Télésurveillance, téléépidémiologie et téléformation peuvent emprunter ces mêmes réseaux mais sortent du cadre de l'usage de la télémédecine dans la prise en charge de l'urgence.

Correspondance : Bataillon de marins pompiers de Marseille, 137, boulevard de Plombières, 13003 Marseille.

## 1. Caractéristiques du milieu isolé

Les situations d'exception dans lesquelles peuvent s'exercer la médecine d'urgence sont caractérisées principalement par « un isolement et un défaut d'accessibilité durable aux secours médicalisés et aux moyens d'évacuation rapides » (2). Elles concernent essentiellement les milieux hostiles pour l'homme. À l'extrême, un territoire rural déserté par les professionnels de santé en métropole est également un milieu isolé. Cette dernière situation, abordée dans d'autres communications, sort du cadre que nous nous sommes volontairement imposés dans cet article. Elle fait cependant évoquer l'impérieuse nécessité du développement des réseaux de télémédecine parallèlement à la réorganisation des schémas régionaux d'organisation des soins (SROS) (3).

- L'isolement peut être statique :

- en forêt tropicale, c'est l'exemple français de la Guyane, c'est aussi le cas des grands territoires en Afrique, en Asie, en Amérique du sud ;
- aux terres australes et antarctiques françaises (TAAF) c'est celui des équipes des bases françaises Dumont d'Urville en Antarctique ou des îles Kerguelen ;
- mais c'est aussi les îles françaises proches du continent, parfois isolée pendant plusieurs heures par des conditions climatiques mauvaises ;
- en montagne, dans une station parfois difficilement accessible aux SMUR, voire dans un refuge d'altitude ;
- dans les prisons, aux USA et au Canada notamment où les centres pénitentiaires sont situés loin des villes.

- Il peut être dynamique :

- navires de commerce avec ou sans passagers ;
- navires de guerre de surface ou sous-marins, géographiquement et stratégiquement isolés ;
- croiseurs hauturiers ;
- plateformes pétrolières en Mer du Nord et au large de l'Afrique ;
- avions de ligne longs courriers ;
- stations spatiales ;
- expéditions itinérantes (Himalaya, Amazonie...);
- événements sportifs à grande échelle.

L'isolement a pour conséquence la limitation de l'accès partiel ou total aux soins, à la consultation spécialisée, aux possibilités rapides d'évacuation vers un centre hospitalier, à l'échange entre praticiens et aux examens complémentaires.

## 2. Constitution de réseaux spécifiques de télé-médecine : trois exemples emblématiques

### 2.1. La télé-médecine en milieu maritime

#### 2.1.1. Un réseau de télé-assistance abouti : le centre de consultation médicale maritime de Toulouse

La mer est un milieu hostile. Le taux d'accident et de mortalité y est sept fois plus important que dans le bâtiment, profession la plus exposée à terre. De tous temps, la tradition d'assistance médicale aux expéditions et pêches lointaines, par des navires de la Marine d'abord royale puis nationale et au 19<sup>e</sup> siècle par des navires sanitaires financés par des associations caritatives a été une réalité. L'apparition des transmissions radio maritimes par ondes courtes a permis l'ébauche des centres de consultation médicale maritimes et l'organisation de la télé-assistance. L'émetteur-récepteur français de transmission radio maritime en ondes courtes était installé depuis les années 50 à Saint-Lys près de Toulouse. Les demandes d'avis médicaux étaient transmises à l'hôpital Purpan. Le premier réseau de télé-médecine français est ainsi né au profit des flottes marchandes, de pêche et de plaisance françaises. La présence médicale à bord des navires est rare. Elle n'est obligatoire que sur les navires de plus de 100 personnes et pour les traversées durant plus de 48 heures. Les soins à bord des navires sont sous la responsabilité du capitaine. Des dispositions réglementaires encadrent cette pratique de soins occasionnelle. Elle s'appuie sur un trépied :

- la formation initiale professionnelle des élèves officiers de la Marine Marchande et des capitaines de pêche aux gestes de premiers secours et à certains soins infirmiers dans le cadre d'un transfert de compétence (4) ;
- une dotation médicale réglementée, le plus souvent exhaustive permettant ainsi au capitaine ou à la personne désignée pour effectuer les soins ou administrer des médicaments prescrits à distance par le médecin ;
- le centre de consultation médicale maritime (CCMM) de Toulouse joignable à tout moment, gratuitement, par tous moyens de communication notamment par le satellite.

En 1983, une instruction interministérielle met en place le système opérationnel de l'aide médicale en mer actuel. En 1992 c'est une directive de la CEE qui officialise le rôle de ces centres pour les pays européens. Le CCMM est en liaison directe avec les Centres Régionaux Opérationnels de Surveillance et de Sauvetage (CROSS) qui reçoivent également des demandes d'assistance médicale par radio. Ils communiquent ainsi avec le requérant en conversation à trois. À l'issue de la régulation le médecin du CCMM peut demander la mise en œuvre de moyens d'assistance médicale au SAMU de coordination médicale maritime (SCMM). Le CCMM de Toulouse est indépendant de la salle de régulation du SAMU 31. Les appels sont initialement reçus au SAMU-Centre 15 puis sont transférés au médecin régulateur du CCMM. Les échanges sont essentiellement en phonie et les documents transmis par fax, télex ou Internet. Le médecin

analyse les informations, fait un diagnostic et prescrit un traitement à partir de la dotation du bord. Il donne des indications pour l'exécution des soins, enseignés au préalable dans les centres de formation maritimes : pansements, sutures, injections, pose d'attelles... Il propose au capitaine et au CROSS qui assure la gestion opérationnelle de la mission un déroutement ou une évacuation par mer ou hélicoptère, médicalisée ou non. Le CCMM travaille en étroite collaboration avec le service médical des gens de mer (SMGDM) dépendant du ministère des transports. Chaque marin inscrit maritime en France est suivi médicalement par les médecins du SMGDM. Les données médicales sont informatisées sur un serveur mis à disposition du CCMM. Un ECG de base est notamment enregistré pour chaque marin avec un appareil automatisé de type SURVCARD. De nombreux armements français ont acquis cet appareil. En cas de nécessité, le capitaine, la personne désignée ou le patient lui-même, réalise l'ECG qui est transmis au médecin régulateur du CCMM. L'utilisation de ce véritable réseau de télésanté encadré par des professionnels de la médecine maritime et de l'urgence permet de laisser à bord des navires les deux tiers des consultants.

### 2.1.2. La téléexpertise en mer : expérience de la Marine Nationale

Cette initiative est née du constat de la réduction de la ressource médicale embarquée : un tiers seulement des bâtiments de guerre sont médicalisés, un autre tiers est paramédicalisé par des IDE. Depuis 5 ans, 30 % des effectifs théoriques en médecins embarqués ne sont pas honorés. Un réseau de télésanté est constitué notamment pour les forces sous-marines à Brest et les forces de surface à Toulon. L'expertise médicale se fait à différents niveaux : lorsque les bâtiments sont à la mer la télé-médecine se fait entre navires, le bâtiment de commandement médicalisé étant équipé de moyens techniques supplémentaires et renforcé par des praticiens de spécialité chirurgicale. Des demandes de consultations peuvent se faire auprès du poste de télé-médecine des urgences de l'hôpital Saint-Anne à Toulon en relation avec l'Institut de Médecine Navale du Service de Santé des Armées. Les spécialistes de cet hôpital sont régulièrement consultés. Un réseau constitué de télésanté (service d'information et de communication santé) se met en place pour l'ensemble des Armées françaises. Au delà de la « téléconsultation » et de la « téléexpertise », l'architecture du réseau santé se développe sur le « télédiagnostic » et la « téléassistance chirurgicale ». Les salles d'opération des nouveaux bâtiments de soutien sont déjà équipées de moyens de visioconférence.

### 2.2. La télé-médecine en montagne

L'isolement géographique et parfois climatique des stations de montagne a justifié le développement de la téléexpertise en montagne. Les médecins de montagne, médecins généralistes formés à l'urgence s'appuient sur l'expertise du médecin régulateur du SAMU ou d'un correspondant hospitalier pour une aide au diagnostic ou au traitement. Une thrombolyse préhospitalière peut être réalisée sans délai après transfert du tracé ECG évocateur en attendant l'arrivée d'un SMUR (5). Une radiographie réalisée en cabinet de médecine générale en station est expertisée au

centre hospitalier par le biais de ce même réseau. Ce service est désormais étendu aux professionnels non médicaux qui accueillent du public. Certains gardiens de refuge sont équipés et formés aux procédures de téléassistance selon les mêmes principes que les marins. L'institut de formation et de recherche en montagne (IFREMONT) suit des expéditions itinérantes en montagne, notamment en Himalaya. La miniaturisation des équipements de télémédecine facilite ces initiatives.

### 2.3. Un réseau de télémédecine à grande échelle : l'exemple de la Guyane

Depuis 2001, le centre hospitalier de Cayenne associé au CNES a développé un réseau de télémédecine reliant quatre sites isolés équipés de valises de télémédecine, les transmissions des communications se faisant par satellite. Les principales consultations et l'évaluation de l'expérimentation ont été réalisées sur la parasitologie, la dermatologie et la cardiologie. Lors de la phase d'extension d'autres spécialités ont été développées : l'ophtalmologie, la gynécologie obstétrique, la pédiatrie, l'imagerie, la diabétologie et la traumatologie. 16 centres ou poste de secours sont maintenant équipés. La téléexpertise se fait au delà du CH de Cayenne vers la Martinique dans certaines spécialités (cancérologie, neurochirurgie).

## 3. Les moyens techniques des réseaux de télémédecine en milieu isolé

En l'espace de quelques années seulement, le développement accéléré des nouvelles technologies a révolutionné les secteurs de l'informatique, de l'électronique, des réseaux et des télécommunications. Les télécommunications ont connu des progrès spectaculaires en s'appuyant sur deux vecteurs principaux de transmission : les technologies filaires et les réseaux sans fil. De nouveaux modes de communication en découlent, essentiellement liés à l'Internet et à la « convergence numérique » entre l'informatique, le multimédia et les réseaux. En d'autre terme, le type de réseau de télécommunication utilisé (téléphonique, hertzien, câble, satellite) ne conditionne plus le type d'utilisation que l'on peut en faire (voix, données, images, sons ou vidéos). La convergence numérique couplée à la montée en puissance des débits sur les réseaux filaires et mobiles offrent des possibilités quasi illimitées à la télémédecine en situation isolée.

### 3.1. Les moyens de communications

Le transport en temps réel des données numériques peut être effectué jusqu'au destinataire par différents moyens de communications : satellites, ondes radios, lignes téléphoniques, câble terrestre et sous-marin, Internet, réseaux locaux, réseaux sans fil. Malgré une apparente complexité liée aux multiples technologies mises en œuvre, l'Internet représente le trait d'union permettant d'unifier tous ces systèmes grâce à son protocole IP (Internet Protocol) utilisé pour le transport de l'information. La voix devient alors une donnée informatique et est traitée comme telle, transportable sous la forme de paquets. On parle alors de convergence

voix/données sur un seul réseau IP. Le seul facteur véritablement limitant est la quantité d'information à transmettre par unité de temps (bande passante). Les systèmes peu consommateurs de débit – les moins coûteux – ne permettent pas de transmettre de la vidéo en temps réel (échographie dynamique, endoscopie, ou chirurgie laparoscopique), mais suffisent pour la transmission de la voix ou d'un document statique. Dans les régions isolées, dans les montagnes ou en haute mer, les infrastructures de communications conventionnelles filaires ou hertziennes font souvent défaut. Les liaisons téléphoniques avec l'extérieur et la transmission des données se font donc exclusivement par voie satellitaire. Aujourd'hui les technologies des différents réseaux satellitaires permettent de répondre à l'ensemble des besoins de transmissions de données en situation extrême. Le plus connu de ces réseaux est le système INMARSAT (Organisation Internationale des Communications Maritimes par Satellites). Utilisé essentiellement dans le monde maritime pour acheminer des appels de détresse aux responsables de la recherche et du sauvetage (SAR), il permet également de communiquer par la voix, envoyer des fax, échanger des données, des SMS, naviguer sur Internet, envoyer des emails, et de géolocaliser les navires. Le système militaire de transmission par satellites Syracuse est utilisé par la Marine Nationale pour la transmission des données opérationnelles des unités à la mer et des militaires en opération extérieures. Les données médicales peuvent utiliser ce chemin. Le poids autorisé des données transmissibles peut cependant varier si les contraintes opérationnelles imposent la transmission de données stratégiques en priorité. Les ondes MF et VHF constituent un mode dégradé de transmission phonique de l'information, mais elles restent un moyen indispensable et incontournable de transmission des alertes de détresses vitales en mer par l'intermédiaire des CROSS.

### 3.2. Les stations de télémédecine

Plusieurs facteurs sont déterminants pour tirer profit du meilleur compromis technologique en termes d'équipements embarqués face aux besoins du terrain. Ils dépendent du type de télémédecine pratiquée ainsi que des contraintes géophysiques et climatiques dans lesquelles évoluent les acteurs. Pour réaliser une télé-session type, il faut disposer d'unités d'extrémité (stations de télémédecine comprenant un dispositif d'acquisition de l'image, des appareils de monitoring, des moyens de vidéoconférence, etc. – reliés à un ordinateur) et des moyens de communications (téléphone GSM, satellite...) pour la télétransmission des données numériques. Le dossier médical peut être transmis via un terminal de communication satellite – généralement relié au système Inmarsat – à un centre hospitalier référent ou à un centre de régulation médicale en métropole. Des logiciels sont requis pour transmettre la voix et les données médicales (images radiographiques ou échographiques, photos contextuelles, ECG, paramètres vitaux, fichiers vidéos, etc.), pour numériser et comprimer les images, pour diriger en temps réel les données vers un serveur consultable sur le web, ou pour stocker et archiver le contenu du dossier patient. Enfin, les données doivent être cryptées afin de protéger le contenu des transactions de la télémédecine. Des entreprises spécialisées équipent leurs clients en stations portables de télémédecine.

## 4. Les apports de la télémedecine en milieu isolé

Les exemples cités précédemment tendent à rompre l'isolement et à diminuer ou rendre nulles les distances. La télémedecine permet souvent d'éviter des transports fastidieux et longs vers les spécialistes. Elle limite également la durée et la fréquence des tournées de ces derniers vers les populations. En mer et en montagne l'évacuation sanitaire est coûteuse et dangereuse. La téléassistance permet de la différer ou de l'éviter. La télémedecine donne la possibilité de diagnostiquer et de traiter définitivement des maladies, des plaies et lésions simples. La création de réseaux permet une utilisation plus rationnelle des ressources humaines et techniques et d'effectuer un transfert de certaines tâches vers les soignants ou les techniciens de santé. Elle autorise un renforcement des compétences des intervenants. Au delà de la transmission de l'indispensable anamnèse en phonie ou par texte, celle de l'image est fondamentale, simplifiée par le triomphe du numérique dans le domaine de la photographie professionnelle et surtout amateur. Véritable instantané, l'image permet d'exposer simplement des situations cliniques souvent complexes à décrire sur le plan sémiologique ou difficiles à interpréter pour un non spécialiste : ECG, photos de lésions dermatologiques ou de brûlures (estimation du pourcentage de surface cutanée brûlée et suivi de la cicatrisation), images radiologiques ou échographiques, photos ou vidéos per-opératoires, lames histologiques...

### 4.1. Apport en obstétrique, périnatalité

Les transferts d'images échographiques et de données médicales entre des dispensaires et des maternités des régions de la Guyane, Réunion, Maurice et Mayotte permettent d'éviter les transferts inutiles des parturientes, particulièrement difficiles et coûteux dans ces régions.

### 4.2. Apport en ophtalmologie

L'ophtalmologie est particulièrement concernée par la télémedecine, car elle s'appuie essentiellement sur l'image. La possibilité de transfert d'images concerne surtout deux domaines essentiels : l'œil traumatique et l'analyse du fond d'œil.

### 4.3. Apport en cardiologie

En cas de douleur thoracique en mer, le programme de cardiologie à distance pour les marins permet de télétransmettre en temps réel un électrocardiogramme (ECG) par satellite Inmarsat au centre de consultations médicales maritimes (CCMM) du CHU de Toulouse pour téléconsultation. Le tracé per-critique peut ensuite être comparé à un ECG de référence archivé dans une base de donnée (ESCULAPE) qui comporte des renseignements cliniques et un ECG de référence, enregistrés lors de la visite annuelle de contrôle d'aptitude professionnelle. Cette analyse comparative permettra de moduler au plus juste la décision médicale d'un maintien à bord ou non du marin et l'initialisation d'un traitement sur place si nécessaire par le requérant en attendant l'arrivée d'une équipe médicale.

#### 4.4. Apport en diagnostic ou traitement interventionnel

Il s'agit de l'aide que peut apporter un expert à distance pour un médecin isolé – navire hôpital, dispensaire – confronté à la pratique d'un geste invasif réalisé de manière occasionnelle, souvent dans un contexte urgent : chirurgie orthopédique, digestive, neurochirurgicale. L'opérateur peut ainsi être guidé, assisté et soutenu dans la réalisation de son geste à distance par l'expert qui peut suivre en temps réel, en visioconférence, le déroulement de l'intervention per-opératoire ou endoscopique.

### 5. Les contraintes

L'apport de la téléexpertise en situation d'exception est indiscutable. Il existe cependant des contraintes techniques, humaines, économiques, légales et déontologiques.

Les contraintes techniques sont celles de l'accessibilité au haut débit. Une terre désertifiée sur le plan sanitaire est souvent aussi sous équipée en systèmes de communication, c'est le cumul des handicaps.

Le seul moyen disponible est souvent le satellite. Le coût d'une communication par INMARSAT M4 approche les 80 euros. Une valise de télé-médecine du réseau guyanais coûte 10 000 euros.

– L'efficacité de la télé-médecine est opérateur dépendante, ce qui nécessite que chaque intervenant dans le réseau doit maîtriser l'outil. Une formation initiale est obligatoire pour l'utilisateur isolé qui bénéficie d'un transfert de compétences du médecin expert consulté.

– Il faut également que la formation de l'utilisateur soit validée par le médecin expert ainsi que ses protocoles diagnostics et thérapeutiques. Les procédures utilisées doivent être les mêmes à chaque bout du réseau. L'utilisateur doit également se recycler et s'entraîner régulièrement.

– Certains témoignages d'utilisateurs font apparaître parfois une certaine réticence du personnel à se confier à un confrère : la « téléconfraternité » doit être d'actualité. Cette position de demande, notamment en téléexpertise, incite actuellement à connaître son correspondant, à se confier à un ami, une connaissance bienveillante.

– La disponibilité du médecin régulateur ou de l'expert doit être permanente. Même si l'urgence médicale ou chirurgicale ne constitue qu'une faible partie de la téléconsultation, le soignant isolé doit pouvoir bénéficier d'une écoute totale et constante par un correspondant parfaitement attentif. La station de télé-médecine apparaît dans certains centres comme un outil peu employé auquel on ne peut consacrer tout son intérêt, compte tenu de la charge de travail importante qui mobilise déjà l'expert : USIC, SAU, salle de régulation de SAMU – Centre 15...



– La télémédecine a souffert de l’absence de cadre légal jusqu’en 2004. La loi du 13 août 2004 reconnaît la télémédecine à part entière. Son article 32 précise qu’elle permet, entre autres, d’effectuer des actes médicaux dans le strict respect des règles de déontologie mais à distance, sous le couvert et la responsabilité d’un médecin en contact avec le patient par des moyens appropriés à la réalisation de l’acte médical. L’article 34 de cette loi précise également qu’une prescription peut être établie par courriel si l’auteur est identifié et si elle a été établie, transmise et conservée dans des conditions propres à garantir son intégrité et sa confidentialité, sous réserve qu’un examen clinique du patient ait été réalisé au préalable, sauf cas d’urgence.

– Les données transmises par courriel ou satellite ne sont pas toutes cryptées et la plupart des téléconsultations ne relèvent pas de l’urgence absolue. L’article 34 de la Loi informatique et liberté précise que le responsable du traitement est tenu de prendre toutes prescriptions utiles au regard des risques présentés par le traitement, pour préserver des données.

– Le consentement du patient est impératif au cheminement des données médicales le concernant.

– Le Conseil national de l’Ordre des Médecins, dans un avis de juillet 2005, insiste sur le devoir de respect secret professionnel du personnel effectuant la télémédecine pour la traçabilité, l’archivage et le stockage des échanges et des informations (6).

– En matière de responsabilité médicale, le téléconsulté est responsable des informations qu’il donne. Le médecin au contact du patient est responsable de l’utilisation qu’il fait de cette information.

– La rémunération de l’acte de télémédecine est la clé de son développement. Le coût des réseaux est conséquent. Les experts adhèrent volontiers à ces nouvelles procédures, mais elles sont chronophages et constituent une activité supplémentaire pour le praticien déjà fortement sollicité. Certains réseaux travaillant pour des milieux d’exception sont entièrement subventionnés, leur accès est gratuit (mer, station de montagne). D’autres réseaux de téléassistance privés se multiplient au profit d’entreprises, d’associations... Le marché de la télémédecine n’est qu’à ses balbutiements. Une forte marge de progression et de développement est à prévoir dans les 10 prochaines années.

## 6. Conclusion

La pratique de la médecine en milieu isolé peut s’appuyer à l’avenir sur des réseaux fiables professionnalisés, disponibles et équipés des dernières technologies. Chaque médecin, paramédical ou personnel désigné par défaut de personnel soignant doit s’intégrer dans un réseau de télémédecine à partir du moment où il est désigné pour effectuer un séjour durable en milieu isolé.

Les protocoles médicaux et les procédures techniques doivent être vérifiés et validés le personnel entraîné. Des exercices fréquents permettent un entraînement des équipes aux deux extrémités du réseau. Chacun doit être informé des contraintes légales et déontologiques. Le financement de l'acte de télémedecine est indispensable pour que ces nouvelles techniques se généralisent et soient pleinement exploitées.

## Références bibliographiques

1. Suarez C. Revue de l'IRES n° 39, 2002 /2.
2. Savary D, Le Dreff P. Situations d'exception lors de la prise en charge d'un syndrome coronarien aigu ST+. Conférence de consensus : Prise en charge de l'infarctus du myocarde à la phase aiguë en dehors des services de cardiologie. 23 novembre 2006. Paris. Éditions scientifiques.
3. Loi sur l'assurance maladie n° 2004-810 du 13 août 2004, art. 33.
4. Ministère de l'équipement, des transports et du logement. Arrêté du 2 juillet 1999 relatif à la formation médicale des personnels servant à bord des navires de commerce et de plaisance armés avec un rôle d'équipage.
5. Savary D, Audema B, Binet MH et al. Infarctus du myocarde aigu : stratégie de prise en charge par le médecin de montagne. Urgence pratique 2004 ; 62 : 65-7.
6. Deau X. Rapport sur la télémedecine adopté lors de la session du conseil national de l'ordre des médecins de juillet 2005.