

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2019

N° 2019-176

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

(DES de MEDECINE GENERALE)

par

Gwénohé PINEAU

Né le 12/06/1992 à Château Gontier

Présentée et soutenue publiquement le 10/10/2019

**Visiorégulation : description et évaluation de la mise en place d'un dispositif
visuel dynamique d'aide à la régulation médicale**

Président : Monsieur le Professeur Éric BATARD
Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Arnaud MARTINAGE

REMERCIEMENTS :

Monsieur le Professeur Éric BATARD, Président du Jury,

Vous me faites l'honneur d'assurer la présidence de mon jury de thèse.

Soyez assuré de ma sincère reconnaissance.

Monsieur le Docteur Arnaud MARTINAGE, Directeur de thèse,

Merci de m'avoir encadré, guidé et soutenu dans ce travail.

Monsieur le Professeur Philippe LE CONTE, Messieurs les Docteurs Emmanuel MONTASSIER, Joël JENVRIN et Yann PENVERNE, membres du jury,

Merci de me faire l'honneur de siéger parmi mes juges et d'évaluer mon travail.

Monsieur Patrick YOUNG, gérant de l'entreprise Assistance Ambulance, Messieurs Benjamin Serisier et Charlie CLOUET, ambulanciers chez Assistance Ambulance, Mesdames Sophie LALANDE, Elodie PLISSONEAU, Gaelle LE DORLOT, Elodie PASQUIER, Pascale COLAS, référentes du projet dans les EHPAD participants, Mesdames et Messieurs les Sapeurs-Pompiers du SDIS 44 ainsi que l'ensemble des médecins régulateurs du SAMU 44,

Merci d'avoir participé à cette étude.

Madame Morgane PERE, biostatisticienne,

Merci de m'avoir plus qu'aidé pour les statistiques, de ta disponibilité.

À ma famille, pour m'avoir aidé, soutenu pendant toutes ces années d'étude.

À Marie, qui partage ma vie depuis maintenant 8 ans et qui a vécu en direct toute la rédaction de cette thèse.

À tous mes amis, le groupe <3, les 7 nains, à Tom pour avoir accepté de poser ainsi que l'équipe de pédiatrie pour m'avoir supporté pendant les derniers mois d'écriture.

À toutes celles et ceux qui ont partagé leurs connaissances, leurs expériences pendant mes études.

À Anne Lise et Pierrot, vous n'avez jamais été loin pendant toutes ces années, votre amitié m'est indispensable.

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	7
1.1	Contexte.....	7
1.2	Historique de la régulation médicale en France.....	9
1.3	États des lieux en France sur l'usage des lunettes connectées dans les SAMU	10
1.4	Thèse de Khaled Habchi, Nancy 2018	10
1.5	Objectif principal.....	11
2	DESCRIPTION DE L'OUTIL DE VISIOREGULATION.....	12
2.1	Les lunettes connectées : les Google Glass ®.....	12
2.2	Les caméras IDS ®.....	13
2.3	L'invitation SMS	14
2.4	La plateforme sécurisée de télé-médecine, le système XPERT EYE ®.....	15
3	MATERIELS ET METHODES DE L'ETUDE VIRGULE	16
3.1	Critères d'inclusion	16
3.2	Critères d'exclusion	16
3.3	Objectifs	16
3.4	Recueil des données.....	17
3.5	Nombre de sujets nécessaires	17
3.6	Autorisation	17
3.7	Exploitation des données	17
4	POPULATION.....	18
4.1	Nombre d'appels	18
4.2	Âge des patients	19
4.3	Dispositifs utilisés.....	19
5	RESULTATS.....	20
5.1	Objectif principal.....	20
5.1.1	Aide ressentie	20
5.1.2	Motif d'appel.....	21
5.1.3	Hypothèses diagnostiques finales	22
5.1.4	Aide ressentie en fonction du motif d'appel	23
5.2	Objectifs secondaires	25
5.2.1	Gestes réalisés	25
5.2.2	Durée de l'appel.....	25
5.2.3	Disponibilité de l'outil.....	26
5.2.3.1	Réseau utilisé	26
5.2.3.2	Gênes ressenties par le médecin régulateur	26
5.2.4	Intégration des images dans le dossier	27
5.2.5	Volumétrie relative à la visiorégulation	27

5.2.6	Ressenti des opérateurs	28
5.2.6.1	Questionnaire UMUX (Usability Metric for User Expérience)	28
5.2.6.1.1	Pour l'appelant : note moyenne.....	28
5.2.6.1.2	Pour le médecin régulateur : note moyenne.....	28
5.2.6.2	Bénéfice ressenti par l'appelant	28
5.2.7	Facteurs prédictifs d'aide de la visiorégulation	30
5.2.7.1	Fonction de l'appelant	30
5.2.7.2	Structure d'origine de l'appel	32
5.2.7.3	Heure de communication	33
5.2.7.4	Expérience du médecin régulateur	34
5.2.7.5	Facteurs prédictifs d'aide > 6/10.....	36
5.2.8	Évaluation de la satisfaction globale, de la modification ou non de la décision, de la modification du niveau de confiance du régulateur dans la décision, ainsi que de la décision du médecin régulateur et de la destination finale du patient	39
5.2.8.1	Satisfaction globale du médecin régulateur	39
5.2.8.2	Modification de la prise de décision.....	40
5.2.8.3	Modification du niveau de confiance du régulateur dans sa décision.....	42
5.2.8.4	Décision finale du médecin régulateur.....	43
5.2.8.5	Destination finale du patient	43
6	DISCUSSION.....	44
6.1	Principaux résultats.....	44
6.2	Limites de l'étude	46
6.3	Perspectives.....	47
7	CONCLUSION	48
8	BIBLIOGRAPHIE.....	49
9	ANNEXES.....	51
9.1	Feuille de recueil de données « régulateurs »	51
9.2	Feuille de recueil de données « appelant »	53

Liste des abréviations utilisées :

AMA : Advanced Medical Applications

AS : Aide-Soignante

ASIP : Agence française de la santé numérique

DRM : Dossier de Régulation Médical

DESC : Diplôme d'Etudes Spécialisées Complémentaires

EHPAD : Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées dépendantes

IDE : Infirmier Diplômé d'Etat

IDS : Imaging Development System

MRG : Médecin Régulateur Généraliste

MRU : Médecin Régulateur Urgentiste

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SMS : Short Message Service

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

VSAV : Véhicule de Secours et d'Aide aux Victimes

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte

La régulation médicale est un acte médical pratiqué par téléphone (ou via tout autre moyen de télécommunication) par un médecin régulateur dans un centre d'appel à distance du patient. Actuellement, le canal vocal téléphonique est quasi exclusivement utilisé. Le médecin régulateur est donc « aveugle » et un certain nombre de signes positifs ou négatifs ne peuvent être vus et donc intégrés dans la décision de prise en charge. Des nouvelles technologies inondent actuellement le marché, et des outils permettant un meilleur recueil d'information semblent aujourd'hui accessibles.

De plus, le nombre d'appels reçus par les différents centres 15 de France est en constante augmentation et ce phénomène va continuer du fait, en partie, de la croissance démographique, du vieillissement de la population et de la désertification médicale dans certaines régions. En effet, le nombre d'appels a augmenté de 10% entre 2007 et 2014 pour arriver à 31 millions d'appels en France (données SAE 2007-2014) **(1)**. La régulation médicale doit donc s'adapter à cette demande et trouver des moyens novateurs pour répondre à ces sollicitations.

C'est dans ce contexte que le SAMU centre 15 de Nantes s'est équipé de lunettes connectées de la société Google (Google Glass ®) et de caméras IDS ® (Imaging Development Systems), en collaboration avec la société AMA (Advanced Medical Applications). Cette technologie permet un apport de contenu visuel dynamique pendant la régulation médicale lorsque l'appelant est équipé du système. Une société d'ambulances privées (Assistance Ambulance) ainsi que 5 EHPAD publics de Loire Atlantique (Le Croisic, Savenay, Corcoué sur Logne, Paimboeuf, Le Loroux – Bottereau) se sont équipés de Google Glass ®. Initialement, seuls les médecins régulateurs urgentistes avaient la possibilité d'utiliser cette technologie, ils ont été rejoints par les médecins régulateurs généralistes en Mars 2019.

Dès novembre 2018, une nouvelle fonctionnalité s'est développée afin d'élargir la possibilité de visiorégulation. En effet, via une invitation SMS envoyée aux patients ou aux témoins, professionnels ou non, sur place, le médecin régulateur urgentiste peut débiter une visioconférence même si l'appelant n'est pas équipé d'un dispositif dédié à la visiorégulation.

Les lunettes connectées sont depuis quelques années utilisées en chirurgie. Dès 2014, la première utilisation de cette technologie en France, par le docteur Collin, lors d'une intervention en visioconférence avec le Japon avait suscité beaucoup d'attentes. Depuis, de nombreuses études ont été réalisées et une méta-analyse de 2018 regroupant 520 études a montré que l'acceptabilité de cette technologie était modérée à bonne et qu'il existait un intérêt certain pour la formation des futurs chirurgiens alors que les principales limitations de cet outil étaient la faible autonomie de batterie et les difficultés d'utilisation des fonctionnalités mains libres **(2)**.

Dans le milieu médical non chirurgical, l'utilisation de cette technologie est moins répandue. On retrouve principalement trois axes pour lesquels cet outil a été testé.

Premièrement la formation, avec des études via la simulation de différents scénarii médicaux, en particulier la prise en charge des arrêts cardiorespiratoires **(3),(4),(5)**. Ces études retrouvent que l'acceptabilité du port des lunettes connectées est bonne et que la réanimation cardiopulmonaire est meilleure avec cet apport technologique.

Deuxièmement, la transmission des ECG lors des situations d'urgences **(6),(7)**. Les résultats de ces études sont partagés, les cardiologues étant majoritairement insatisfaits de la qualité de l'image rendu à travers le prisme de la Google Glass ® et donc de l'intérêt de cet outil dans ce contexte.

Troisièmement, l'aide à l'orientation des patients lors de différents exercices et simulations **(8),(9),(10)**. Ces études retrouvent d'une part une durée d'orientation moins importante sans différence sur la pertinence, d'autre part une bonne acceptation par les médecins.

Enfin, une revue de la littérature retrouve des utilisations en ophtalmologie, neurologie, radiologie, dermatologie et rééducation avec des retours positifs de l'apport de cette technologie dans ces différentes spécialités **(11)**.

La possibilité d'utiliser la visiorégulation à grande échelle via les « invitations sms » est, à notre connaissance, une première et n'a donc jamais été étudiée.

1.2 Historique de la régulation médicale en France

Les premiers actes de régulation médicale datent de 1956. A cette époque, le Professeur Cara développe à Paris les premiers transports médicalisés des insuffisants respiratoires aigus lors d'une épidémie de poliomyélite. Ce premier service de réanimation mobile ne possède qu'une seule ambulance médicalisée. La régulation médicale était alors effectuée par le propre médecin de l'ambulance.

En 1964, le professeur Lareng propose le premier projet de SMUR avec un médecin et un infirmier à bord de l'ambulance. Cette démarche s'inscrit dans un contexte d'augmentation des accidents meurtriers de la route, l'idée étant d'amener « le médecin au pied de l'arbre ». En 1968, il met en place le premier centre de régulation des appels d'urgence muni d'un réseau de télécommunication moderne pour l'époque, créant ainsi le premier SAMU. Il est d'ailleurs le premier à utiliser le mot « télémédecine ».

La circulaire du 5 février 1976 donne un statut légal au SAMU et permet l'implantation des SAMU départementaux. Faute de moyen, ces SAMU ne sont pas obligatoires dans tous les départements **(12)**.

Le 6 février 1979, Simone Veil officialise le principe du numéro 15 en ordonnant la création de Centre de Réception et de Régulation des Appels (CRRA). La première utilisation du 15 comme numéro unique est effective le 27 mai 1980 à Troyes. Le 17 octobre, le SAMU – Centre 15 de Rouen est inauguré et prend en charge les appels concernant un bassin de population de 650 000 habitants **(13)**.

En 1986, les premiers textes fondateurs de l'aide médicale d'urgence sont publiés, c'est l'acte de naissance officiel des SAMU. Leurs missions, définies par voie réglementaire (loi du 6 janvier 1986 relative à l'Aide Médicale Urgente et aux transports sanitaires), sont :

- Assurer une écoute médicale permanente (24/7)
- Déterminer et déclencher dans le délai le plus rapide la réponse la mieux adaptée à la nature des appels
- Assurer la disponibilité des moyens d'hospitalisation, publics ou privés, adaptés à l'état du patient
- Organiser le cas échéant le transport du patient et son accueil hospitalier

Un décret en 1987, soit huit ans après la déclaration de Simone Veil, (Décret n°87-1005 du 16 décembre 1987) complète le texte de loi de 1986, en créant officiellement le centre de réception des appels et dote les SAMU d'un numéro d'appel unique, gratuit, départementalisé : le 15.

1.3 États des lieux en France sur l'usage des lunettes connectées dans les SAMU

Nous avons réalisé une enquête téléphonique et/ou par courrier électronique pendant les mois de Mars et Avril 2018. Les 103 SAMU de France métropolitaine et d'Outre-Mer ont été contactés. 100 nous ont répondu et seulement 10 sont ou ont été équipés (Saint Jean de Verges, Evreux, Toulouse, Bordeaux, Rennes, Grenoble, Nancy, Metz, Paris, Toulon) de cet outil. L'utilisation des lunettes connectées est variable suivant les différents SAMU. Certains l'utilisent particulièrement pour la formation (Toulouse, Toulon), et en cas de catastrophe (Toulouse, Toulon) ou dans des circonstances spécifiques à la pratique de ce SAMU (test effectué à Grenoble pour le bilan des accidents sur les pistes de ski). Par ailleurs, un établissement l'utilise dans ses urgences psychiatriques (Saint Jean de Verges), un autre l'utilise comme support d'aide entre jeune praticien et praticien plus expérimenté en intra hospitalier (Evreux). Des essais ont été réalisés concernant l'apport de cet outil dans le cadre spécifique de la communication avec les maisons de retraite sans que nous ayons les résultats de cette expérimentation (Nancy). Enfin, l'utilisation de cet outil ne nous a pas été détaillée dans certains centres (Bordeaux, Rennes, Paris). De nombreux services nous ont indiqué qu'ils utilisaient leur téléphone personnel afin de prendre et d'envoyer des photos malgré l'absence de sécurisation du réseau.

1.4 Thèse de Khaled Habchi, Nancy 2018 (14)

Il s'agit a priori du seul travail réalisé en France traitant de la visiorégulation médicale en condition réelle. Une étude a été réalisée concernant l'utilisation des lunettes connectées en SMUR et une autre par des ambulanciers privés.

24 interventions SMUR ont été analysées. La majorité des intervenants avaient estimé l'utilisation des lunettes connectées très facile, voire facile sans que le médecin SMUR ne ressente une gêne (90% des cas). En revanche dans un 1/3 des cas la qualité de la communication avait été jugée moyenne par le régulateur. Dans 60% des cas l'utilisation des lunettes connectées avait été jugée utile voire très utile par le régulateur.

26 interventions par des ambulanciers ont été analysées. 73 % des ambulanciers ont jugé très facile la communication avec le SAMU sans qu'aucune gêne ne soit ressentie (62%). Les médecins régulateurs ont jugé dans 55% des cas que les lunettes apportaient une valeur ajoutée à leur régulation.

1.5 Objectif principal

L'objectif principal de ce travail est de décrire la mise en place de la visiorégulation médicale au SAMU Centre 15 de Nantes et d'identifier les situations cliniques pour lesquelles l'apport de contenu visuel représente particulièrement une aide au médecin régulateur lors de sa décision. L'objectif étant d'améliorer la prise en charge et l'orientation des patients par la suite.

2 DESCRIPTION DE L'OUTIL DE VISIOREGULATION

2.1 Les lunettes connectées : les Google Glass ®

Les lunettes connectées sont de simples montures dotées d'une caméra et connectées à internet via un smartphone. Elles sont également équipées d'un micro et de hauts parleurs miniaturisés. Lors de l'utilisation de ces lunettes pendant cette étude, la communication téléphonique passait par le smartphone équipé d'un système d'oreillette « main libre ». Un prisme monoculaire est aussi présent sur la monture permettant une projection d'information en surimpression. Cette fonctionnalité n'a pas été utilisée pendant la période de l'étude. Le SMUR de Nantes est équipé de 2 Google Glass ®. Assistance Ambulance dispose également de 2 paires de lunettes et les EHPAD participants bénéficient d'une Google Glass ® par établissement.



Figure 1 : Mise en situation Google Glass ®



Figure 2 : Kit Google Glass ® du SAMU 44

2.2 Les caméras IDS ®

Les caméras IDS (Imaging Development Systems) sont des caméras industrielles disposant d'une technologie vidéo full HD. Le SMUR de Nantes est équipé de 2 caméras de type USB 3 uEye XC. Leur taille réduite (32x61x19 mm) permet une utilisation simple sans encombrement lors des interventions. Un support de fixation clipable sur des vêtements ou sur un harnais permet d'avoir une fonctionnalité main libre. Ces caméras sont également reliées à un smartphone dédié à cet usage permettant la conversation vocale téléphonique.



Figure 3 : Kit Caméra IDS ® du SAMU 44



Figure 4 : Mise en situation caméra IDS ®

2.3 L'invitation SMS

L'invitation SMS offre la possibilité d'utiliser la visiorégulation à plus grande échelle. Le médecin régulateur envoie un sms via la plateforme sécurisée au requérant. Celui-ci accepte de rejoindre une « réunion vidéo » ce qui permet de débiter une visiorégulation médicale. Le destinataire du SMS peut être un professionnel de santé non équipé de Google Glass ® ou de caméra IDS ®, un témoin direct voire la personne concernée par l'appel.



Figure 5 : invitation SMS

2.4 La plateforme sécurisée de télémédecine, le système XPERT EYE ®

Le médecin régulateur se connecte à la solution de visioconférence Xperteye ® par une page web sécurisée, afin de recevoir les images du terrain permettant d'analyser la situation, d'apporter son expertise et d'échanger avec l'appelant. Il peut enregistrer des photos localement, les modifier et les envoyer sur les lunettes de l'appelant. Les photos pourront être stockées et intégrées dans le dossier de régulation médicale et ainsi être partagées avec un médecin collaborateur. Parallèlement, le médecin régulateur en visioconférence est connecté à la plateforme régionale de télémédecine sécurisée Qimed.

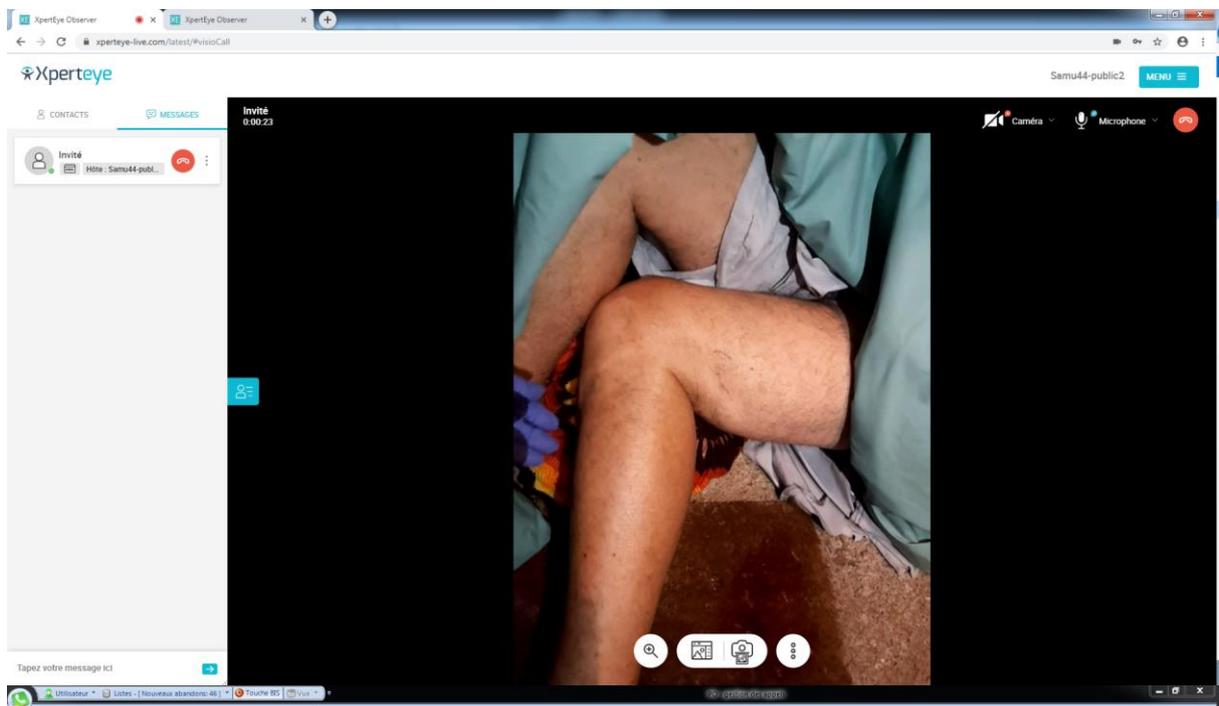


Figure 6 : vue de l'ordinateur du médecin régulateur lors d'une visiorégulation

Les données transitent par un serveur sécurisé, chez l'hébergeur de données de santé « Groupement d'intérêt public - Santé Informatique Bretagne ». Cet établissement est agréé par l'ASIP santé (agence française de la santé numérique) pour l'hébergement de données de santé à caractère personnel collectées au moyen des applications fournies par ses membres ou ses clients. Ces données sont écrasées à la fin de la régulation, les seules informations sauvegardées sont les images que le médecin régulateur a enregistrées dans le dossier de régulation médicale. Comme tout appel au Centre 15, les données audio sont en revanche enregistrées.

3 MATRIELS ET METHODES DE L'ETUDE VIRGULE

Il s'agit d'une étude descriptive, observationnelle, prospective, monocentrique.

3.1 Critères d'inclusion

Les patients inclus dans l'étude sont des patients pour lesquels un appel au centre 15 de Nantes a été effectué et pour lesquels le médecin régulateur a souhaité un apport visuel dynamique. Pour les patients mineurs, le consentement oral d'au moins un des parents était recherché. Pour les patients dont l'état clinique ne permettait pas un accord oral, une inclusion en urgence était effectuée par le médecin régulateur puis l'accord du patient ou de sa famille était par la suite recherché.

3.2 Critères d'exclusion

Les patients ou les proches refusant la participation à l'étude ainsi que les patients sous tutelle, curatelle, sauvegarde de justice ont été exclus.

3.3 Objectifs

L'objectif principal de ce travail est d'identifier les situations cliniques pour lesquelles l'apport de contenu visuel représente une aide au médecin régulateur lors de sa décision.

Les objectifs secondaires sont :

- 1/ Examiner la téléassistance apportée aux requérants sur le terrain dans la réalisation de certains gestes d'urgence.
- 2/ Évaluer la durée de la régulation associée à la visiorégulation.
- 3/ Évaluer la disponibilité de l'outil qui sera liée essentiellement à la couverture du réseau de télécommunication (sauf pour les invitations sms).
- 4/ Évaluer l'impact de l'intégration des flux vidéo sur le Samu-Centre 15 de Nantes.
- 5/ Quantifier la volumétrie relative à cette activité.
- 6/ Évaluer le ressenti des opérateurs (médecins régulateurs, appelants : Ambulances Privées, EHPAD, équipe SMUR) quant à l'utilisation de cet outil (questionnaire UMUX, bénéfice ressenti par l'appelant).
- 7/ Rechercher des facteurs prédictifs d'apport bénéfique de la visiorégulation.

8/ Évaluer la satisfaction globale, la modification ou non de la prise de décision, la modification du niveau de confiance du régulateur dans la décision, ainsi que la décision du médecin régulateur (conseil médical, envoi d'un partenaire paramédical, envoi d'un partenaire médical, envoi d'une équipe SMUR ou moyen déjà sur place) et la destination finale du patient (laissé sur place, envoyé vers un médecin par ses propres moyens, transporté en milieu médicalisé).

3.4 Recueil des données

Dès qu'un médecin régulateur souhaitait utiliser la visiorégulation, il devait remplir une feuille de recueil de données comprenant 19 questions (Annexe 1) que l'appel ait abouti ou non. Si l'appelant était équipé d'un dispositif dédié (Assistance Ambulance, EHPAD, SMUR), il lui était également demandé de remplir un questionnaire de 10 questions (Annexe 2).

3.5 Nombre de sujets nécessaires

Concernant le nombre de sujets nécessaires, étant donné qu'il s'agit d'une étude descriptive et qu'il n'y a pas d'autres études épidémiologiques sur ce sujet, il était impossible de calculer ce nombre et d'analyser la puissance de l'étude. Néanmoins, le nombre de sujets attendus était extrapolé à partir du nombre d'appels reçus par jour au Samu-Centre 15 de Nantes susceptibles d'utiliser la visiorégulation. A raison de 2 à 4 appels par jour toutes catégories confondues et en partant sur une moyenne de 3 appels par jour, nous avons estimé à 90 patients le nombre de visiorégulations potentielles par mois soit 1080 patients sur une année. En éliminant les difficultés de recrutement le week-end, jours fériés et l'indisponibilité des médecins, nous avons estimé un nombre de sujets compris entre 160-200 patients sur une durée de recrutement de 8 mois (de novembre 2018 à juillet 2019). Finalement, 112 patients ont été inclus dans l'étude VIRGULE.

3.6 Autorisation

Cette étude a été présentée et a obtenu l'accord du groupe nantais d'éthique dans le domaine de la santé (GNEDS) présidé par le Dr Barrière.

3.7 Exploitation des données

La collecte et l'analyse des données ont été effectuées à l'aide du logiciel EXCEL et SAS version 9.4.

L'ensemble de cet ouvrage a été rédigé à l'aide du logiciel WORD.

4 POPULATION

4.1 Nombre d'appels

Pendant les 8 mois de l'étude, 152 appels ont bénéficié d'au moins une tentative de visiorégulation. En effet, deux situations d'inaboutissement ont été rencontrées. Dans 23 cas sur 152 (18 invitations SMS, 3 SMUR, 2 EHPAD), le médecin régulateur a tenté de débiter une visiorégulation mais celle-ci s'est soldée par un échec pour des raisons techniques (problème de réseau du côté de l'appelant, incompatibilité des versions utilisées). Dans 17 cas une visiorégulation a été proposée au médecin régulateur par l'appelant équipé (11 EHPAD, 5 SMUR, 1 Assistance Ambulance) mais celui-ci n'a pas jugé nécessaire de débiter une visiorégulation et la régulation médicale s'est faite « classiquement », c'est-à-dire à l'aide de l'unique canal vocal téléphonique. Au total, 112 appels ont été suivis d'une visiorégulation pendant ces 8 mois.

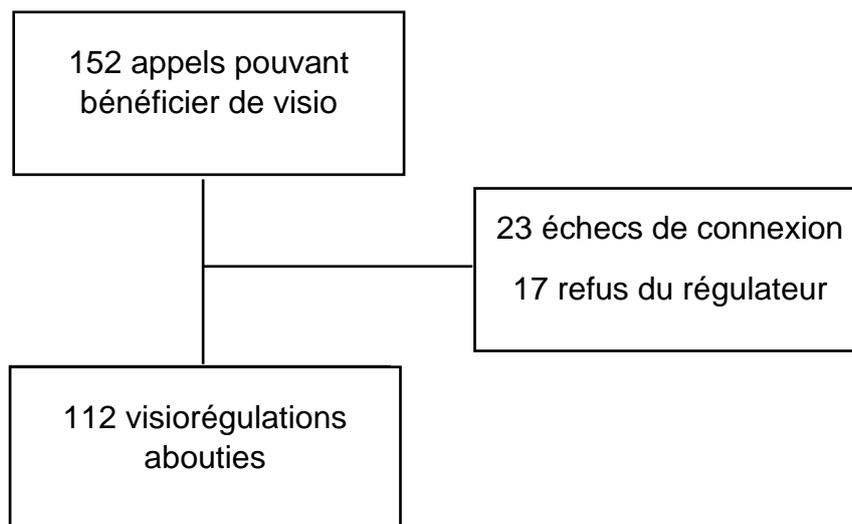


Figure 7 : Diagramme de Flux

4.2 Âge des patients

La moyenne d'âge des patients pour lesquels une visiorégulation a abouti est de 36,77 ans (3 semaines ; 98 ans). 42 patients inclus étaient mineurs dont 8 avaient moins de 2 ans.

		Total N=112
Âge (années)	N	112
	Min-Max	[0.06;98.00]
	Moyenne	36.77
	Ecart-type	28.37
	Médiane	33.50
	Q1-Q3	[14.00;56.50]

Tableau 1 : Age des patients

4.3 Dispositifs utilisés

Lors de notre étude 3 dispositifs étaient disponibles pour débiter une visiorégulation.

Premièrement un smartphone personnel recevant une invitation SMS. 87/112 (soit 77,68%) visiorégulations analysées proviennent de ce dispositif. Pendant l'étude, les médecins régulateurs généralistes n'avaient pas accès à cette possibilité.

Deuxièmement les Google Glass[®]. 20/112 (soit 17,86%) visiorégulations émanent de ce dispositif. Pour rappel, les ambulanciers d'Assistance Ambulance ainsi que le personnel des EHPAD participants et du SMUR en étaient équipés.

Troisièmement les caméras IDS[®]. 5/112 (soit 4,46%) visiorégulations sont issues d'un appel avec ce dispositif. Seul le SMUR était équipé de cet appareil.

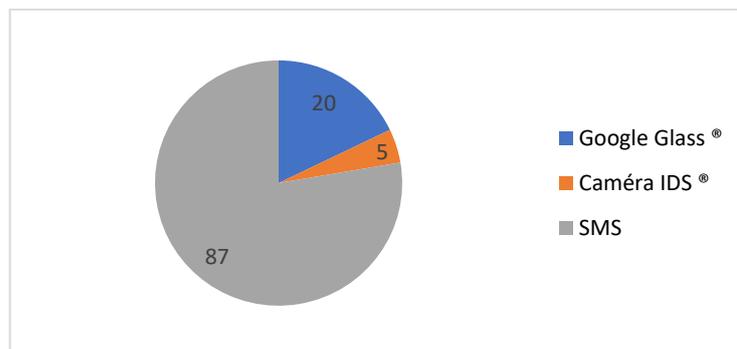


Figure 8 : Dispositifs utilisés

5 RESULTATS

5.1 Objectif principal

5.1.1 Aide ressentie

Le médecin régulateur devait renseigner si le contenu visuel dynamique l'avait aidé pendant sa régulation. Si oui, il devait noter cette aide sur une échelle de 1 à 10. Dans 105 cas (soit 93,75%), l'apport visuel a aidé le médecin régulateur dans sa décision. Cette aide, si elle est présente, est cotée à 7,49/10 de moyenne (médiane = 8). En incluant les visiorégulations pour lesquelles aucune aide n'avait été ressentie et en les sanctionnant de la note de 0/10, la moyenne est de 7,02/10.

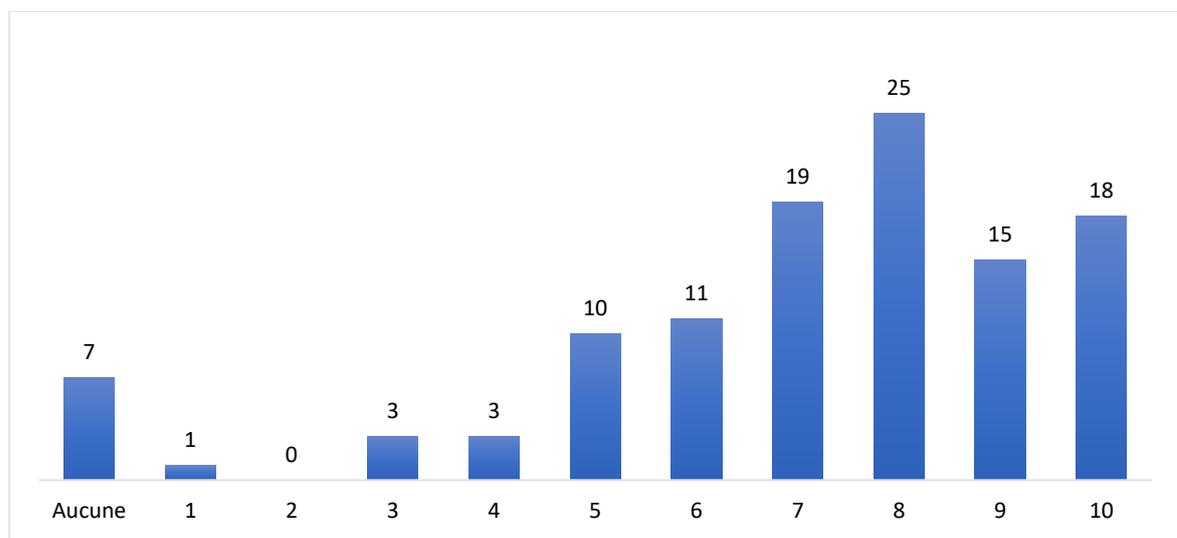


Figure 9 : Aide ressentie (sur 10)

		Total
		N = 112
Niveau d'aide ressentie	N	112
	Min-Max	[0.00;10.00]
	Moyenne	7.02
	Ecart-type	2,06
	Médiane	8.00
	Q1-Q3	[6.00;9.00]

Tableau 2 : Niveau d'aide ressentie

5.1.2 Motif d'appel

Parmi les 112 appels, 52 faisaient suite à une situation de traumatologie, 20 à une dyspnée, 12 concernaient un patient présentant un trouble de la vigilance, 11 des éruptions cutanées, 3 une douleur thoracique, 3 une ou des convulsion(s), 2 un choc, 1 un malaise, 1 un AVC, 1 un arrêt cardiorespiratoire et 6 « autres » motifs (1 vomissement, 1 allergie, 1 motif ORL, 1 tachycardie, 1 fièvre, 1 dissection aortique).

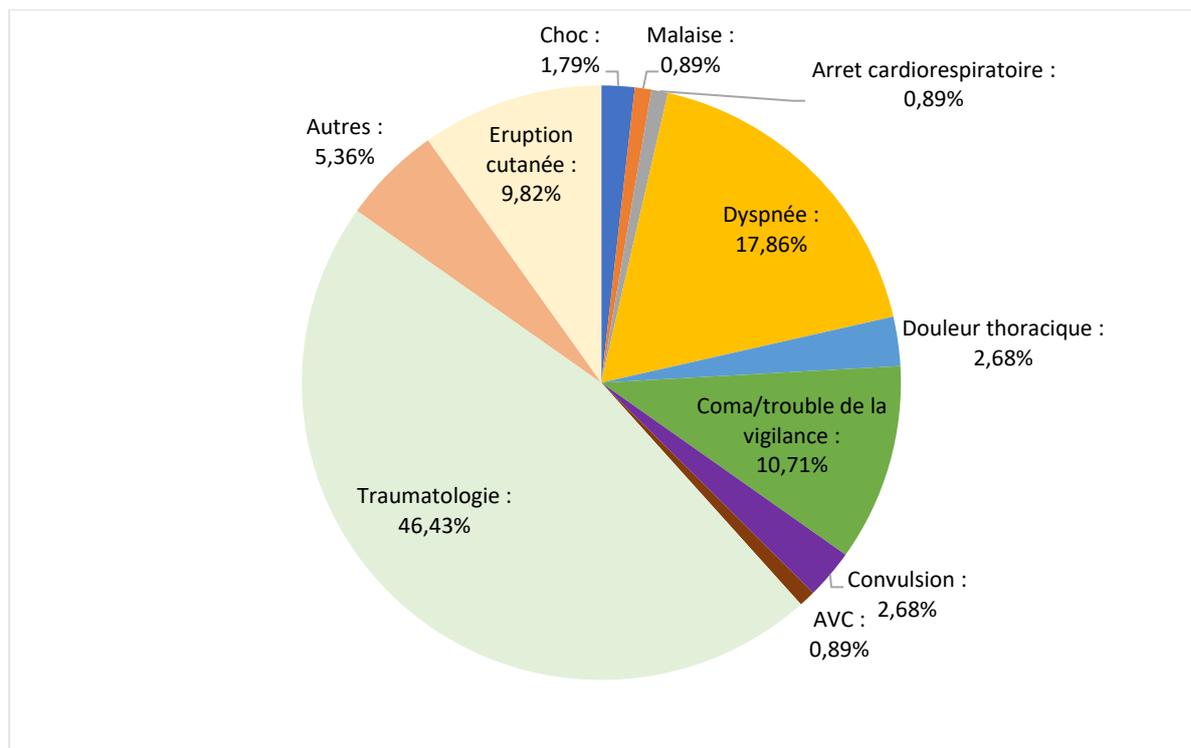


Figure 10 : motif d'appel

Les motifs d'appels concernant les patients mineurs étaient 19 cas de traumatologie, 7 cas de dyspnée, 7 cas d'éruption cutanée, 4 cas de trouble de la vigilance, 2 convulsions, 3 « autres » (1 fièvre, 1 allergie, 1 vomissement).

5.1.3 Hypothèses diagnostiques finales

Parmi les 112 visiorégulations, l'hypothèse diagnostique retenue par le médecin régulateur était : 52 situations de traumatologie, 16 dyspnées, 12 éruptions cutanées (dont 1 dermohypodermite, 2 purpuras, 1 herpangine, 1 éviscération, 1 désinsertion de cathéter central, 1 œdème angioneurotique, 1 zona, 1 cas de pétéchie, 3 éruptions non précisées), 9 troubles psychogènes, 6 troubles de la vigilance, 2 convulsions, 2 chocs, 1 douleur thoracique, 1 malaise, 1 AVC et 10 « autres » (2 paralysies faciales périphériques, 1 infection non précisée, 1 anaphylaxie, 1 tachycardie ventriculaire, 1 état post critique, 1 allergie, 1 inconfort sur dyspnée, 1 douleur abdominale, 1 méléna avec signe de mauvaise tolérance).

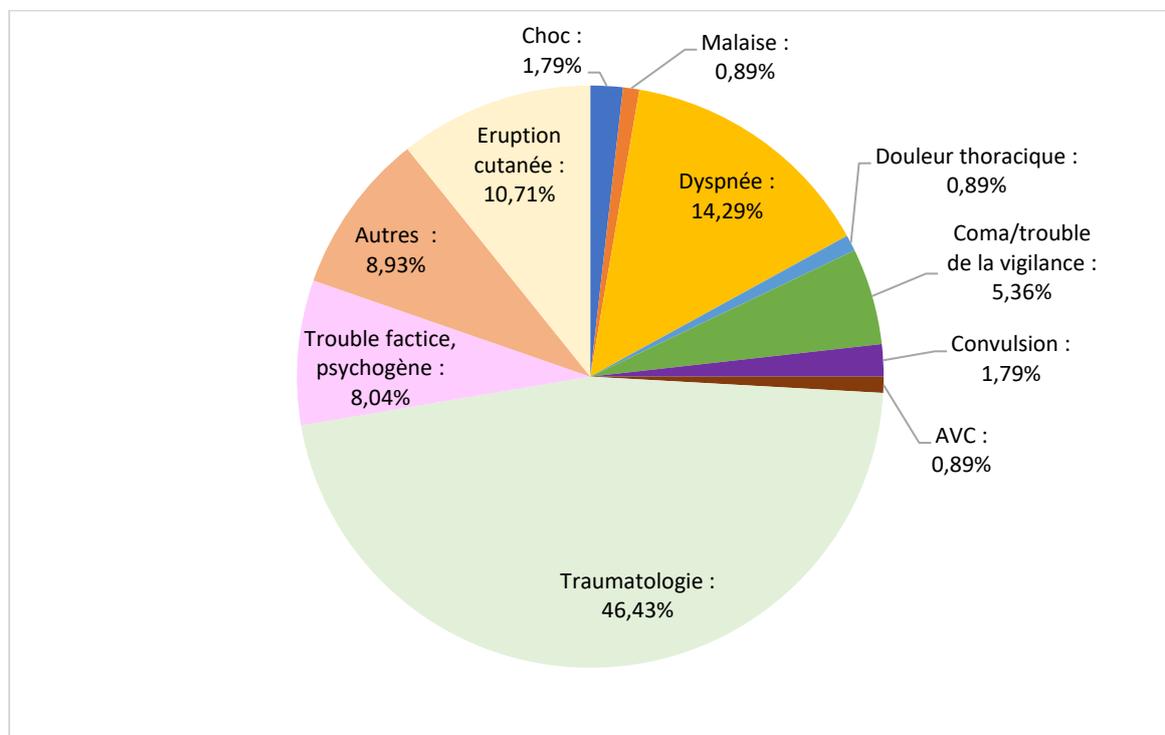


Figure 11 : Hypothèses diagnostiques finales

On remarque une différence entre les motifs d'appels et les hypothèses diagnostiques. En effet, la régulation médicale ayant bénéficié d'apport de données visuelles a permis de rétablir certains diagnostics : une douleur thoracique était en fait un zona ; 5 troubles de la vigilance, 2 dyspnées, 1 douleur thoracique ainsi que 1 malaise ont été étiquetés d'origine psychogène. 1 dyspnée a été classée comme une anaphylaxie, 1 coma était un AVC, 1 AVC était une paralysie faciale périphérique, 1 ACR un méléna avec signe de mauvaise tolérance et 1 convulsion était une période post critique.

5.1.4 Aide ressentie en fonction du motif d'appel

Aucune aide n'a été ressentie dans seulement 7 cas (4 dyspnées, 2 situations traumatiques et 1 tachycardie). Ces appels provenaient d'un interne du SMUR dans 3 cas, d'une infirmière d'EHPAD dans 2 cas et d'un ambulancier dans 2 cas.

	Effectifs	Moyenne (sur 10)	Médiane (sur 10)
Traumatologie	50	7,98	8
Dyspnée	16	7,13	7
Coma / Trouble de la vigilance	12	7,50	7,5
Eruption cutanée	11	7,45	8
Douleur thoracique	3	7,66	8
Autres	5	6,31	6
Convulsion(s)	3	6,00	7
Choc	2	5,00	5
Malaise	1	5,00	5
AVC	1	8,00	8
ACR	1	5,00	5

Tableau 3 : Moyennes et médianes d'aide ressentie en fonction du motif d'appel si aide ressentie

Devant le faible nombre de cas de certains effectifs, nous avons regroupé les catégories avec moins de 10 patients dans une catégorie « autres ».

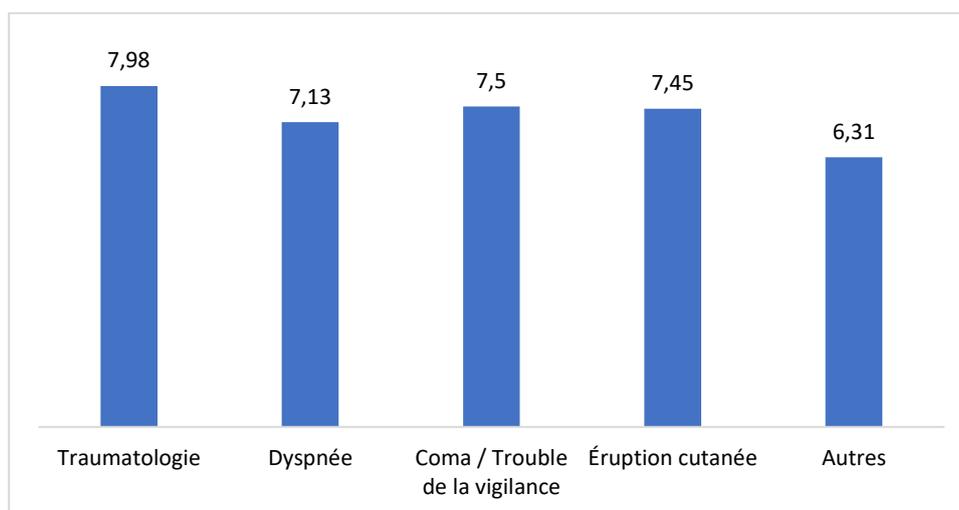


Figure 12 : Moyennes de l'aide ressentie sur 10 par le régulateur en fonction du motif d'appel si aide ressentie

C'est donc dans les situations de traumatologie que l'aide ressentie a été jugée la plus importante par les médecins régulateurs.

Nous avons comparé par un test ANOVA les moyennes entre ces 5 catégories de motifs d'appels : les situations de traumatologie, les dyspnées, les troubles de la vigilance, les éruptions cutanées et les autres situations. Pour cette comparaison, les cas n'ayant eu aucune aide ressentie ont reçu la note de de 0/10.

		Coma trouble de la vigilance N=12	Dyspnée N=20	Traumatologie N=52	Éruption cutanée N=11	Autres N=17	p-value
Niveau d'aide ressentie	N	12	20	52	11	17	
	Min-Max	[5.00;9.00]	[0.00;10.00]	[0.00;10.00]	[1.00;10.00]	[0.00;10.00]	
	Moyenne	7.50	5,70	7.67	7.45	5,94	0.0194
	Ecart-type	1.24	1,24	2.23	2.54	2,41	
	Médiane	7.50	6,50	8.00	8.00	6.00	
	Q1-Q3	[7.00;8.50]	[3.50;8.50]	[7.00;9.00]	[7.00;10.00]	[5.00;8.00]	

Tableau 4 : Niveau d'aide ressentie par le médecin régulateur

Une différence significative du niveau d'aide est donc observée entre les différents motifs d'appels. Les comparaisons 2 à 2 retrouve une différence significative entre la catégorie traumatologie et la catégorie « autres » ($p = 0,0024$). Les autres comparaisons 2 à 2 ne retrouvent pas de différence significative.

	N	Moyenne	p-value	p-value*	p-value**
Coma / trouble de la vigilance	12	7,50	0,0194	0,0986	0,4253
Dyspnée	20	5,70		0,2208	0,1137
Traumatologie	52	7,67		0,0024	
Éruption cutanée	11	7,45		0,1211	0,3996
Autres	17	5,94			0,0024

Tableau 5 : Comparaison des moyennes 2 à 2

* comparaison des moyennes avec le motif « autres »

** comparaison des moyennes avec le motif « traumatologie »

5.2 Objectifs secondaires

5.2.1 Gestes réalisés

Dans 18 cas (soit 16,96 %), des gestes d'urgences ont été réalisés en s'aidant de la visio. Il y a eu 7 aides au positionnement de confort en contexte traumatologique, 2 aides au positionnement d'urgence devant une détresse respiratoire, 1 mise en PLS. Dans les 8 autres cas, le médecin régulateur a précisé avoir utilisé la visiorégulation pour rechercher des signes d'insuffisance circulatoire périphérique (3), évaluer un score de Glasgow, optimiser l'utilisation d'un masque à haute concentration (ballon vide), écarter le témoin en lui demandant de prendre une vue d'ensemble, aider à la mise en place de suture adhésive. Dans le dernier cas, le médecin régulateur a précisé que l'apport de donnée visuelle lui a permis d'affirmer l'origine périphérique de la paralysie faciale.

5.2.2 Durée de l'appel

En moyenne, la durée d'une visiorégulation était de 6,54 minutes. La médiane était de 5 minutes. Les horaires étaient rapportés par les médecins régulateurs ce qui ne rend pas très précises ces données.

		Total
		N=112
Durée de l'appel (minutes)	N	112
	Min-Max	[1.00;23.00]
	Moyenne	6.54
	Ecart-type	4.62
	Médiane	5.00
	Q1-Q3	[3.00;9.00]

Tableau 6: Durée de l'appel

5.2.3 Disponibilité de l'outil

5.2.3.1 Réseau utilisé

Cette information était recueillie si l'appelant était équipé d'un appareil dédié à la visiorégulation (Assistance Ambulance, EHPAD, SMUR) soit 25 appels auquel on rajoute un appel faisant suite à une invitation SMS (envoyé à un interne du SMUR). Pour 4 appels d'EHPAD (sur 6), le réseau utilisé était le WIFI de l'établissement. Pour les autres appels, la 4G était utilisée dans 20 cas (dont les 2 appels d'EHPAD restant) et la 3G dans 2 cas (tous étant issus d'un appel provenant d'Assistance Ambulance).

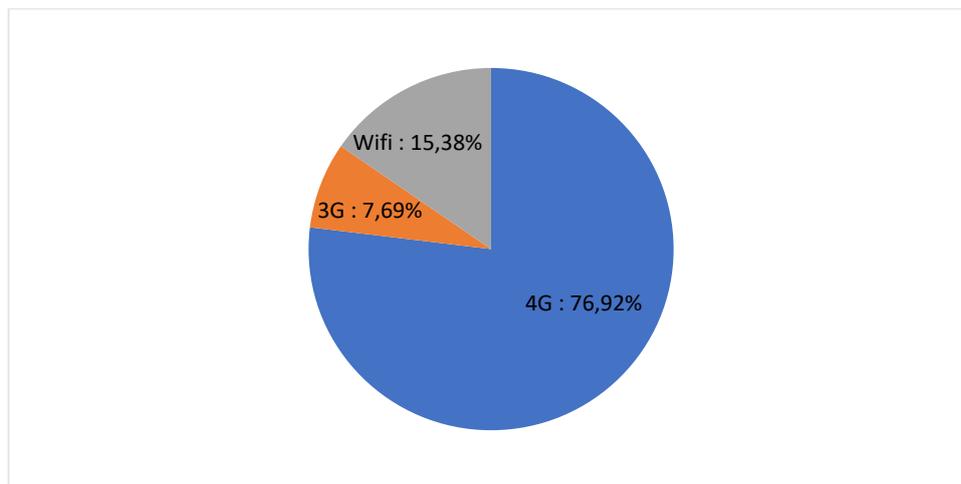


Figure 13 : Réseau utilisé

Comme précisé dans le paragraphe « nombre d'appels », il est important de se rappeler que certaines tentatives de visiorégulation n'ont pu aboutir à la suite de problème de réseaux (appel à l'intérieur d'un bâtiment, milieu rural).

5.2.3.2 Gênes ressenties par le médecin régulateur

Parmi les visiorégulations analysées, les médecins régulateurs ont ressenti une gêne dans 37 cas (soit 33,04%). En effet, 9 ont été marquées par une ou des déconnexions. Dans 9 cas, le médecin régulateur a trouvé que l'image était de mauvaise qualité et dans 5 cas la connexion initiale était impossible. On note également plusieurs autres désagréments ressentis par le médecin régulateur : dans 3 cas la personne destinataire d'une invitation sms n'a pas réussi à changer la caméra du téléphone (mode selfie par défaut entraînant des difficultés de cadrage ainsi qu'une qualité d'image inférieure), dans 2 cas une invitation a été envoyée sur un autre téléphone, dans 2 cas la connexion a été jugée trop lente, dans 2 cas une visiorégulation débutée avec une caméra IDS s'est poursuivie avec le téléphone

devant des problèmes d'image. On a également retrouvé dans 1 cas un problème de configuration et dans 1 cas un problème d'accès (il s'agit d'un médecin régulateur généraliste qui n'avait pas encore été formé). Enfin, les médecins régulateurs ont repéré des images « freezeées » ainsi que des mouvements jugés importants de l'image.

Dans 1 cas d'utilisation de Google Glass®, l'ambulancier a rapporté au médecin régulateur qu'il avait un problème de batterie.

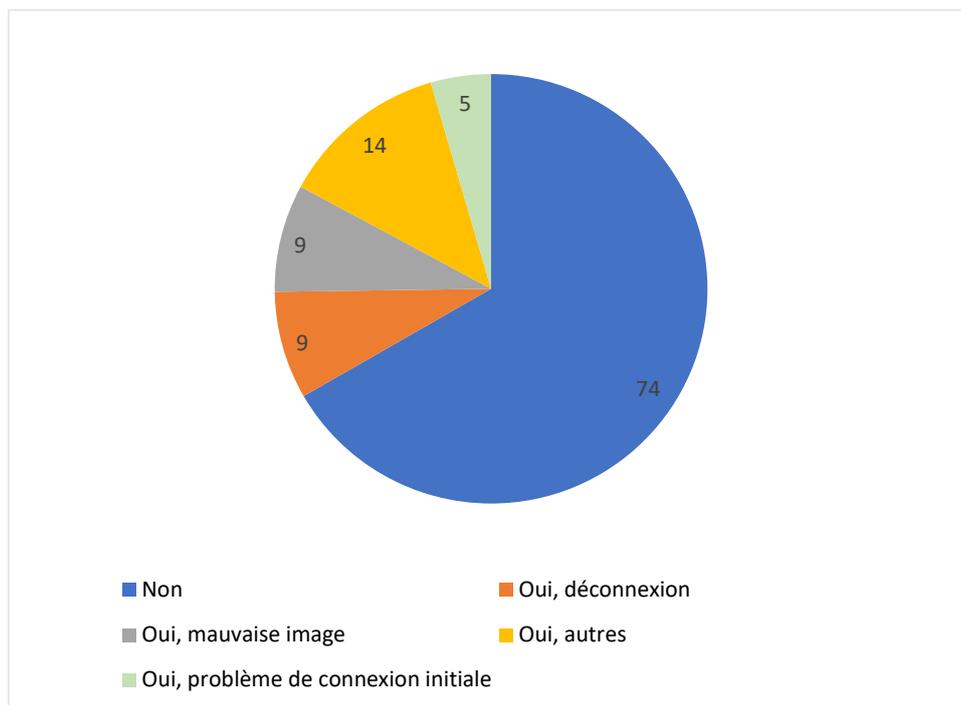


Figure 14 : Gênes ressenties par le régulateur

5.2.4 Intégration des images dans le dossier

Dans 6 cas (5,36%), le médecin régulateur a estimé nécessaire d'intégrer une image dans le dossier de régulation médicale du patient. Cette démarche a été jugée facile dans 100% de ces cas.

5.2.5 Volumétrie relative à la visiorégulation

En moyenne, la durée d'une visiorégulation était de 6,54 minutes (médiane = 5 minutes). Sur une semaine, la volumétrie moyenne a été de 21 minutes pendant l'étude.

5.2.6 Ressenti des opérateurs

5.2.6.1 Questionnaire UMUX (Usability Metric for User Expérience)

Nous avons choisi d'utiliser le questionnaire UMUX (Usability Metric for User Expérience) afin d'évaluer l'utilisabilité de la visiorégulation. Il s'agit d'une échelle d'utilisabilité contenant 4 items et donc rapide à remplir contrairement aux autres échelles d'utilisabilité (échelle SUS par exemple). Une échelle de Likert à 7 degrés a été utilisée pour chaque item. Cette échelle a été développée et validée par Finstad en 2010 (15). Ce questionnaire permettra de comparer l'utilisabilité de plusieurs versions voire de plusieurs systèmes.

5.2.6.1.1 Pour l'appelant : note moyenne

Les fonctionnalités de ce système répondent à mes exigences	6,19
Utiliser ce système est une expérience frustrante	1,92
Ce système est facile à utiliser	5,50
Je dois passer trop de temps à corriger des choses sur ce système	3,46

5.2.6.1.2 Pour le médecin régulateur : note moyenne

Les fonctionnalités de ce système répondent à mes exigences	5,96
Utiliser ce système est une expérience frustrante	2,00
Ce système est facile à utiliser	5,43
Je dois passer trop de temps à corriger des choses sur ce système	2,00

On retiendra surtout que le système est facile à utiliser d'après les participants avec une note de 5,50 en moyenne pour les appelants et de 5,43 pour les médecins régulateurs sur une échelle allant de 1 à 7 (1 = pas du tout d'accord, 7 = tout à fait d'accord). Malgré les gênes occasionnées lors des appels, les régulateurs ont jugé peu important les corrections à apporter au système (moyenne de 2/7).

5.2.6.2 Bénéfice ressenti par l'appelant

Lors des appels émis par une personne équipée, l'appelant évaluait le bénéfice ressenti sur une échelle de Likert à 7 degrés (0 = pas tout d'accord, 7 = tout à fait d'accord). La moyenne du bénéfice ressenti est en moyenne de 5,6/7 (médiane 6). Elle est de 6,23 (médiane = 7) pour les appels provenant d'Assistance Ambulance, de 6,80 (médiane = 7) pour ceux venant des EHPAD et de 3,75 (médiane = 3,5) pour ceux issus d'une équipe de SMUR.

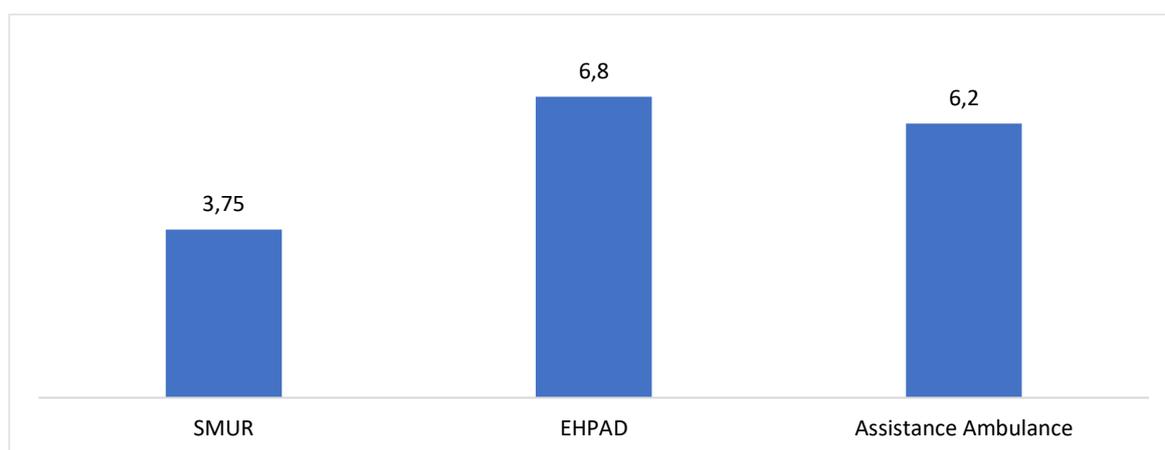


Figure 15 : Bénéfice ressenti sur 7 par l'appelant (moyenne)

Nous avons comparé par un test ANOVA le bénéfice ressenti par l'appelant en fonction de la structure d'origine d'appel. Le bénéfice ressenti est significativement différent en fonction de cette origine.

		Assistance Ambulance N=13	EHPAD N=6	SMUR N=8	p-value
Bénéfice ressenti par l'appelant	N manquant	0	1	0	
	N	13	5	8	
	Min-Max	[5.00 ;7.00]	[6.00 ;7.00]	[2.00 ;7.00]	
	Moyenne	6.23	6.80	3.75	0.0043
	Ecart-type	0.93	0.45	1.98	
	Médiane	7.00	7.00	3.50	
	Q1-Q3	[5.00 ;7.00]	[7.00 ;7.00]	[2.00 ;5.00]	

Tableau 7 : Bénéfice ressenti par l'appelant

Le bénéfice ressenti est moins important lorsque l'appel est émis par une équipe du SMUR. La comparaison 2 à 2 retrouve une différence significative entre les appels provenant du SMUR et ceux d'Assistance Ambulance ($p=0,0322$). La différence entre les appels provenant du SMUR et ceux d'EHPAD n'est en revanche pas significative ($p=0,0751$), tout comme entre ceux venant des EHPAD et d'Assistance Ambulance ($p=0,2347$).

5.2.7 Facteurs prédictifs d'aide de la visiorégulation

5.2.7.1 Fonction de l'appelant

Tous les appels issus d'Assistance Ambulance ont évidemment été émis par des ambulanciers de l'entreprise. On peut ajouter à ce nombre 9 appels d'ambulanciers par invitation SMS. Au total 22 visiorégulations ont eu lieu avec des ambulanciers (soit 19,64%). Tous les appels issus du SMUR proviennent d'un interne en DESC de médecine d'urgence lors d'un transfert interhospitalier (8 appels, soit 7,14%). Concernant les appels émanant des EHPAD, les 6 ont été passés par des IDE. Pour finir, parmi les invitations SMS restantes, 30 ont été envoyées à des pompiers (soit 34,48 % des invitations SMS, 26,79 % de l'ensemble des visiorégulations), 2 à une infirmière du travail (au total : 8 appels d'IDE soit 7,14%), 40 à un témoin direct non professionnel de santé (soit 35,71 %) et 4 (soit 3,57%) au patient lui-même.

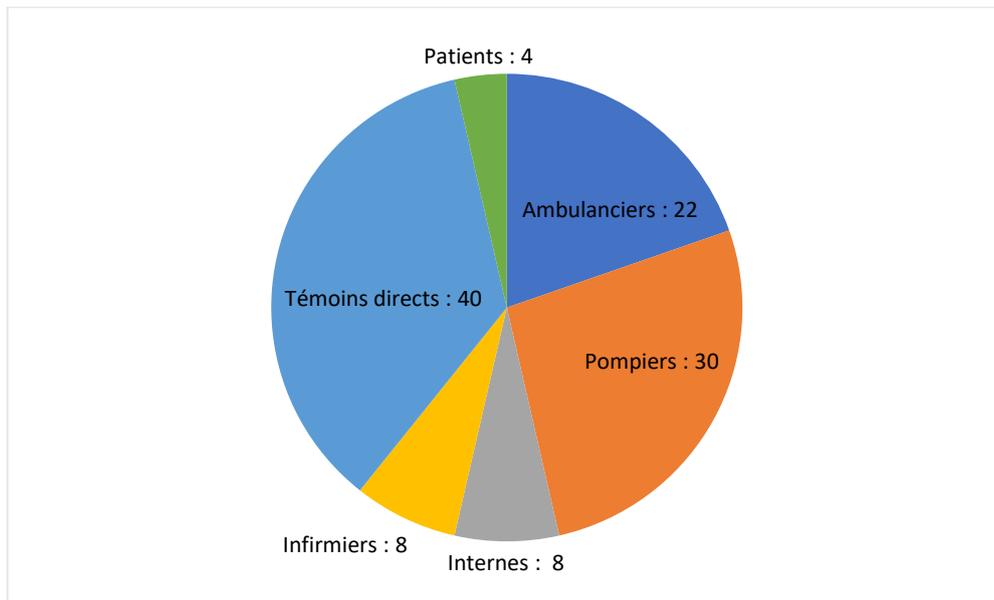


Figure 16 : Fonction de l'appelant

On remarque la grande participation des sapeurs-pompiers lors de cette étude. Ceci s'explique par le fait qu'un grand nombre de visiorégulations a été effectué dans un contexte traumatologique nécessitant leur intervention (cf section motif d'appels ci-dessus).

Le niveau d'aide ressenti par le régulateur a été évalué selon la fonction de l'appelant (comparaison effectuée avec un test ANOVA).

	Ambulanciers N=22	Infirmiers N=8	Internes N=8	Patients N=4	Pompiers N=30	Témoins directs N=40	p-value
Niveau d'aide ressenti							
N	22	8	8	4	30	40	
Min-Max	[0.00 ;10.00]	[0.00 ;10.00]	[0.00 ;6.00]	[3.00 ;9.00]	[4.00 ;10.00]	[1.00 ;10.00]	
Moyenne	6.36	6.13	2.75	6.50	7.73	7.93	0.0003
Ecart-type	2.65	4.12	2.49	2.65	1.57	1.89	
Médiane	7.00	7.50	3.00	7.00	8.00	8.00	
Q1-Q3	[5.00 ;8.00]	[2.50 ;9.50]	[0.00 ;5.00]	[4.50 ;8.50]	[7.00 ;9.00]	[7.00 ;9.50]	

Tableau 8 : Aide ressentie selon de la fonction de l'appelant

L'aide ressentie par le médecin régulateur est donc moins importante lorsque l'appel provient d'un interne. Aucune aide n'a été ressentie dans 3 cas sur 8 lors de ces régulations. Les comparaisons 2 à 2 retrouvent de façon significative cette différence. Les comparaisons entre les autres fonctions ne retrouvent pas de différence significative.

	N	Moyenne	p-value
Ambulanciers	22	6,36	0,0044
Infirmiers	8	6,13	0,0007
Patients	4	6,50	0,0827
Témoins directs	40	7,93	< 0,001
Pompiers	30	7,73	0,0002
Internes	8	2,75	

Tableau 9 : comparaison de l'aide ressentie par rapport à l'aide ressentie lors d'appels d'interne

5.2.7.2 Structure d'origine de l'appel

Parmi les 112 appels, 13 (soit 11,61 %) appels proviennent des ambulanciers de notre partenaire Assistance Ambulance, 8 (soit 7,14 %) appels sont venus du personnel du SMUR et 6 (soit 5,36 %) des employés des EHPAD participants à l'étude (0 du Croisic, 1 de Savenay, 1 de Corcoué sur Logne, 2 de Paimboeuf, 2 du Loroux Bottereau). Les autres appels (85, soit 75,89 %) émanent de professionnels ou non, équipés d'un simple smartphone ayant bénéficié d'une invitation SMS.

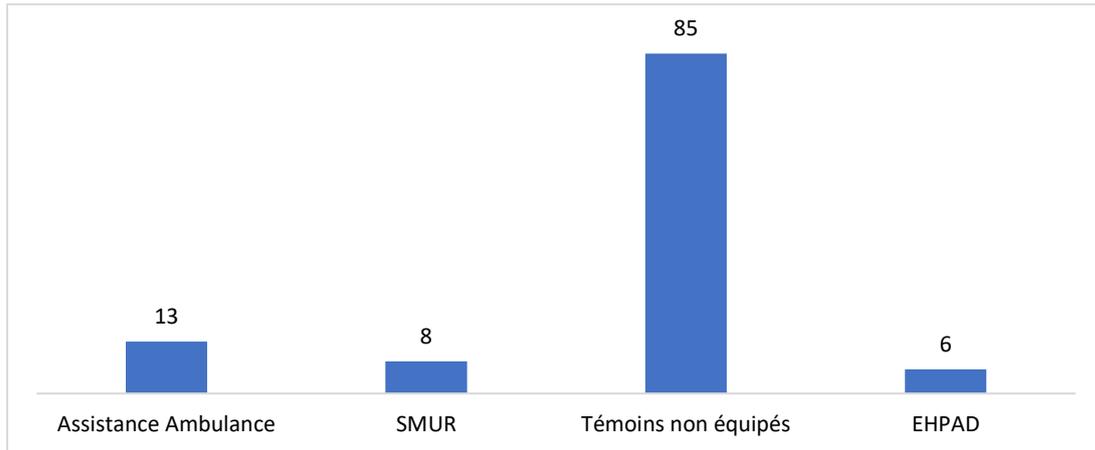


Figure 17 : Provenance de l'appel

La présence ou non d'une aide ressentie en fonction de l'origine de l'appel a été comparée par une régression logistique. L'aide ressentie dépend statistiquement de cette origine ($p = 0,0076$). En effet, dans 7 cas, le médecin régulateur n'a pas ressenti d'aide (3 régulations de SMUR, 2 d'EHPAD, 1 d'Assistance Ambulance, et 1 d'un témoin non équipé). Les comparaisons 2 à 2 retrouvent une différence significative entre les appels venant de témoins non équipés et ceux du personnel d'EHPAD ($p = 0,0049$), ainsi qu'entre les appels provenant du SMUR et de témoins non équipés ($p = 0,0016$).

		Assistance Ambulance N=13		Témoins non équipés N=85		p-value
		EHPAD N=6	SMUR N=8	EHPAD N=6	SMUR N=8	
Aide ressentie	N	13	6	8	85	
	Oui	12 (92.31%)	4 (66.67%)	5 (62.50%)	84 (98.82%)	0.0076
	Non	1 (7.69%)	2 (33.33%)	3 (37.50%)	1 (1.18%)	

		Assistance			Témoins non	
		Ambulance	EHPAD	SMUR	équipés	
		N=13	N=6	N=8	N=85	p-value
Niveau d'aide ressentie	N	13	6	8	85	
	Min-Max	[0.00;10.00]	[0.00;9.00]	[0.00;6.00]	[0.00;10.00]	
	Moyenne	6.15	4.83	2.75	7.71	<.0001
	Ecart-type	2.67	3.97	2.49	1.95	
	Médiane	6.00	6.00	3.00	8.00	
	Q1-Q3	[5.00;8.00]	[0.00;8.00]	[0.00;5.00]	[7.00;9.00]	

Tableau 10 : Aide ressentie en fonction de l'origine de l'appel

Le niveau d'aide est également différent en fonction de l'origine de l'appel. On retrouve une différence significative entre les appels passés par une équipe du SMUR et ceux par le personnel d'EHPAD, d'Assistance Ambulances ou par les témoins non équipés.

	N	Moyenne	p-value
Assistance Ambulance	13	6,16	0,0186
EHPAD	6	4,83	0,0189
Témoins non équipés	85	7,71	< 0,0001
SMUR	8	3,49	

Tableau 11 : comparaison de l'aide ressenti par rapport à l'aide ressentie lors d'appels d'interne

5.2.7.3 Heure de communication

49 appels ont eu lieu sur la garde de nuit (c'est-à-dire entre 18h30 et 8h30), 5 appels ont été passés un jour férié (dont 3 de nuit), 12 un dimanche (dont 1 de nuit). Au total, 62 appels sur 112 (soit 55,36%) ont eu lieu pendant une période de garde (nuit de semaine, dimanche, jours fériés).

La présence ou non d'aide ressentie ainsi que le niveau de cette aide ne sont pas différents en fonction du créneau pendant lequel l'appel a été passé (test du chi-2 pour la présence ou non d'une aide ressentie et T de Student pour le niveau d'aide).

		Heures ouvrées N=50	Gardes N=62	p-value
Aide ressentie	N	50	62	
	Oui	46 (92.00%)	59 (95.16%)	0.6982
	Non	4 (8.00%)	3 (4.84%)	
Niveau d'aide ressentie	N	50	62	
	Min-Max	[0.00;10.00]	[0.00;10.00]	
	Moyenne	6.82	7.18	0.4725
	Ecart-type	2.75	2.49	
	Médiane	7.50	8.00	
	Q1-Q3	[5.00;9.00]	[6.00;9.00]	

Tableau 12 : Aide ressentie en fonction de l'heure

5.2.7.4 Expérience du médecin régulateur

Les médecins régulateurs généralistes avaient la possibilité d'utiliser la visiorégulation lors des bilans d'ambulances du partenaire équipé et lors des appels des maisons de retraite participantes. Seulement 2 visiorégulations ont été effectuées par un généraliste pendant la période de l'étude.

Nous avons réparti les médecins régulateurs dans 4 catégories d'expérience (< 5 ans d'activité de régulateur, de 5 à 10 ans, de 10 à 20 ans et > 20 ans). 29 visiorégulations ont été effectuées par un médecin qui avait moins de 5 ans d'expérience, 20 entre 5 et 10 ans d'expérience, 51 entre 10 et 20 ans d'expérience, enfin 12 plus de 20 ans d'expérience.

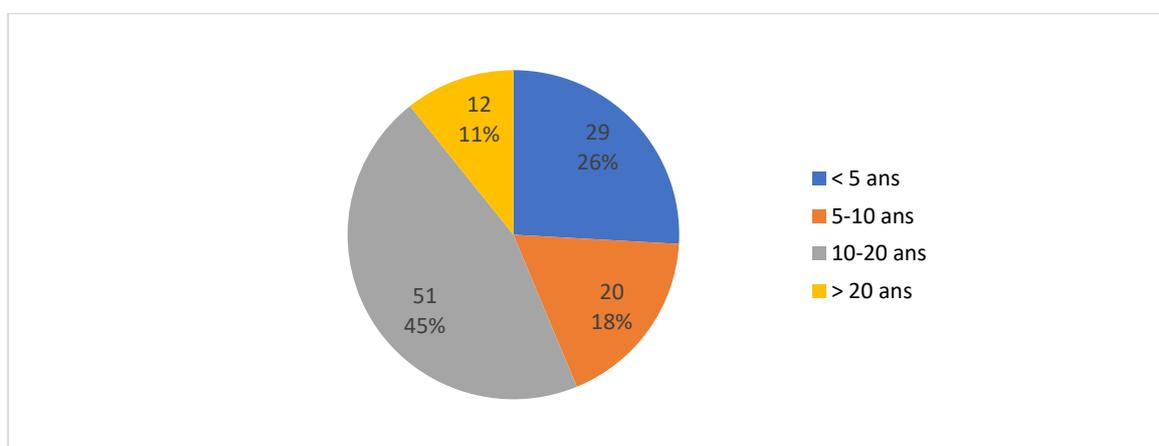


Figure 18 : Expérience du médecin régulateur

Un test de Fisher exact a été réalisé pour comparer l'aide ressentie ou non ainsi qu'une ANOVA pour comparer le niveau d'aide.

		Moins de 5 ans N=29	5-10 ans N=20	10-20 ans N=51	Plus de 20 ans N=12	p-value
Aide ressentie	N	29	20	51	12	
	Oui	28 (96.55%)	17 (85.00%)	51 (100.00%)	9 (75.00%)	0.0015
	Non	1 (3.45%)	3 (15.00%)	0 (0.00%)	3 (25.00%)	
Niveau d'aide ressentie						
	N	29	20	51	12	
	Min-Max	[0.00;10.00]	[0.00;10.00]	[4.00;10.00]	[0.00;10.00]	
	Moyenne	6.90	6.70	7.51	5.75	0.8143
	Ecart-type	2.62	3.33	1.72	3.89	
	Médiane	7.00	8.00	8.00	8.00	
	Q1-Q3	[6.00;8.00]	[5.00;9.00]	[6.00;9.00]	[1.50;8.50]	

Tableau 13 : Aide ressentie en fonction de l'expérience du régulateur

La présence ou non d'une aide ressentie est significativement différente en fonction de l'expérience du médecin régulateur ($p = 0,0015$). Les médecins régulateurs de plus de 20 d'expérience ont moins ressenti d'aide que les autres. Cette aide est significativement différente entre les régulateurs avec 10 à 20 ans d'expérience et ceux avec 5 à 10 ans d'expérience ($p=0,0199$), ainsi que ceux de plus de 20 ans ($p=0,0055$). Les autres comparaisons 2 à 2 ne retrouvent pas de différence significative.

En revanche le niveau moyen d'aide ressentie n'est pas significativement différent entre les différentes catégories d'âge d'expérience des médecins régulateurs.

5.2.7.5 Facteurs prédictifs d'aide > 6/10

La recherche de facteurs prédictifs d'aide à la régulation > 6/10 par l'apport de données visuelles dynamiques a été réalisée à l'aide d'une régression logistique linéaire univariée. Le risque de première espèce α a été fixé à 5%.

		Aide>6 N=77	Aide ≤ 6 N=35	p-value
Fonction de l'appelant / destinataire SMS	N	77	35	0.2599
	Ambulanciers	13 (16.88%)	9 (25.71%)	
	Infirmiers	5 (6.49%)	3 (8.57%)	
	Internes	0 (0.00%)	8 (22.86%)	
	Patients	2 (2.60%)	2 (5.71%)	
	Pompiers	23 (29.87%)	7 (20.00%)	
	Témoins directs	34 (44.16%)	6 (17.14%)	
Structure d'origine de l'appel	N	77	35	0.0495
	Assistance Ambulance	6 (7.79%)	7 (20.00%)	
	EHPAD	3 (3.90%)	3 (8.57%)	
	SMUR	0 (0.00%)	8 (22.86%)	
	Témoins non équipés	68 (88.31%)	17 (48.57%)	
Expérience du régulateur	N	77	35	0.7849
	10-20 ans	37 (48.05%)	14 (40.00%)	
	5-10 ans	13 (16.88%)	7 (20.00%)	
	Moins de 5 ans	20 (25.97%)	9 (25.71%)	
	Plus de 20 ans	7 (9.09%)	5 (14.29%)	
Garde de nuit, dimanche et jour férié	N	77	35	0.8778
	NON	34 (44.16%)	16 (45.71%)	
	OUI	43 (55.84%)	19 (54.29%)	
Motif d'appel	N	77	35	0.0125
	Traumatologie	41 (53.25%)	11 (31.42%)	
	Dyspnée	10 (12.99%)	10 (28.57%)	
	Éruption cutanée	9 (11.69%)	2 (5.71%)	
	Trouble de la vigilance / Coma	10 (12.99%)	2 (5.71%)	
	Autres	7 (9.09%)	10 (28.57%)	

Tableau 14 : Facteurs prédictifs d'une aide > 6/10

Le motif d'appel a donc un effet significatif sur l'aide ressentie par le médecin régulateur ($p < 0.05$).

On remarque que la probabilité d'aide ressentie > 6 par le médecin régulateur est significativement plus élevée si le motif d'appel est traumatologique par rapport à une dyspnée ou un « autre » motif (tableau 15). En revanche la différence n'est pas significative entre un motif d'appel traumatologique et les cas d'éruptions cutanées et de trouble de la vigilance.

La structure d'origine de l'appel a également un effet significatif sur l'aide ressentie par le médecin régulateur ($p < 0.05$).

On observe que la probabilité d'aide ressentie > 6 par le médecin régulateur est significativement plus élevée si l'appel provient d'un témoin non équipé par rapport à un employé d'Assistance Ambulance ou d'EHPAD (tableau 15). Les appels provenant du SMUR ont été exclus de cette analyse car aucun cas d'aide ressentie > 6 n'a été répertorié.

Cette différence n'est plus significative si on ajuste ce résultat au motif d'appel (tableau 16).

En revanche, la fonction de l'appelant, l'expérience du régulateur et les heures de gardes n'ont pas d'effet significatif sur l'aide ressentie par le régulateur (tableau 15).

Cependant, de manière non significative, on observe que la probabilité d'aide ressentie > 6 est plus élevée chez les régulateurs de moins de 20 ans d'expérience (moins de 5 ans, 5-10 et 10-20 ans) par rapport à ceux de plus de 20 ans.

On note également, de façon non significative, que la probabilité d'aide ressentie > 6 par le régulateur est plus faible si l'appelant est ambulancier, infirmier, patient ou pompier par rapport à un témoin direct. Les appels émis par un interne ont été exclus de ces analyses car aucun cas d'aide ressentie > 6 n'a été répertorié.

On constate aussi, de manière non significative, que la probabilité d'aide ressentie > 6 par le régulateur est plus élevée si la période d'appel est lors des gardes de nuit/dimanche/jour férié.

Variable	N	OR	IC 95 %	p-value
Expérience du régulateur :	112			0.7849
Moins de 5 ans vs plus de 20 ans		1.59	[0.39 ; 6.38]	0.7472
5-10 ans vs plus de 20 ans		1.33	[0.30 ; 5.77]	0.8765
10-20 ans vs plus de 20 ans		1.89	[0.51 ; 6.94]	0.3599
Fonction de l'appelant / destinataire SMS :	104			0.1644
Ambulanciers vs Témoins directs		0.25	[0.08 ; 0.86]	0.3761
Infirmiers vs Témoins directs		0.29	[0.06 ; 1.57]	0.6945
Patients vs Témoins directs		0.18	[0.02 ; 1.51]	0.3578
Pompiers vs Témoins directs		0.58	[0.17 ; 1.95]	0.3324
Garde de nuit, dimanche et jour férié :	112	1.07	[0.48 ; 2.38]	0.8778
Structure d'origine de l'appel :	104			0.0199
Assistance Ambulances vs Témoins non équipés		0.21	[0.06 ; 0.72]	0.0130
EHPAD vs Témoins non équipés		0.25	[0.05 ; 1.35]	0.1070
Motif d'appel :	112			0.0125
Autres vs Traumatologie		0.19	[0.06 ; 0.61]	0.0052
Coma/Trouble de la vigilance vs Traumatologie		1.34	[0.26 ; 7.04]	0.7283
Dyspnée vs Traumatologie		0.27	[0.09 ; 0.81]	0.0191
Éruption cutanée vs Traumatologie		1.21	[0.23 ; 6.42]	0.8251

Tableau 15 : Facteurs prédictifs d'aide ressentie > 6/10 par le médecin régulateur

Variable	N	OR	IC 95 %	p-value
Structure d'origine de l'appel :	104			0.5890
Assistance Ambulances vs Témoins non équipés		0.25	[0.06 ; 1.09]	0.0652
EHPAD vs Témoins non équipés		0.14	[0.02 ; 1.10]	0.0614
Motif d'appel :				0.0794
Autres vs Traumatologie		0.31	[0.08 ; 1.15]	0.0794
Coma/trouble de la vigilance vs Traumatologie		4.52	[0.38 ; 54.11]	0.2336
Dyspnée vs Traumatologie		0.91	[0.20 ; 4.20]	0.9005
Éruption cutanée vs Traumatologie		1.93	[0.30 ; 12.51]	0.4883

Tableau 16 : Aide ressentie en fonction de l'origine ajustée sur le motif d'appel

5.2.8 Évaluation de la satisfaction globale, de la modification ou non de la décision, de la modification du niveau de confiance du régulateur dans la décision, ainsi que de la décision du médecin régulateur et de la destination finale du patient

5.2.8.1 Satisfaction globale du médecin régulateur

La satisfaction globale du médecin régulateur était évaluée sur une échelle de 0 (pas du tout satisfait) à 10 (énormément satisfait). La moyenne est de 7,64 et la médiane de 8.

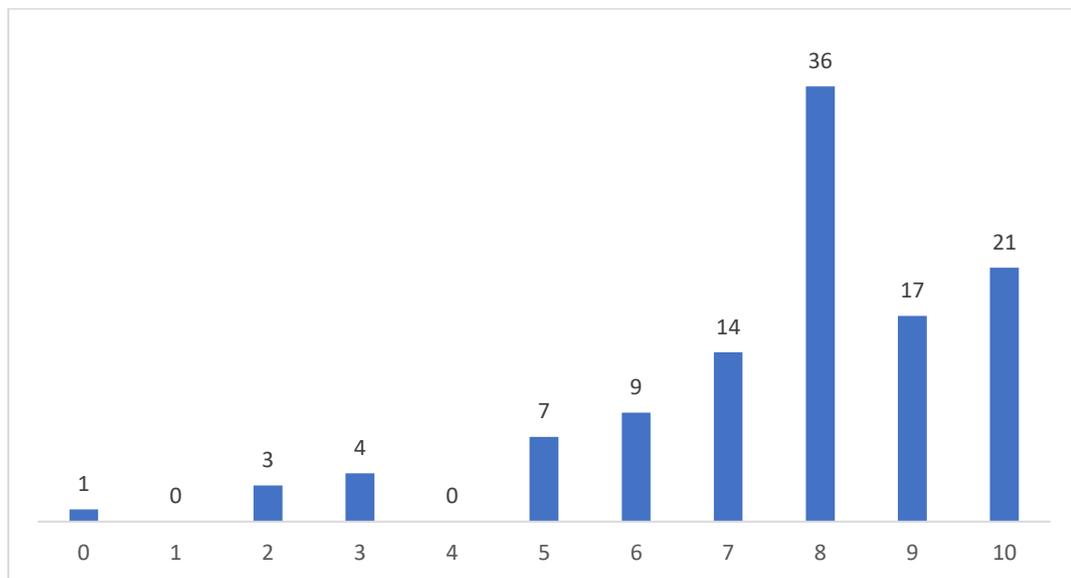


Figure 19 : Satisfaction globale (sur 10)

		Total
		N = 112
Satisfaction globale régulateur	N	112
	Min-Max	[0.00;10.00]
	Moyenne	7.64
	Ecart-type	2.06
	Médiane	8.00
	Q1-Q3	[7.00;9.00]

Tableau 17 : Satisfaction globale du médecin régulateur

5.2.8.2 Modification de la décision

Dans 48 cas sur 112 (soit 42,86%), le médecin régulateur déclare avoir changé de décision avec l'apport de données visuelles dynamiques :

- 18 SMUR ont été envoyés en plus grâce à l'apport de ces données.
- 13 patients ont été laissés sur place suite aux informations visuelles obtenues par la visiorégulation. Dans 4 de ces cas la décision de laisser sur place a été prise alors qu'un partenaire paramédical était déjà sur place. Un conseil de consulter un médecin par ses propres moyens a été donné dans 4 cas. Dans 4 autres cas un simple conseil médical a été donné. Dans 1 cas, un partenaire a été déclenché mais le patient a finalement été laissé sur place.
- dans les 17 cas restants, 7 partenaires paramédicaux ont été envoyés et 10 partenaires étaient déjà sur place. Tous ces patients ont ensuite été transportés en milieu hospitalier sans que le médecin régulateur n'ait trouvé nécessaire d'envoyer un moyen supplémentaire.

Parmi ces 48 cas où l'apport de données visuelles dynamiques a modifié la décision du médecin régulateur, 29 visiorégulations ont été effectuées dans un contexte traumatologique (sur 52 soit 58,00%), 7 pour des éruptions cutanées (sur 11 soit 63,63%), 6 pour des dyspnées (sur 20 soit 30,00%), 3 pour des troubles de la vigilance (sur 12 soit 25,00%) et 3 pour un motif « autres » (sur 17 soit 17,65%).

Décision du médecin régulateur / Motif d'appel	Envoi d'une équipe SMUR supplémentaire	Patient laissé sur place supplémentaire	Patient transporté sans moyen supplémentaire	Envoi d'un partenaire paramédical
Traumatologie	16	2	6	5
Trouble de la vigilance/Coma	0	2	1	0
Dyspnée	2	1	1	2
Éruption cutanée	0	6	1	0
« Autres »	0	2	1	0

Tableau 18 : Modification de la décision en fonction du motif d'appel

Concernant l'origine de ces appels, 2 provenaient d'Assistance Ambulance, 1 d'EHPAD équipé et 45 d'un témoin non équipé.

Décision du médecin régulateur / Origine de l'appel	Envoi d'une équipe SMUR supplémentaire	Patient laissé sur place supplémentaire	Patient transporté sans moyen supplémentaire	Envoi d'un partenaire paramédical
Assistance Ambulance	1	1	0	0
EHPAD	0	0	0	1
Témoin non équipé	17	12	10	6

Tableau 19 : Modification de la décision en fonction de l'origine de l'appel

Nous avons cherché si la modification de la décision dépendait de la structure ainsi que du motif d'appel à l'aide d'un test du chi 2. Celle-ci est statistiquement dépendante de ces 2 variables ($p < 0.05$).

		Pas de modification de la décision N=64	Modification de la décision N=48	p-value
Motif d'appel	N	64	48	0.0119
	Autre	14 (21.88%)	3 (6.25%)	
	Coma/trouble de la vigilance	9 (14.06%)	3 (6.25%)	
	Dyspnée	14 (21.88%)	6 (12.50%)	
	Eruption cutanée	4 (6.25%)	7 (14.58%)	
	Traumatologie	23 (35.94%)	29 (60.42%)	
Structure d'origine de l'appel	N	64	48	0.0007
	Assistance Ambulances	11 (17.19%)	2 (4.17%)	
	EHPAD	5 (7.81%)	1 (2.08%)	
	SMUR	8 (12.50%)	0 (0.00%)	
	Témoins non équipés	40 (62.50%)	45 (93.75%)	

Tableau 20 : Modification de la décision en fonction du motif et de la structure d'origine de l'appel

La comparaison entre l'impact des différents motifs et des différentes origines des appels sur cette modification de décision a été effectuée grâce à une régression logistique (tableau 20).

On remarque que la probabilité de changement de décision est significativement plus élevée si le motif d'appel est traumatologique par rapport au motif « autres ». Elle n'est en revanche pas différente par rapport aux catégories dyspnée, coma / trouble de la vigilance et éruption cutanée.

On note également que la probabilité de changement de décision est significativement plus élevée si l'appel vient d'un témoin non équipé par rapport aux

employés d'Assistance Ambulance. Cette différence n'est pas significative entre les employés des EHPAD et les témoins non équipés. Les appels émis par une équipe SMUR ont été exclus de cette analyse car aucune modification de décision n'a eu lieu lors de ces appels.

Variable	N	OR	IC 95 %	p-value
Motif :	112			0.0184
Autres vs Traumatologie		0.17	[0.04 ; 0.66]	0.0107
Coma/trouble de la vigilance vs Traumatologie		0.26	[0.06 ; 1.09]	0.0657
Dyspnée vs Traumatologie		0.34	[0.11 ; 1.02]	0.0549
Éruption cutanée vs Traumatologie		1.39	[0.36 ; 5.33]	0.6328
Origine :	104			0.0267
Assistance Ambulances vs Témoins non équipés		0.16	[0.03 ; 0.77]	0.0225
EHPAD vs Témoins non équipés		0.18	[0.02 ; 1.59]	0.1220

Tableau 21 : Comparaison entre les motifs et les origines d'appel sur la modification de décision

5.2.8.3 Modification du niveau de confiance du régulateur dans sa décision

Dans 104 appels sur 112 (soit 92,86%) la visio a augmenté le niveau de confiance du régulateur, dans 7 (6,25%) elle n'a pas modifié son niveau de confiance et dans 1 cas elle l'a diminué (discordance entre l'interprétation vocale d'une dyspnée semblant être grave et l'interprétation visuelle qui retrouvait une enfant rassurante).

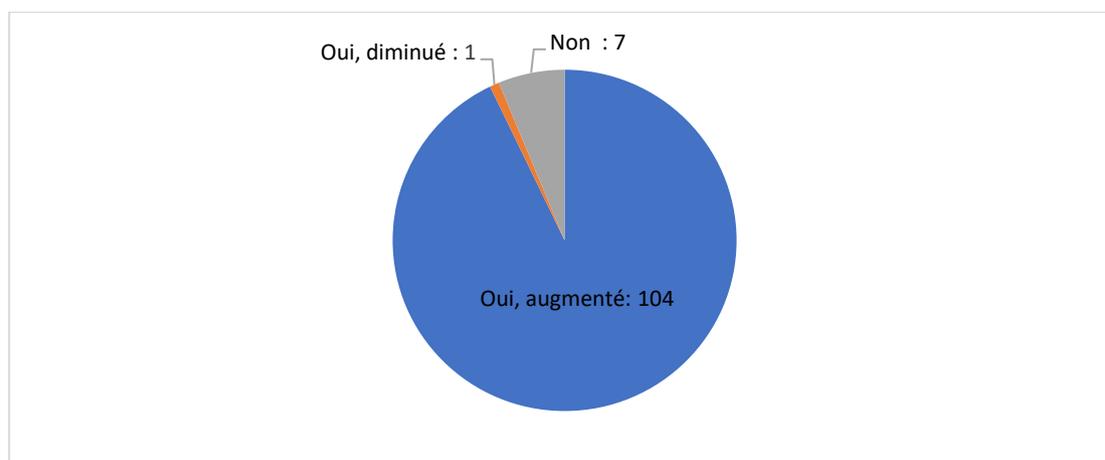


Figure 20 : Modification du niveau de confiance

5.2.8.4 Décision finale du médecin régulateur

A la fin de la visiorégulation, le médecin a donné un conseil médical dans 13 cas (soit 11,61 %), a envoyé une équipe SMUR dans 27 cas (24,11 %), a envoyé un partenaire paramédical (ambulances privées, sapeurs-pompiers) dans 16 cas (14,29 %) et a envoyé un partenaire médical dans 5 cas (4,46 %). Pour le reste des appels soit 51 (45,54 %), un moyen était déjà sur place (ambulances privées, sapeurs-pompiers, SMUR) et aucun moyen supplémentaire n'a été engagé.

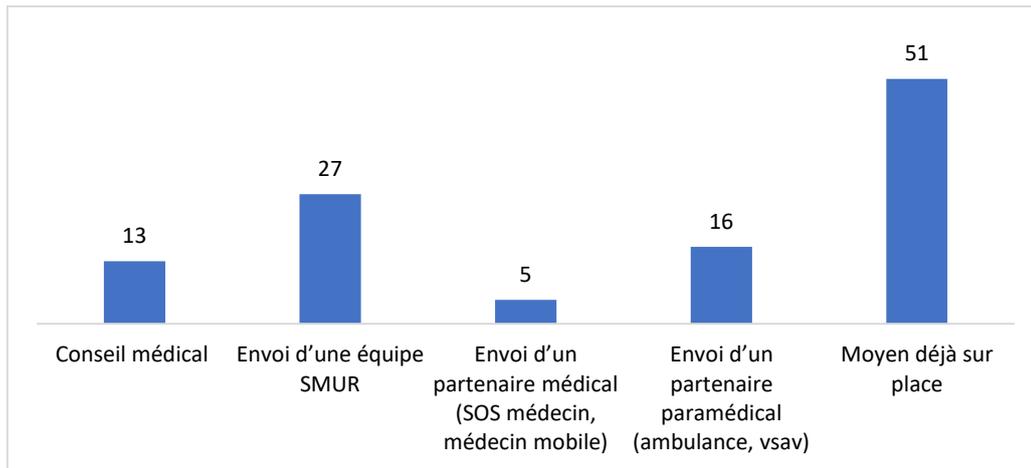


Figure 21 : Décision finale du médecin régulateur

5.2.8.5 Destination finale du patient

Dans 87 cas sur 112 (soit 77,68 %), les patients ont été transportés en milieu médicalisé, dans 17 cas (soit 15,18 %) les patients ont été laissés sur place et dans 8 cas (soit 7,14 %) ils ont été envoyés vers un médecin par leurs propres moyens.

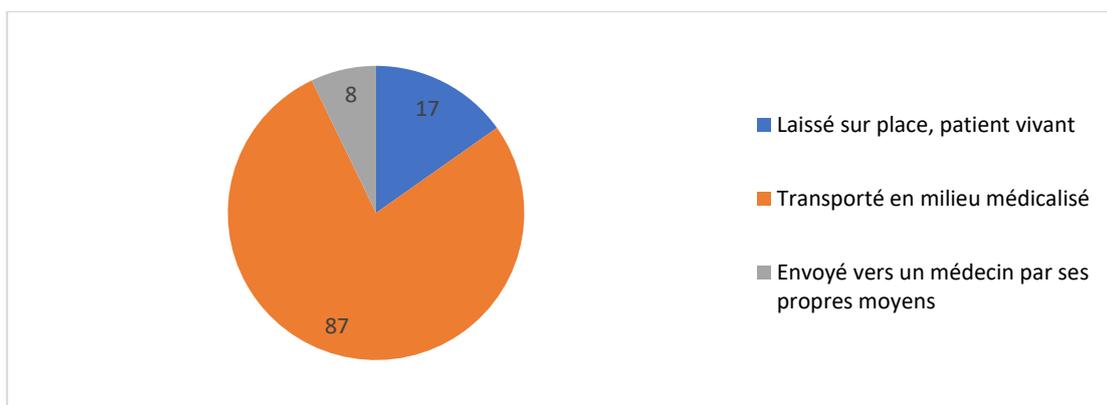


Figure 22 : Destination finale du patient

6 DISCUSSION

6.1 Principaux résultats

La visiorégulation médicale est un nouvel outil qui demande à se développer. Le nombre d'appels pour lequel cette nouvelle technologie a été utilisée est faible. En effet, lors de la période de l'étude 165 189 DRM ont été créés (en excluant les demandes de transfert pédiatrique). Une visiorégulation a donc été menée à terme dans seulement 0,07 % de ces dossiers.

Lorsque la visiorégulation a pu aboutir, celle-ci a représenté une aide dans la quasi-totalité des cas avec une moyenne supérieure à 7/10. Cet apport de données visuelles représente donc une aide considérable pour le médecin régulateur.

Avec une médiane de 8/10, la satisfaction globale des médecins régulateurs est également très importante concernant ce nouvel outil d'aide à la régulation médicale

Parmi les différents outils actuellement disponibles, un dispositif se détache nettement en termes d'utilisation. En effet, la possibilité d'envoyer un SMS à une personne, professionnel de santé ou non, sur le terrain a été largement utilisée par rapport aux autres dispositifs qui nécessitent un appareillage dédié (Google Glass®, caméra IDS®). Cela s'explique par le fait que l'invitation SMS peut toucher n'importe quel appelant dès qu'il est équipé d'un smartphone et en zone de couverture réseau suffisante. En revanche, les dispositifs dédiés permettent une utilisation « main libre » et s'affranchissent des indisponibilités de réseau au sein des établissements en se connectant au wifi de ces établissements mais sont de manière évidente moins répandus.

Totalisant près de la moitié des cas, le contexte traumatologique a été la situation dans laquelle la visiorégulation a été la plus utilisée. La difficulté de décrire une lésion traumatique en termes de déplacement par exemple explique cette forte utilisation. On remarque que les sapeurs-pompiers ont été nombreux à participer à cette étude surtout dans ce contexte traumatologique.

Ce sont dans ces situations de traumatologie que l'apport de données visuelles dynamiques a le plus aidé les médecins régulateurs. On remarque également que l'aide a été importante lors d'appels concernant des éruptions cutanées et des dyspnées. Dans le contexte spécifique de la régulation médicale de patients mineurs, la visio a été utilisée de façon plus importante dans les dyspnées et les éruptions

cutanées (avec 7 cas chacune, soit un cumul d'un appel sur 3 concernant cette tranche d'âge).

Les deux facteurs prédictifs significatifs d'une aide > 6/10 sont le motif et l'origine de l'appel. Il n'y a pas de littérature nous ayant permis de choisir cette limite d'aide mais il nous semblait qu'elle était le reflet d'une aide majeure. Les informations visuelles obtenues lors d'une régulation d'une situation traumatique apportent plus souvent une aide > 6/10 par rapport aux situations de dyspnée, et aux « autres » situations. Par ailleurs, les informations visuelles d'un appelant non spécialement équipé apportent, de façon significativement plus fréquente, une aide > 6 pour le médecin régulateur. Cette donnée est à pondérer. Premièrement, les appelants équipés proposaient au médecin régulateur la possibilité d'utiliser ce nouveau dispositif. Certaines visiorégulations ont donc été débutées sans que le médecin régulateur soit à l'origine de l'utilisation de l'outil et donc sans que ce dernier ne souhaite initialement bénéficier de cet apport visuel. Deuxièmement, comme dit ci-dessus, c'est dans le contexte traumatologique que l'aide ressentie a été la plus importante, or parmi les 52 visiorégulations effectuées dans ce contexte, 50 sont issues d'un témoin non équipé. En ajustant ce résultat en fonction du motif d'appel, il n'y a pas de différence significative entre un appelant spécifiquement équipé ou non.

L'apport de données visuelles dynamiques lors des interventions SMUR a été jugé moins important par le médecin régulateur. De la même manière, l'aide ressentie par le médecin régulateur ainsi que le bénéfice ressenti par l'appelant étaient moins importants lorsque celui-ci était un interne en médecine et donc que la différence de compétence médicale entre cet appelant et le médecin régulateur était moindre.

Malgré une implication non négligeable du personnel des EHPAD, trop peu de tentatives de visiorégulations ont abouti. En effet, sur au moins 19 appels (plusieurs appels ont été émis par les EHPAD participants sans que le personnel ne remplisse les feuilles de recueil si la visiorégulation n'avait pas aboutie), seuls 6 ont été suivis d'une visiorégulation aboutie (soit 31,57%). Les explications sont multiples à cette sous-utilisation. Premièrement, la nature des appels concernant cette tranche de population qui ne se prête pas forcément à l'utilisation de la visio (demande de conseil sur les traitements, traumatismes mineurs). Deuxièmement, la plupart de ces appels ont été régulés par les médecins régulateurs généralistes, qui ont été formés plus tardivement et qui ont peu utilisé ce nouvel outil. En revanche, les résidents des

EHPAD (ainsi que leur famille) étaient favorables à l'utilisation de ce système par le personnel lorsque celui-ci leur était proposé. Aucun refus de la part des patients ou de leurs familles ne nous a été rapporté.

Concernant la sous-utilisation du système par les médecins régulateurs généralistes, il est important de noter également qu'ils n'avaient pas accès à l'invitation SMS.

L'apport de données visuelles dynamiques a dans 43% des cas modifié la décision initiale du médecin régulateur. Il y a donc un impact fort de la visiorégulation dans l'engagement de moyen et l'orientation du patient.

Dans 1 cas sur 6, la visiorégulation a permis au médecin régulateur d'accompagner l'appelant dans la réalisation de gestes.

De nombreux problèmes techniques ont été rencontrés pendant cette étude. En plus des visiorégulations non abouties pour différents problèmes techniques, environ 1/3 des appels ont été marqués par différentes gênes ressenties par le médecin régulateur. On peut considérer que les futures évolutions du système et la meilleure connaissance de celui-ci par les médecins régulateurs et les appelants équipés vont permettre une diminution de ces désagréments. Malgré ces difficultés, le médecin régulateur considère comme facile l'utilisation de ce système (5,5/7).

6.2 Limites de l'étude

Cette étude a été débutée quasiment dès la mise en place du nouveau dispositif. Il a donc fallu former les différents médecins régulateurs au fur et à mesure, ce qui a potentiellement diminué le nombre d'inclusions et engendré des difficultés d'utilisation du dispositif. Plusieurs mises à jour système ont également été faites pendant la durée de l'étude expliquant en partie les visiorégulations n'ayant pas abouties.

Les médecins régulateurs devaient remplir les feuilles de données que l'appel ait abouti ou non. Dans un certain nombre de cas d'échec, aucune feuille n'a été remplie. Le nombre de tentatives de connexion, en particulier lors des invitations SMS est donc peu fiable.

De la même façon, les horaires de l'appel et donc la durée de celui-ci étaient remplis par le médecin. Un certain nombre de médecins nous a rapporté que ceux-ci

étaient souvent estimés et non réels car ils n'avaient pas regardé précisément l'heure lors de l'appel.

Les résultats concernant la modification de décision sont à pondérer. En effet, le médecin régulateur donnait parfois une réponse potentiellement biaisée car il avait déjà profité de la visiorégulation lors du remplissage du questionnaire.

6.3 Perspectives

Malgré un bénéfice ressenti important par les équipes d'EHPAD, l'utilisation des lunettes connectées par le personnel de ces établissements a été limitée lors de notre étude. Trois nouveaux EHPAD publics ont été équipés de ce système depuis la fin de cette étude (Vertou, Saint Père en Retz et Guérande). Le nombre d'appel sera potentiellement plus important d'autant plus que les médecins régulateurs sont maintenant tous formés.

Les évolutions du système avec les améliorations que celles-ci apportent vont permettre une utilisation plus fluide avec moins de gênes.

L'impact médico-économique de l'utilisation de la visiorégulation avec, en particulier, les changements de décision imputables à l'apport de données visuelles lors de la régulation (transports évitables, déclenchements SMUR ajustés), sera à analyser dans une prochaine étude.

La possibilité de recourir aux invitations SMS pour les médecins régulateurs généralistes pourrait développer de façon non négligeable l'utilisation de la visiorégulation.

Le développement de ce système dans d'autres SAMU Centre 15 de France pourra permettre des analyses plus poussées de l'aide apportée par les données visuelles dynamiques lors de la régulation médicale.

7 CONCLUSION

La visiorégulation apporte au médecin régulateur un nouvel élément dans son raisonnement, visuel et dynamique, pour ajuster sa décision.

Cette étude a permis de décrire la mise en place de ce nouveau dispositif au SAMU-Centre 15 du CHU de Nantes. Bien que la pratique reste encore peu importante, elle est presque toujours ressentie comme une aide par le médecin régulateur (94% des cas).

Les situations traumatiques ont été les plus représentées pendant les 8 mois de notre étude (quasiment la moitié des cas). C'est dans ces situations que l'aide ressentie a été la plus importante. L'aide ressentie a en revanche été moins importante lorsque l'appel venait d'un interne ou d'une équipe SMUR.

La prise en charge préhospitalière du patient est fortement impactée, le médecin régulateur déclarant modifier sa décision dans un nombre important de cas.

Le développement de cette nouvelle technologie avec l'équipement de nouveaux EHPAD et surtout l'ouverture des invitations SMS aux médecins régulateurs généralistes permettra une utilisation grandissante de cette technologie.

8 BIBLIOGRAPHIE

- (1) Livre blanc SUDF – Organisation de la médecine d'urgence en France : un défi pour l'avenir. 2015.
- (2) Wei, Nancy J, Bryn Dougherty, Aundria Myers, et Sherif M Badawy. « Using Google Glass in Surgical Settings: Systematic Review ». *JMIR mHealth and uHealth* 6, n° 3 (6 mars 2018).
- (3) Drummond, David, Cécile Arnaud, Romain Guedj, Alexandre Duguet, Nathalie de Suremain, et Arnaud Petit. « Google Glass for Residents Dealing With Pediatric Cardiopulmonary Arrest: A Randomized, Controlled, Simulation-Based Study ». *Pediatric Critical Care Medicine: A Journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies* 18, n° 2 (février 2017): 120-27.
- (4) Kassutto, Stacey M., Joshua B. Kayser, Meeta P. Kerlin, Mark Upton, Gregg Lipschik, Andrew J. Epstein, C. Jessica Dine, et William Schweickert. « Google Glass Video Capture of Cardiopulmonary Resuscitation Events: A Pilot Simulation Study ». *Journal of Graduate Medical Education* 9, n° 6 (décembre 2017): 748-54.
- (5) Alonso, Nuria Pérez, Manuel Pardo Rios, Laura Juguera Rodriguez, Tomas Vera Catalan, Francisca Segura Melgarejo, Belen Lopez Ayuso, Carolina MartínezRiquelme, et Joaquin Lasheras Velasco. « Randomised Clinical Simulation Designed to Evaluate the Effect of Telemedicine Using Google Glass on Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) ». *Emerg Med J* 34, n° 11 (1 novembre 2017): 734-38.
- (6) « Accuracy of Remote Electrocardiogram Interpretation With the Use of Google Glass Technology - American Journal of Cardiology ». Consulté le 25 février 2018.
- (7) Schaer, R., F. Salamin, O. Alfonso, J. del Toro, M. Atzori, H. Müller, et A. Widmer. « Live ECG readings using Google Glass in emergency situations ». In *2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*, 315-18, 2015.
- (8) Carenzo, Luca, Federico Lorenzo Barra, Pier Luigi Ingrassia, Davide Colombo, Alessandro Costa, et Francesco Della Corte. « Disaster Medicine through Google Glass ». *European Journal of Emergency Medicine: Official Journal of the European Society for Emergency Medicine* 22, n° 3 (juin 2015): 222-25.
- (9) Cicero, Mark X., Barbara Walsh, YauheniSolad, Travis Whitfill, Geno Paesano, Kristin Kim, Carl R. Baum, et David C. Cone. « Do You See What I See? Insights from Using Google Glass for Disaster Telemedicine Triage ». *Prehospital and Disaster Medicine* 30, n° 1 (février 2015): 4-8.

- (10) Broach, John, Alexander Hart, Matthew Griswold, Jeffrey Lai, Edward W Boyer, Aaron B Skolnik, et Peter R Chai. « Usability and Reliability of Smart Glasses for Secondary Triage During Mass Casualty Incidents ». *Proceedings of the ... Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Annual Hawaii International Conference on System Sciences 2018* (3 janvier 2018): 1416-22.
- (11) Dougherty, Bryn, et Sherif M. Badawy. « Using Google Glass in Nonsurgical Medical Settings: Systematic Review ». *JMIR MHealth and UHealth* 5, n° 10 (19 octobre 2017): e159.
- (12) Geneviève Barrier, *La vie entre les mains*, Mayenne, édition Odile Jacob, 1992, p. 212.
- (13) Jean-Emmanuel de La Coussaye, *Les urgences préhospitalières*, Elsevier Masson, 2003, p. 10.
- (14) Habchi H. Evaluation de l'apport des lunettes "connectées" en régulation médicale. Thèse Med : Université de Nancy : 2016.
- (15) Finstad, K. (2010). The Usability Metric for User Experience. *Interacting with Computers*, 22(5), 323–327.

9 ANNEXES

9.1 Feuille de recueil de données « régulateurs »

Feuille de recueil des données régulateur

Vous participez à l'étude VIRGULE dans le cadre de ma thèse. Cette étude a pour objectif de décrire la mise en place d'équipement d'aide visuelle (google glass, caméra IDS) dans la régulation médicale et d'identifier les situations pour lesquelles l'apport de données visuelles représente un atout pour le médecin régulateur. Merci de compléter ce questionnaire lorsque vous utiliserez ces dispositifs.

N° inclusion : A (ambulance assistance) ou E 1-8 (EHPAD 1 = Le Croisic, 2 = Savenay, 3 = Corcoué, 4 = Paimboeuf, 5 = Loroux Botterau, 6 = Vertou, 7 = St Père en Retz, 8 = Guérande) ou S (SMUR) + N° feuille de recueil (qui vous sera transmis par l'appelant) ou DRM si invitation SMS

|_|_|_|_|_|_|_|

- 1) Date du jour : / /
- 2) Initiales du patient : |_|_|
- 3) Age du patient : ans
- 4) Quel est le dispositif utilisé ?
 Google Glass Caméra IDS Invitation SMS
- 5) Si vous utilisez l'invitation sms, à qui l'avez-vous envoyé ?
 Pompier Ambulancier Patient Témoin direct Autres :
- 6) Quelle est votre expérience en tant que médecin régulateur ?
 < 5 ans 10 à 20 ans
 5 à 10 ans > 20 ans
- 7) Quel est le motif d'appel initial lors de cette situation ?
 Choc Coma / trouble de la vigilance
 Malaise Convulsion
 Arrêt cardiorespiratoire AVC
 Dyspnée Traumatologie
 Douleur thoracique Autres
- 8) Considérez-vous que l'apport de contenu visuel devant cette situation vous ait aidé dans votre décision de régulation médicale ? Si oui, à combien coteriez-vous cette aide ?
 OUI : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 NON
- 9) Quelle est votre satisfaction globale de l'apport de contenu visuel devant cette situation ?
(0 = pas du tout, 10 = énormément)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 10) L'apport de contenu visuel a-t-il modifié votre niveau de confiance dans votre décision ?
 Oui : o Augmentée o Diminuée
 Non

Tournez SVP ->

11) L'apport de données visuelles vous a-t-il fait modifier votre décision ?

- OUI NON

12) S'il y a eu téléassistance, quels gestes d'urgence ont été réalisés ?

- Massage cardiaque
 Mise en PLS
 Aide au positionnement de confort en contexte traumatologique
 Aide au positionnement d'urgence devant une détresse respiratoire
 Autre :

13) Quelle a été la durée de l'appel (de la transmission de l'appel par l'ARM à la fin de la communication)

Heure de début de l'appel : h Heure de la fin de l'appel : h

14) Avez-vous été gêné dans votre régulation par des soucis techniques ?

- Non Oui, mauvais son
 Oui, déconnexion, leurs nombres : Oui, problème de batterie
 Oui, mauvaise image Oui, autre :

15) Avez-vous intégré des images dans le dossier de régulation médicale du patient ?

- Oui, facilement Non
 Oui, difficilement

16) Quelle a été votre hypothèse diagnostique finale ?

- Choc Coma / trouble de la vigilance
 Malaise AVC
 Arrêt cardiorespiratoire Traumatologie
 Dyspnée Trouble factice, psychogène
 Douleur thoracique Autres :

17) Quelle a été votre décision finale ?

- Conseil médical
 Envoi d'une équipe SMUR
 Envoi d'un partenaire médical (SOS médecin, médecin mobile)
 Envoi d'un partenaire paramédical (ambulance, VSAV)
 Moyens déjà sur place (ambulance, SMUR)

18) Quelle a été la destination finale du patient ?

- Laissé sur place, patient vivant
 Laissé sur place, patient décédé
 Transporté en milieu médicalisé
 Envoyé vers un médecin par ses propres moyens

19) Concernant l'utilisabilité de ces dispositifs : (1 = pas du tout d'accord, 7 = tout à fait d'accord)

Les fonctionnalités de ce système répondent à mes exigences : 1 2 3 4 5 6 7
Utiliser ce système est une expérience frustrante : 1 2 3 4 5 6 7
Ce système est facile à utiliser : 1 2 3 4 5 6 7
Je dois passer trop de temps à corriger des choses sur ce système : 1 2 3 4 5 6 7

Merci pour votre participation

9.2 Feuille de recueil de données « appelant »

Feuille de recueil des données « appelant »

Vous participez à l'étude VIRGULE dans le cadre de ma thèse. Cette étude a pour objectif de décrire la mise en place d'équipement d'aide visuelle (google glass, caméra IDS) dans la régulation médicale. Merci de compléter ce questionnaire lorsque vous utiliserez ces dispositifs.

N° inclusion : A (ambulance assistance) ou E 1-8 (EHPAD 1 = Le Croisic, 2 = Savenay, 3 = Corcoué, 4 = Paimboeuf, 5 = Loroux Botterau, 6 = Vertou, 7 = St Père en Retz, 8 = Guérande) ou S (SMUR) + N° feuille de recueil

|_|_|_|_|_|_|_|

- 1) Date de l'inclusion : / /
- 2) Initiales du patient : |_|_|
- 3) Heure de votre appel :
- 4) Le patient accepte-t'il l'utilisation de dispositif d'aide visuelle à la régulation ?
 Oui Non, pourquoi :
- 5) Quel est le dispositif que vous utilisez ?
 Google Glass Caméra IDS
- 6) Quelle est votre fonction ?
 Aide-soignant Interne
 Infirmier diplômé d'état Ambulanciers
 Médecin Autres :
- 7) Dans quelle situation clinique utilisez-vous actuellement le dispositif ?
 Choc Convulsion
 Malaise Coma / trouble de la vigilance
 Arrêt cardiorespiratoire AVC
 Dyspnée Traumatologie
 Douleur thoracique Autres
- 8) Dans cette situation, la possibilité d'apporter des éléments visuels au médecin régulateur vous a-t-elle semblée bénéfique ? (1 = pas du tout d'accord, 7 = tout à fait d'accord)
1 2 3 4 5 6 7
- 9) Quelle est la disponibilité du réseau lors de votre appel :
 4G Wifi réseau EHPAD
 3G Autres
- 10) Concernant l'utilisabilité de ces dispositifs : (1 = pas du tout d'accord, 7 = tout à fait d'accord)
Les fonctionnalités de ce système répondent à mes exigences : 1 2 3 4 5 6 7
Utiliser ce système est une expérience frustrante : 1 2 3 4 5 6 7
Ce système est facile à utiliser : 1 2 3 4 5 6 7
Je dois passer trop de temps à corriger des choses sur ce système : 1 2 3 4 5 6 7

Merci pour votre participation

Vu, le Président du Jury
Monsieur le Professeur Éric BATARD
Urgences / SAMU SMUR

Vu, le Directeur de Thèse
Monsieur le Docteur Arnaud MARTINAGE
Urgences / SAMU SMUR

Vu le Doyen de la Faculté

Titre de la thèse : Visiorégulation : description et évaluation de la mise en place d'un dispositif visuel dynamique d'aide à la régulation médicale

RESUME

Objectifs : Évaluation de la mise en place d'un dispositif visuel dynamique d'aide à la régulation médicale.

Méthode : Étude prospective monocentrique descriptive sur une durée de 8 mois (8 novembre 2018 au 8 juillet 2019).

Résultats : 112 visiorégulations ont été évaluées : 52 (46%) concernaient des situations de traumatologie, 20 de dyspnée, 12 de trouble de la vigilance, 11 d'éruptions cutanées et 17 d'autres situations. Dans 93,75% des cas, l'apport de données visuelles dynamiques a représenté une aide pour le médecin régulateur. La moyenne de cette aide ressentie par le médecin régulateur si elle est présente est de 7,49/10. L'aide ressentie a été plus importante dans les contextes de traumatologie. La satisfaction globale est également jugée importante (médiane = 8/10). L'aide est moins importante lors des appels émis par les équipes de SMUR par rapport aux autres origines des appels (EHPAD participants au projet, ambulanciers d'Assistance Ambulance, témoins autres non équipés). Cette aide est également moins importante lors des appels d'internes en médecine. 2 facteurs prédictifs d'une aide > 6/10 par le médecin régulateur ont été retrouvés : le motif et la structure d'origine de cet appel. Les visiorégulations médicales faisant suite à une situation de traumatologie ainsi qu'une invitation SMS envoyée à un témoin non équipé apportent plus souvent une aide > 6/10. Dans 42,86% des cas, les données visuelles ont modifié la décision du médecin régulateur (envoi ou non de moyen, type de moyen).

Conclusion : La visiorégulation est un nouvel outil disponible lors de la régulation médicale. De cette étude ressort que l'apport de données visuelles dynamiques est une réelle aide pour le médecin régulateur. La décision du médecin régulateur est également fortement impactée par ces données obtenues.

MOTS-CLES

Régulation médicale - Visiorégulation - Google Glass ® - Lunettes connectées - Invitation SMS