

Université de Nantes

Unité de formation et de recherche

« Médecine et Techniques Médicales »

**Mémoire pour l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste**

présenté par

Perrine DELANNOY

née le 27/09/79

**Dépistage des fausses routes
et étude de la sévérité de la dysphagie
chez les patients neurologiques**

Année universitaire 2005 / 2006

Directeur de Mémoire : Monsieur le Docteur Pascal AUZOU, neurologue

Président du Jury : Madame le Docteur Elisabeth PEUVREL, phoniatre

Membre du Jury : Madame Juliette TERPEREAU, orthophoniste

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	5
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	10
LISTE DES COURBE.....	10
LISTE DES FIGURES.....	11
LISTE DES GRAPHIQUES.....	11
LISTE DES TABLEAUX.....	13
INTRODUCTION.....	14
<i>Partie théorique</i>	15
I : LA DÉGLUTITION "NORMALE"	16
I-1-Définition	16
I-2-Anatomie fonctionnelle	16
I-2-1-La dynamique labiojugale.....	17
I-2-2-La dynamique mandibulaire.....	17
I-2-3-La dynamique linguale.....	17
I-2-4-La dynamique vélaire.....	17
I-2-5-La dynamique laryngée.....	18
I-2-6-La dynamique pharyngée.....	18
I-2-7-La dynamique oesophagienne.....	19
I-3-Physiologie de la déglutition	19
I-3-1-La phase orale.....	20
I-3-2-La phase pharyngée.....	20
I-3-3-La phase oesophagienne.....	21
I-4-Le contrôle de la déglutition par le système nerveux central	21
I-5-La respiration au cours de la déglutition	22
II : LA DYSPHAGIE DANS LES PATHOLOGIES NEUROLOGIQUES	24
II-1-Définition	24
II-2-Dysphagie et accident vasculaire cérébral	25
II-2-1-Accident vasculaire cérébral – Définition.....	25
II-2-2-Epidémiologie.....	25
II-2-3-Troubles spécifiques de la déglutition dans le cas d'une atteinte centrale.....	26

II-2-4-Troubles spécifiques de la déglutition dans le cas d'une atteinte périphérique	27
II-3-Dysphagie et traumatisme crânien	27
II-3-1-Traumatisme crânien – Définition	27
II-3-2-Epidémiologie	27
II-3-3-Troubles spécifiques de la déglutition du traumatisé crânien	28
II-4-Dysphagie et maladie de Parkinson	30
II-4-1-Maladie de Parkinson – Définition	30
II-4-2-Epidémiologie	30
II-4-3-Troubles spécifiques de la déglutition dans la maladie de Parkinson	30
III : PRINCIPES DE VALIDATION D'UN OUTIL	32
III-1-Définition et standardisation	32
III-2-La normalisation	32
III-3-La fiabilité	33
III-4-La validité	33
III-4-1-Les propriétés de sensibilité et de spécificité	34
III-4-2-Choix d'un seuil	34
III-4-3-Les valeurs prédictives	35
III-4-4-Tableau de contingence	35
III-5-Notion de corrélation	35
IV : L'ÉVALUATION DE LA DYSPHAGIE DANS LES PATHOLOGIES	
NEUROLOGIQUES	37
IV-1-Le dépistage	37
IV-1-1-L'interrogatoire	37
IV-1-2-Les tests de dépistage	38
IV-2-Les étapes de diagnostic	40
IV-2-1-L'examen sensori-moteur	40
IV-2-2-L'observation d'un repas	40
IV-2-3-Les examens para-cliniques	40
V : L'OXYMÉTRIE DE POULS	43
V-1-Oxygénation, transport de l'oxygène par le sang	43
V-1-1-Définition de l'oxygénation	43
V-1-2-La pression partielle de l'oxygène dans le sang artériel	43
V-1-3-La saturation en oxygène du sang artériel	43
V-2-Le contrôle de l'oxygénation	44
V-2-1-Les gaz du sang	44
V-2-2-Le monitoring par oxymétrie de pouls	45

V-3-Principe de fonctionnement d'un oxymètre de pouls	46
V-4-Les limites d'utilisation de l'oxymètre de pouls	47
V-4-1-Les limitations techniques	47
V-4-2-Les limitations physiologiques	47
V-5-L'utilisation de l'oxymétrie de pouls dans l'évaluation des troubles de la déglutition	48
VI : ÉCHELLES DE SÉVÉRITÉ DE LA DYSPHAGIE	57
VI-1-Echelle de Lazarus et Logemann, 1987	57
VI-1-1-Description de l'échelle	57
VI-1-2-Présentation de l'étude	59
VI-2-Echelle de Rosenbek, 1996	60
VI-2-1-Description de l'échelle	60
VI-2-2-Etude de la fiabilité	62
OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	64
<i>Partie pratique</i>	66
Première partie : Validation d'un protocole de dépistage clinique	67
I : POPULATIONS	67
I-1-Critères de sélection des sujets	67
I-2-Population témoin (PI)	68
I-3-Population actuelle (PII)	68
I-4-Population historique (PIII)	68
II : MÉTHODE	70
II-1-L'évaluation globale	70
II-2-Le test de Tohara	71
II-3-Essai 10ml et oxymétrie	72
II-4-Essai 50ml et vitesse	73
II-5-Observation d'un repas et oxymétrie	73
II-6-Examen vidéofluoroscopique	74
II-7-Participation de la population aux différents tests cliniques	75
III : ANALYSE STATISTIQUE	76
IV : RÉSULTATS	78
IV-1-Normalisation	78
IV-1-1-Paramètre SaO ₂ R	78
IV-1-2-Paramètre D ₁₀	79

IV-1-3-Paramètre T ₁₀	79
IV-1-4-Paramètre V ₅₀	79
IV-1-5-Paramètre T ₅₀	80
IV-2-Fiabilité	80
IV-3-Validité	81
IV-3-1-Test « Evaluation globale »	81
IV-3-2-« Test de Tohara »	82
IV-3-3-Test « Essai 10ml et oxymétrie »	83
IV-3-4-Test « Essai 50ml et vitesse »	85
IV-3-5-Test « Observation d'un repas et oxymétrie »	86
IV-3-6-Test combiné « Evaluation globale et Test de Tohara »	87
V : DISCUSSION DES RÉSULTATS	90
Deuxième partie : Validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls	93
I : POPULATION	94
II : MÉTHODE	95
II-1-Détermination du paramètre D_R	95
II-2-Détermination du paramètre FR	95
III : ANALYSE STATISTIQUE	96
IV : RÉSULTATS	97
IV-1-Distribution des essais avec fausse route et des essais sans fausse route	97
V : DISCUSSION DES RÉSULTATS	98
Troisième partie : Sévérité vidéofluoroscopique de la dysphagie	100
I : MATÉRIEL ET MÉTHODE	101
I-1-Enregistrements	101
I-2-Echelles	102
I-2-1-L'échelle de Lazarus et Logemann (1987)	102
I-2-2-L'échelle de Rosenbek et al (1996)	103
I-3-Cotation par 2 juges	104
II : ANALYSE STATISTIQUE	104
III : RÉSULTATS	106
III-1-Distributions	106
III-1-1-Distribution du score L pour les juges 1 et 2	106
III-1-1-Distribution du score R pour les juges 1 et 2	106
III-2-Fiabilité	107
III-2-1-Fiabilité de l'échelle de Lazarus et logemann (1987)	107

III-2-2-Fiabilité de l'échelle de Rosenbek et al (1996).....	110
III-3-Comparaison entre les scores des 2 échelles	112
III-4-Validité	114
III-4-1-Validité de l'échelle de Lazarus et logemann (1987).....	114
III-4-2-Validité de l'échelle de Rosenbek et al (1996).....	115
IV : DISCUSSION DES RÉSULTATS	116
CONCLUSION.....	118
BIBLIOGRAPHIE.....	120
ANNEXES.....	124

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AVC – accident vasculaire cérébral
FR – fausse route
GPE – sonde de gastrostomie
MP – maladie de Parkinson
SEP – sclérose en plaques
SLA – sclérose latérale amyotrophique
SNG – sonde nasogastrique
SSO – sphincter supérieur de l'œsophage
TC – traumatisme crânien
PaO₂ – pression partielle en oxygène du sang artériel
SaO₂ – saturation en oxygène du sang artériel
Se – sensibilité
Sp – spécificité
VPP – valeur prédictive positive
VPN – valeur prédictive négative

EVG – évaluation globale
TL – test de Tohara liquide
TS – test de Tohara solide
TT – test de Tohara total
SaO₂R – saturation en oxygène du sang artériel au repos
D₁₀ – désaturation aux 10 ml
D_{repas} – désaturation au repas
T₁₀ – toux aux 10 ml
T₅₀ – toux aux 50 ml
T_{repas} – toux au repas
V₅₀ – vitesse de déglutition aux 50 ml
PI – population témoin
PII – population actuelle
PIII – population historique

LISTE DES COURBES

Courbe 1 : Courbe ROC (Grenier, 1999).....	34
Courbe 2 : Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine : SaO ₂ fonction de PaO ₂ (à pH = 7.4 et T = 37°C) (Bretagne, 1991).....	44
Courbe 3 : Courbe ROC pour EVG.....	81
Courbe 4 : Courbe ROC pour TT.....	83
Courbe 5 : Courbe ROC pour EVG-TT.....	88

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le larynx : face antérieure à gauche, coupe sagittale à droite (Marieb, 2005)....	18
Figure 2 : Coupe du pharynx avec ses 3 étages : naso-, oro- et laryngopharynx (Schäffler et Menche, 2004).....	19
Figure 3 : Les 3 phases de la déglutition : phase orale, phase pharyngée, phase oesophagienne (de gauche à droite), (Marieb, 2005).....	21
Figure 4 : Carrefour des voies aérodigestives au niveau du pharynx (Schäffler et Menche, 2004).....	22
Figure 5 : Oxymètre de pouls (DS-100A Durasensor).....	45
Figure 6 : Schéma de l'artérialisation du doigt et du positionnement d'un capteur d'oxymétrie de pouls (Bretagne, 1991).....	46
Figure 7 : Oxymétrie de pouls : application de la spectrophotométrie avec discrimination de l'absorption constante et de l'absorption variable due à l'onde de pouls (Bretagne, 1991).....	47
Figure 8 : Représentation schématique de l'échelle de Rosenbek et al (1996).....	61
Figure 9 : Schématisation de la participation de la population aux différents tests cliniques.....	75
Figure 10 : Schématisation de la méthode de mesure du paramètre D_R	96
Figure 11 : Echelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987).....	102
Figure 12 : Echelle modifiée de Rosenbek et al (1996).....	103

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Relation entre les variables X et Y.....	36
Graphique 2 : Distribution de SaO_2R (en %) chez les 40 témoins.....	78
Graphique 3 : Distribution de D_{10} (en %) chez les 40 témoins.....	79
Graphique 4 : Distribution de V_{50} (en ml/s) chez les 40 témoins.....	80
Graphique 5 : Représentation graphique de la 1 ^{ère} mesure de SaO_2 (en %) en fonction de la 2 ^{ème} mesure de SaO_2 (en %) pour les témoins (PI) et pour les patients actuels (PII).....	80
Graphique 6 : Distribution des 17 aspirateurs et des 33 non aspirateurs / EVG, chez les patients actuels et les patients historiques (50 patients).....	81

Graphique 7 : Distribution des 17 aspirateurs et des 33 non aspirateurs / TT, chez les patients actuels et les patients historiques (50 patients).....	82
Graphique 8 : Distribution des 7 aspirateurs et des 9 non aspirateurs / SaO ₂ R (en %), chez les patients actuels (16 patients).....	83
Graphique 9 : Distribution des 4 aspirateurs et des 8 non aspirateurs / D ₁₀ (en %), chez 12 patients actuels.....	84
Graphique 10 : Distribution des 4 aspirateurs et des 8 non aspirateurs / T ₁₀ , chez 12 patients actuels.....	85
Graphique 11 : Distribution des 2 aspirateurs et des 8 non aspirateurs / V ₅₀ (en ml/s), chez 10 patients actuels.....	85
Graphique 12 : Distribution des 2 aspirateurs et des 8 non aspirateurs / T ₅₀ , chez 10 patients actuels.....	86
Graphique 13 : Distribution d'un aspirateur et de 8 non aspirateurs / D _{repas} (en %), chez 9 patients actuels.....	86
Graphique 14 : Distribution d'un aspirateur et de 8 non aspirateurs / T _{repas} , chez 9 patients actuels.....	87
Graphique 15 : Distribution des 17 aspirateurs et des 33 non aspirateurs / EVG-TT, chez les patients actuels et les patients historiques (50 patients).....	88
Graphique 16 : Distribution des 21 essais avec fausse route et des 95 essais sans fausse route / D _R (en %), chez 21 patients actuels.....	97
Graphique 17 : Distribution des 50 déglutitions / score L pour le juge 1 et pour le juge 2.....	106
Graphique 18 : Distribution des 50 déglutitions / score R pour le juge 1 et pour le juge 2.....	106
Graphique 19 : Reproductibilité intra-juge, pour le juge 1, de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987).....	107
Graphique 20 : Reproductibilité intra-juge, pour le juge 2, de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987).....	108
Graphique 21 : Reproductibilité inter-juge, de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987).....	109
Graphique 22 : Evaluation de l'effet test-retest, pour l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987), d'après les juges 1 et 2.....	110
Graphique 23 : Reproductibilité intra-juge, pour le juge 1, de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996).....	110
Graphique 24 : Reproductibilité intra-juge, pour le juge 2, de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996).....	111

Graphique 25 : Reproductibilité inter-juge, de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996)	111
Graphique 26 : Evaluation de l'effet test-retest, pour l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996), d'après les juges 1 et 2	112
Graphique 27 : Distribution entre le score R et le score L pour le juge 1 (50 points)	113
Graphique 28 : Distribution entre le score R et le score L pour le juge 2 (50 points)	113
Graphique 29 : Distribution entre le score clinique EVG-TT et le score L pour le juge 1 (15 points)	114
Graphique 30 : Distribution entre le score clinique EVG-TT et le score L pour le juge 2 (15 points)	114
Graphique 31 : Distribution entre le score clinique EVG-TT et le score R pour le juge 1 (15 points)	115
Graphique 32 : Distribution entre le score clinique EVG-TT et le score R pour le juge 2 (15 points)	115

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Tableau de contingence	35
Tableau 2 :Récapitulatif des études de Rogers et al (1993), Zaidi et al (1995), Collins et al (1997), Sellars et al (1998), et Lim et al (2001)	51
Tableau 3 : Présentation des critères de sélection	67
Tableau 4 : Présentation de la population actuelle (PII)	69
Tableau 5 : Présentation des tests et des paramètres	70
Tableau 6 : Tableau de contingence de EVG (Se : sensibilité, Sp : spécificité, VPN : valeur prédictive négative, VPP : valeur prédictive positive)	82
Tableau 7 : Tableau de contingence de TT	83
Tableau 8 : Tableau de contingence de EVG-TT	89
Tableau 9 : Présentation des 5 nouveaux patients	94

INTRODUCTION

Les dysphagies d'origine neurologique concernent de nombreux patients. Elles entraînent un retentissement nutritionnel et pulmonaire. Ces derniers peuvent passer inaperçus et pourtant ils mettent en cause le pronostic vital. Ainsi les fausses routes silencieuses représentent un symptôme dangereux de ces dysphagies.

Le dépistage des fausses routes constitue une étape préliminaire importante : il permet de sélectionner les patients à risque qui auront besoin par la suite d'une étape de diagnostic. Par ailleurs, l'estimation de la sévérité des troubles est nécessaire, elle permet d'évaluer le retentissement de la dysphagie sur l'état de santé général du patient. C'est en fonction des résultats du dépistage et de l'évaluation de la sévérité des troubles que sera conduite la démarche de diagnostic.

Nous avons mené une étude en 3 parties chez des patients neurologiques.

La première partie a pour but de poursuivre l'étude sur la validation des tests cliniques simples de dépistage. L'objectif est d'évaluer l'intérêt de ces tests pour prédire la survenue de fausses routes. Nous utiliserons la vidéofluoroscopie comme examen de référence pour valider ces tests.

Nous étudierons ensuite, en deuxième partie, la validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls. L'intérêt de cet outil dans l'évaluation des troubles de la déglutition reste, en effet, peu connu en pratique et est à évaluer. Toutes les données de cette partie de l'étude seront tirées de l'examen vidéofluoroscopique.

La troisième partie de notre travail concerne la sévérité des troubles de la déglutition. Certes la sévérité de la dysphagie se mesure sur l'existence de complications. Toutefois, notre objectif serait de pouvoir évaluer précocement le retentissement des troubles, de façon quantitative, grâce à un score de sévérité radiographique. Pour cela nous étudierons la fiabilité et la validité d'échelles de sévérité, issues de la littérature, en cotant des enregistrements vidéofluoroscopiques de patients neurologiques.

PARTIE THÉORIQUE

I : LA DÉGLUTITION "NORMALE"

L'objectif de ce chapitre est de permettre une représentation simple et rapide des différentes structures anatomiques impliquées dans la déglutition et de comprendre leur fonction respective au cours de son déroulement.

I-1-DÉFINITION.

La déglutition est l'action de faire passer le contenu de la bouche dans le pharynx puis dans l'œsophage, c'est l'action d'avaler (Garnier, 2004). Outre ce rôle de transport, la déglutition a pour fonction de protéger les voies respiratoires des matières ingérées, régurgitées ou normalement sécrétées (salive) (Car, 1998). Son schème moteur met en jeu un grand nombre de muscles (buccaux-faciaux, pharyngés, laryngés et œsophagiens) dont l'activité dépend d'une commande nerveuse transmise par un réseau de neurones stimulés en périphérie (acte réflexe) et/ou au niveau du cortex cérébral (acte volontaire).

I-2-ANATOMIE FONCTIONNELLE.

Pour présenter l'anatomie fonctionnelle de la déglutition, nous suivons la description faite par Woisard et Puech (2003) en termes de dynamiques.

I-2-1-La dynamique labiojugale.

Les principaux muscles de la sangle labiojugale impliqués dans le processus de déglutition sont : le muscle orbiculaire des lèvres, déterminant dans l'occlusion labiale, et les muscles buccinateurs, situés dans la partie profonde de la joue, qui jouent un rôle fondamental au moment de la mastication. Ces muscles innervés par le nerf facial (VII) opposent leur tension à la pression intraorale qui augmente au moment de la propulsion du bol alimentaire.

I-2-2-La dynamique mandibulaire.

La dynamique mandibulaire est assurée en grande partie par les muscles masticateurs, innervés par le nerf mandibulaire (V3), et les muscles du plancher buccal, innervés soit par le nerf grand hypoglosse (XII) soit par une branche du nerf mandibulaire. Elle participe ainsi activement à l'ouverture et à la fermeture de la bouche.

I-2-3-La dynamique linguale.

La langue qui occupe la cavité buccale, est un organe constitué de 17 muscles, répartis en une musculature intrinsèque et une musculature extrinsèque. Son innervation motrice est assurée par le nerf grand hypoglosse (XII). La langue est douée de mouvements variés au cours de l'articulation ou de la déglutition : mouvements antéropostérieurs, élévation, déformation. Nous distinguons la pointe, le dos et la base de langue.

I-2-4-La dynamique vélaire.

La dynamique du voile du palais permet 2 types d'occlusion.

L'occlusion vélo-linguale assure la séparation entre la cavité buccale et l'oropharynx pendant la mastication et le début du temps oral. Cette occlusion est activée par le muscle palatoglosse, innervé par le nerf grand hypoglosse.

A la fin du temps oral et pendant tout le temps pharyngé, le voile se contracte et permet l'occlusion vélo-pharyngée. Celle-ci est maintenue grâce à la contraction des muscles tenseurs du voile, innervés par une branche du trijumeau (V), du muscle palatopharyngien et du constricteur supérieur du pharynx, innervés par des branches du nerf vague (X) et du nerf spinal (XI).

I-2-5-La dynamique laryngée.

Le larynx est un organe très mobile formé par un squelette cartilagineux suspendu à l'os hyoïde. Les cartilages (l'épiglotte, le thyroïde, le cricoïde et les aryénoïdes) s'intriquent avec la musculature intrinsèque, innervée par le nerf vague, et avec de nombreuses structures membraneuses. La musculature extrinsèque du larynx, formée de muscles décrits au niveau de la langue, du plancher buccal, du pharynx et du cou, lui permet de s'élever et de se projeter en avant au moment de la déglutition (figure 1).

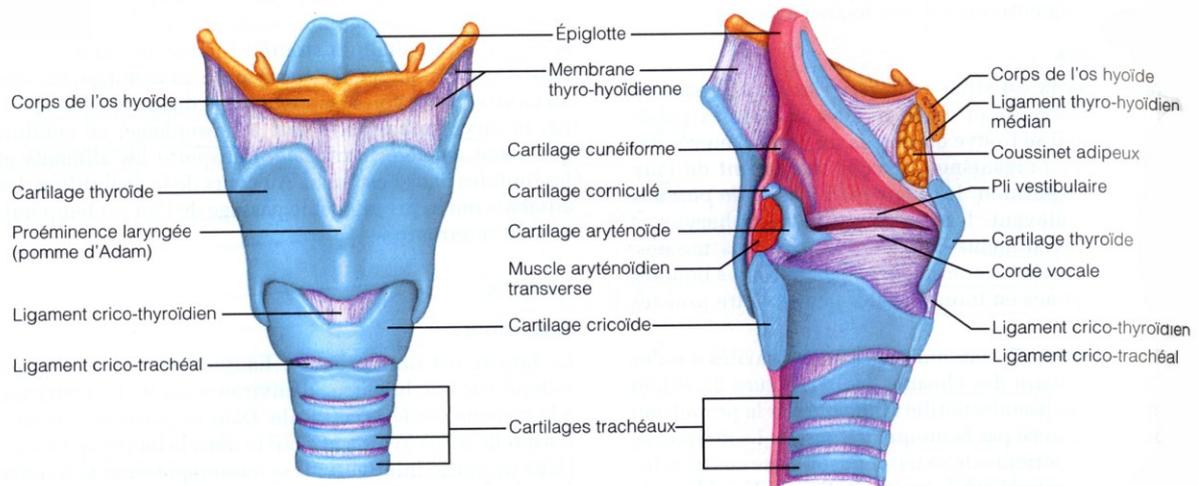


Figure 1 : Le larynx : face antérieure à gauche, coupe sagittale à droite (Marieb, 2005)

I-2-6-La dynamique pharyngée.

Le pharynx, formé du rhinopharynx (ou nasopharynx), de l'oropharynx et du laryngopharynx, est un conduit musculo-membraneux qui s'étend de la base du crâne jusqu'à la 6^{ème} cervicale (figure 2). Il constitue le carrefour commun aux voies aériennes et digestives. Sa mobilisation est assurée par des muscles élévateurs et par des muscles constricteurs. Au cours de la déglutition, les muscles constricteurs, innervés par des branches du nerf vague et du nerf spinal, se contractent progressivement du haut vers le bas et amènent ainsi les aliments vers l'œsophage.

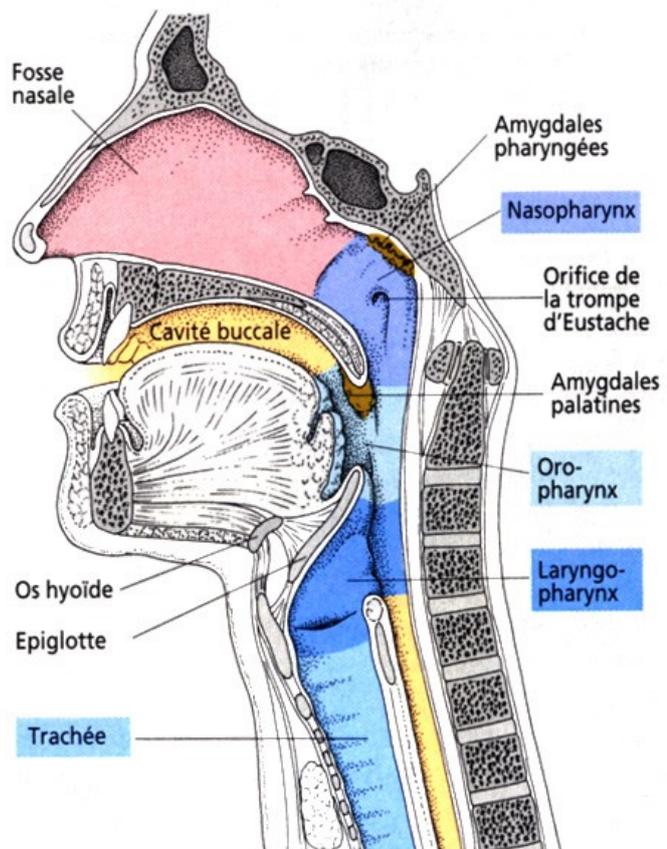


Figure 2 : Coupe du pharynx avec ses 3 étages : naso-, oro- et laryngopharynx (Schäffler et Menche, 2004)

I-2-7-La dynamique œsophagienne.

L'œsophage est un conduit musculo-membraneux, limité en haut par le SSO (sphincter supérieur de l'œsophage) et en bas par le cardia (sphincter inférieur de l'œsophage). Sa paroi est constituée de fibres musculaires longitudinales ou circulaires dont la succession de contractions et de relâchements donne naissance à une onde péristaltique nécessaire à la progression du bol alimentaire.

I-3-PHYSIOLOGIE DE LA DÉGLUTITION.

Le processus de déglutition, permettant au contenu de la bouche de passer dans le pharynx puis dans l'œsophage, est souvent décrit par les auteurs en termes de phases (Bleeckx, 2001 ; Cot, 1996), (figure 3).

I-3-1-La phase orale.

La première des 3 phases de déglutition est la ***phase orale***. Elle démarre dès l'apport des aliments en bouche. Cette phase volontaire permet dans un premier temps de préparer le bol alimentaire puis dans un deuxième temps de le propulser vers le pharynx.

Au cours de la phase préparatoire, les liquides ou les aliments solides mastiqués et imprégnés de salive sont ramenés à la surface de la langue pour constituer le bolus. Le tonus des lèvres et des joues concourt à son maintien à l'intérieur de la zone de mastication. Le voile du palais participe également à ce temps oral puisque, tiré vers le bas et vers l'avant, il repose sur le dos de la langue et retient le bol alimentaire dans la cavité orale. Une fois le bolus constitué, la langue se creuse pour le maintenir en place, son apex et ses bords s'accolent contre la muqueuse palatine et les dents. Pendant cette phase, la durée et les mouvements varient en fonction de la grosseur et de la consistance du bolus.

Pour propulser le bol alimentaire, la langue effectue à la fois un mouvement vertical de compression contre la voûte palatine et un mouvement antéropostérieur de transport. Le voile du palais s'élève, anticipe la fermeture du rhinopharynx et facilite ainsi le passage du bolus vers l'isthme du gosier, espace délimité par les piliers postérieurs du voile du palais. Cette étape dure environ 1 seconde et est souvent considérée comme volontaire.

I-3-2-La phase pharyngée.

La deuxième phase, la ***phase pharyngée***, débute par le réflexe de déglutition déclenché lorsque le bolus entre en contact avec les récepteurs sensitifs de la zone de Wassileff. Celle-ci est délimitée par l'isthme du gosier, l'oropharynx et la margelle laryngée. Les actions physiologiques engendrées ont pour objectif de propulser le bolus jusqu'à la bouche œsophagienne tout en protégeant les voies respiratoires :

- le voile du palais s'élève, ferme le rhinopharynx pour faciliter le passage du bolus dans l'isthme du gosier et pour éviter un éventuel reflux nasal,
- après une pause respiratoire, les cordes vocales s'accolent, le larynx s'avance, s'élève et se ferme grâce à la bascule de l'épiglotte, les voies respiratoires inférieures sont ainsi protégées, et simultanément on obtient une relaxation de la région crico-pharyngée,
- le péristaltisme pharyngé propulse le bolus vers l'œsophage.

Lorsque le bol pénètre dans l'œsophage, c'est la fin de la phase pharyngée, le voile du palais et le larynx retrouvent leur position initiale, la respiration reprend. Ce temps dure près d'une seconde.

I-3-3-La phase oesophagienne.

Enfin, la dernière étape, également réflexe, est la *phase oesophagienne*. Elle correspond à la traversée du bolus dans l'œsophage, et commence précisément au moment où la nourriture passe le SSO. Le péristaltisme oesophagien dynamise la progression du bol jusqu'au sphincter inférieur. Ce temps dure environ 3 secondes pour les liquides, et 8 à 20 secondes pour les solides selon leur volume et leur consistance.

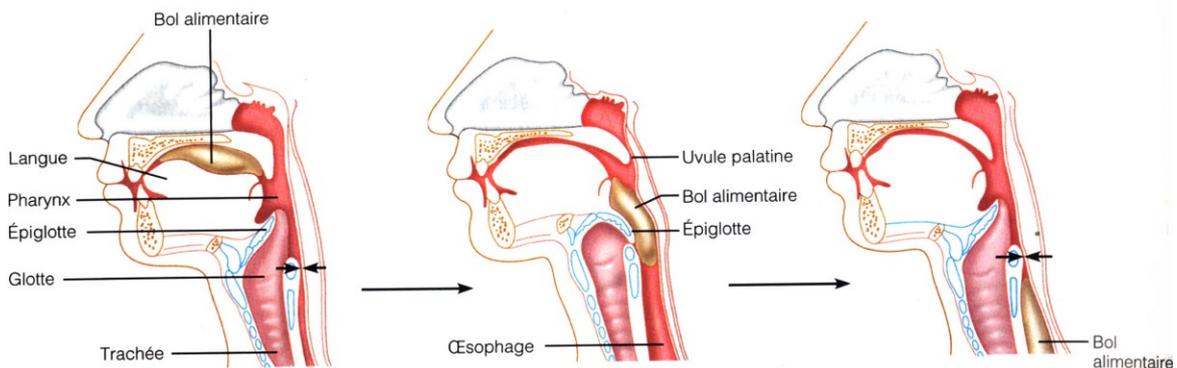


Figure 3 : Les 3 phases de la déglutition : phase orale, phase pharyngée, phase oesophagienne (de gauche à droite), (Marieb, 2005)

I-4-LE CONTRÔLE DE LA DÉGLUTITION PAR LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL.

Le centre nerveux de la déglutition se trouve dans le tronc cérébral, au niveau du bulbe. Il y a un centre de la déglutition par hémibulbe.

Six paires de nerfs crâniens sont concernées par la déglutition. Les nerfs : trijumeau (V), facial (VII), glossopharyngien (IX) et pneumogastrique ou vague (X) participent à l'innervation sensitive, sensorielle et motrice des organes intervenant dans la déglutition ; les nerfs spinal (XI) et grand hypoglosse (XII), eux, sont uniquement moteurs pour la déglutition.

Ces nerfs crâniens permettent aux stimuli sensitifs et sensoriels intra-buccaux d'être véhiculés depuis les récepteurs périphériques jusqu'aux noyaux situés dans la région dorsale du centre bulbaire, au niveau du noyau du tractus solitaire. Des interneurons y assurent l'initiation et l'organisation de toute la séquence motrice de la déglutition. L'activation nerveuse du centre dorsal est alors reçue par les interneurons du noyau ambigu, situé dans la

région ventrale du bulbe, qui à leur tour transmettent les influx nerveux vers les motoneurones de la déglutition. Le tronc cérébral organise de cette façon les actes réflexes de la déglutition.

La déglutition peut également être déclenchée sur commande grâce à un contrôle cortical : des voies supra-nucléaires relient le cortex frontal et préfrontal aux noyaux du tronc cérébral et permettent une activation ou une inhibition volontaires de la déglutition, mais n'en contrôlent ni le déroulement réflexe ni le résultat.

Deux voies distinctes peuvent être empruntées pour assurer ce contrôle cortical. La voie pyramidale lie directement le cortex moteur au tronc cérébral grâce au faisceau cortico-géniculé, c'est la voie de la motricité volontaire. Une autre voie très intriquée à la première stimule les zones sous-corticales des noyaux gris centraux dans le but de réguler et de coordonner le mouvement volontaire. Cette deuxième voie correspond au système extra-pyramidal.

I-5-LA RESPIRATION AU COURS DE LA DÉGLUTITION.

Il existe une interdépendance neurophysiologique, structurale et fonctionnelle, entre la déglutition et la respiration. Puisque la respiration et la déglutition utilisent la même voie de passage (l'oropharynx), la coordination entre ces 2 fonctions est vitale pour éviter l'aspiration de nourriture pendant l'alimentation (Cot, 1996), (figure 4).

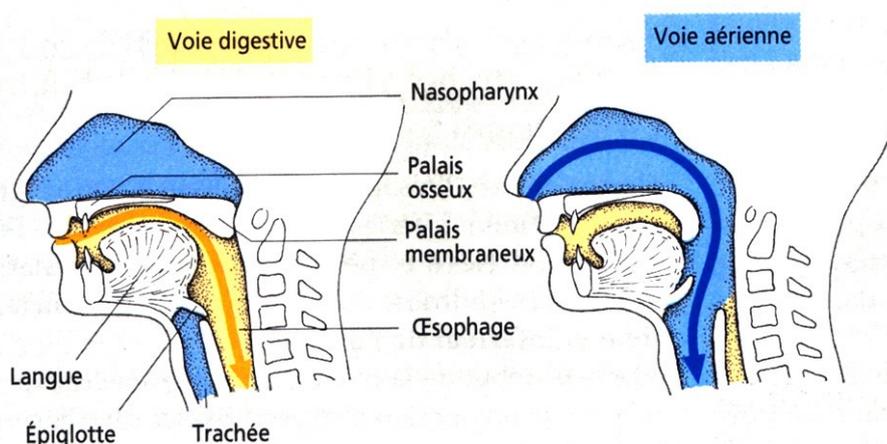


Figure 4 : Carrefour des voies aérodigestives au niveau du pharynx (Schäffler et Menche, 2004)

Selley et al (1989) ont étudié le cycle respiratoire au cours de la déglutition chez 33 sujets normaux, ils montrent que la respiration n'est pas simplement interrompue au cours de la déglutition, elle est réorganisée : 95% des déglutitions étudiées sont suivies d'une grande expiration. La pause respiratoire au moment de la déglutition dure entre 0.5 et 2.5 secondes.

Durant la respiration spontanée, les muscles respiratoires sont sous le contrôle d'un générateur central de patron, situé dans le tronc cérébral. Ce centre assure la génération et le maintien d'un patron respiratoire rythmique alternant des mouvements d'inspiration et d'expiration.

Au cours de la déglutition, des mécanismes de rétroaction sensorielle viennent moduler la commande automatique de la respiration normale. L'activation des motoneurones de la déglutition suspend l'activité des motoneurones inspiratoires et du nerf phrénique (nerf innervant le diaphragme). La régulation est ainsi assurée par une interaction, dans le tronc cérébral, entre les centres respiratoires bulbaires et ceux de la déglutition.

Tout comme les centres bulbaires de la déglutition, ceux de la respiration sont également soumis à une influence corticale. La commande volontaire permet par exemple de bloquer temporairement la respiration ou d'avoir une respiration forcée.

II-1-DÉFINITION.

La dysphagie est définie par Garnier (2004) comme la difficulté d'accomplir l'action de manger. Elle se manifeste par une difficulté à faire passer le bol alimentaire de la bouche à l'œsophage ou par des fausses routes laryngo-trachéales.

Pour évoquer la notion de fausse route le terme « aspiration » est également utilisé, il est tiré de la littérature anglaise. Rosenbek et al (1996) définissent « *l'aspiration* » par le passage de nourriture ou de liquide dans le larynx sous le niveau des cordes vocales.

La *pénétration* est à distinguer de l'aspiration. On parle de pénétration lorsque la nourriture ou le liquide qui entre dans le larynx reste au dessus du niveau des cordes vocales (Rosenbek et al, 1996).

Les pathologies neurologiques sont fréquemment concernées par les troubles de la déglutition. Même si les manifestations cliniques sont souvent les mêmes, la physiopathologie des troubles diffère d'une étiologie neurologique à l'autre. L'atteinte peut porter sur la voie périphérique ou la voie centrale ainsi que sur les centres qui commandent les activités automatiques ou réflexes de la déglutition.

Pour favoriser l'identification précise des troubles, et améliorer le dépistage clinique des dysphagies d'origine neurologique, nous avons choisi de mettre l'accent sur la fréquence et/ou la sévérité des troubles rencontrés. Pour cela, nous nous sommes concentrés sur la description de 3 pathologies neurologiques : l'accident vasculaire cérébral (AVC), le traumatisme crânien (TC) et la maladie de Parkinson (MP). Elles correspondent aux pathologies les plus rencontrées au cours de notre étude.

II-2-DYSPHAGIE ET ACCIDENT VASCULAIRE CÉRÉBRAL.

Notre description des troubles de la déglutition après AVC suit les étapes de l'analyse faite par Guatterie et al (1999).

II-2-1-Accident vasculaire cérébral – Définition.

L'accident vasculaire cérébral est une grande urgence médicale. Ce trouble du système nerveux central d'origine vasculaire correspond à l'affection neurologique la plus fréquente.

Les AVC se répartissent en 2 types : 80 % sont ischémiques, ils sont secondaires à l'occlusion d'un vaisseau ou d'une artère cérébrale (infarctus ou ramollissement cérébral), 20% sont hémorragiques, l'hémorragie intraparenchymateuse est la conséquence de la rupture d'une artère dans le parenchyme cérébral (15%), l'hémorragie méningée se définit par la survenue d'un saignement dans les méninges (5%).

II-2-2-Epidémiologie.

Après les cancers et les affections cardiovasculaires, l'AVC représente la 3^{ème} cause de mortalité en France ainsi que dans les autres pays industrialisés. L'incidence annuelle est d'environ 1 à 2 pour mille et la prévalence de 5 pour mille. Il s'agit d'abord d'une affection du sujet âgé : 75% des patients ont plus de 65 ans.

Les troubles de la déglutition sont une complication fréquente des AVC, ils sont observés dans 30% des cas à la phase aiguë (au cours des 48 premières heures). A environ 3 mois post AVC, 15% des patients décèdent de pneumopathie, due en partie aux troubles de la déglutition, 23% des patients ont des signes de malnutrition qui peuvent être sévères (Kiefer, 1999).

II-2-3-Troubles spécifiques de la déglutition dans le cas d'une atteinte centrale.

- Atteinte unilatérale de la voie géniculée (atteinte centrale supra-nucléaire).

Le faisceau géniculé a une double projection, directe et croisée, vers les noyaux des nerfs crâniens. Dans ce type d'atteinte, le cortex sain continue donc d'envoyer les informations motrices aux 2 côtés.

Temps buccal :

- Léger bavage lors de la mise en bouche des liquides dû à la paralysie faciale centrale.

Temps pharyngé :

- Retard de déclenchement du réflexe de déglutition (minime), par rapport à la fin du temps buccal.
- Fausses routes aux liquides provoquées par leur arrivée rapide au niveau du carrefour aéro-digestif, alors que le larynx est encore ouvert.

- Atteintes bilatérales des voies géniculées.

Elles sont responsables d'une paralysie pseudo-bulbaire. On observe une dissociation automatico-volontaire : le temps volontaire est altéré, le temps réflexe est relativement préservé.

Temps buccal :

- Réduction massive des mouvements volontaires des lèvres, de la face, des muscles masticateurs, de la langue.
- Altération massive de la mastication et de la préparation intra-orale des aliments.
- Difficulté à contrôler volontairement le déclenchement de la déglutition pharyngée.

Temps pharyngé :

- Retard important de déclenchement du réflexe de déglutition (le réflexe de déglutition est très déprimé mais il existe).
- Fausses routes systématiques aux liquides avant la déglutition.
- Fausses routes aux aliments épais avant la déglutition, par remplissage de l'hypopharynx et débordement dans le larynx encore ouvert.

II-2-4-Troubles spécifiques de la déglutition dans le cas d'une atteinte périphérique.

Les troubles dépendent des noyaux des nerfs crâniens touchés.

- Atteinte du V moteur (noyau du trijumeau) : la paralysie des muscles masticateurs et des muscles du plancher buccal est compensée par le côté controlatéral. Cette atteinte est très rare.
- Atteinte du VII (noyau du facial) : bavage et stase jugale.
- Atteinte du XII (noyau de l'hypoglosse) : la paralysie unilatérale de la langue réduit l'efficacité de la mastication mais n'a pas d'incidence fonctionnelle sur la propulsion du bol alimentaire.
- Atteinte du noyau ambigu : le dysfonctionnement est bilatéral malgré l'atteinte unilatérale.
 - Paralysie pharyngée : le pharynx n'a plus suffisamment de force pour propulser le bol alimentaire vers l'œsophage étant donnée la paralysie unilatérale.
 - Non relaxation du SSO.
 - Fausse route pendant la déglutition par défaut de protection du larynx (paralysie du repli aryépiglottique).
 - Fausse route par débordement des sinus piriformes après la déglutition.
 - Régurgitations nasales (paralysie du voile).

II-3-DYSPHAGIE ET TRAUMATISME CRÂNIEN.

II-3-1-Traumatisme crânien – Définition.

Le traumatisme crânien est une atteinte cérébrale ou bulbaire provoquée soit par un contact brusque entre le tissu cérébral et la boîte crânienne, soit par une fracture ouverte. Il est caractérisé par une destruction ou une dysfonction du tissu cérébral.

II-3-2-Epidémiologie.

L'incidence annuelle des traumatismes crâniens est de l'ordre de 200/100 000 dans les pays occidentaux. Cette pathologie touche principalement les sujets jeunes de 15 à 25 ans.

Elle est plus souvent rencontrée chez les hommes que chez les femmes : le rapport approximatif est de 2.5 hommes pour 1 femme

Les troubles de la déglutition sont fréquents après un traumatisme crânien. L'incidence rapportée par Kiefer et al (1999) est de 30%. Ces mêmes auteurs précisent que 60% des traumatisés crâniens sont dénutris à leur entrée en centre de rééducation, les conséquences directes des troubles de la déglutition et/ou les complications spécifiques du traumatisme (épilepsie, spasticité) sont mises en cause.

II-3-3-Troubles spécifiques de la déglutition du traumatisé crânien.

Suite à un traumatisme crânien différents tableaux cliniques des troubles de la déglutition sont possibles en raison du caractère multifocal des lésions.

En fonction de ces lésions on retrouve des troubles déjà décrits pour l'AVC. Nous allons développer ici les aspects spécifiques des troubles de la déglutition du traumatisé crânien, les troubles détaillés précédemment pour l'AVC seront donc uniquement cités dans cette partie.

- Lésions des voies centrales supra-nucléaires.

On retrouve les troubles décrits pour l'AVC.

Dans les lésions du cortex frontal :

- Défaut d'activation motrice.
- Désinhibition des réflexes oraux (suction et morsure).

- Atteintes bilatérales des voies géniculées par lésions axonales diffuses.

Syndrome pseudo-bulbaire décrit pour l'AVC.

- Atteintes périphériques.

On retrouve les troubles décrits pour l'AVC. Ceux-ci dépendent des noyaux ou des nerfs crâniens touchés.

- Atteintes des voies et des centres cérébelleux.

L'atteinte cérébelleuse est à l'origine de troubles de la coordination motrice, d'une hypotonie, et d'une assynergie bucco-linguo-faciale.

Temps buccal :

- Trouble de la mise en bouche des aliments par absence de stabilisation tonique de la tête et du cou.
- Incontinence buccale liée au trouble de coordination de la sangle labiale.
- Incoordination masticatoire.
- Difficulté de propulsion du bol alimentaire

Temps pharyngé :

- Retard de déclenchement du réflexe de déglutition.
- Retard de contraction d'un côté par rapport à l'autre.
- Retard d'ascension du larynx.
- Retard de fermeture glottique lors de la déglutition responsable de fausses routes pendant la déglutition.

Tous ces retards sont dus à l'hypotonie des muscles sus et sous-hyoïdiens, aux dyssynergies et aux dyschronométries pharyngiennes et laryngées.

- Autres causes de troubles.

Outre les lésions neurologiques, le patient blessé crânien est fréquemment concerné par des traumatismes osseux, articulaires, musculaires, et/ou dentaires. La gêne occasionnée par ces lésions est à prendre en compte dans l'évaluation des troubles de la déglutition.

Les sondes nasogastriques et les canules de trachéotomie génèrent parfois des troubles sensitifs et moteurs. Des troubles de la vigilance, de l'attention et des troubles neurocomportementaux peuvent s'ajouter (régression, refus de manger ou même de déglutir, boulimie).

II-4-DYSPHAGIE ET MALADIE DE PARKINSON.

II-4-1-Maladie de Parkinson – Définition.

La maladie de Parkinson est une affection neuro-dégénérative du système nerveux central très fréquente. Elle débute par une dégénérescence progressive des neurones dopaminergiques du locus niger (noyau situé dans la partie haute du tronc cérébral) et de la voie dopaminergique nigrostriatale. Les 1^{ers} signes cliniques de la maladie apparaissent lorsque la quantité de dopamine libérée au niveau du striatum devient insuffisante. Privés de ce neurotransmetteur, les noyaux gris centraux n'assurent plus correctement leur rôle dans le contrôle du mouvement.

II-4-2-Epidémiologie.

La prévalence de la maladie de Parkinson est estimée à 0.25 % de la population générale avec environ 1 cas sur 1000 avant 60 ans et 1 cas sur 100 après 60 ans. Son incidence est de 20 nouveaux cas pour 100 000 personnes par an.

Peu de patients parkinsoniens se plaignent de troubles de la déglutition (30%) et pourtant environ 60% de ces patients ont des troubles de la déglutition avérés.

II-4-3-Troubles spécifiques de la déglutition dans la maladie de Parkinson.

Les manifestations des troubles de la déglutition varient en fonction de l'évolution de la maladie ainsi qu'en fonction de la prise médicamenteuse de dopamine. Les troubles sont en rapport avec le défaut d'initiation motrice et l'hypokinésie, ils sont surtout observés dans la phase de déclin de la maladie. Nous avons ici décrit la spécificité des troubles de la déglutition dans la maladie de Parkinson, en nous référant au travail de Woisard (2005).

Temps buccal :

- Akinésie bucco-faciale avec notamment des troubles de l'initiation de l'ouverture de la bouche, de l'initiation du temps de transport oral et/ou de l'initiation du temps pharyngé).
- Incontinence labiale (au liquide surtout).
- Troubles de la mastication (tremblements de la langue, hypertonie des masséters, défaut de contrôle du bol alimentaire).
- Stagnation buccale des aliments et de la salive.

- Défaut de contention postérieure (fuite non contrôlée du bol alimentaire le long de la base de langue).
- Défaut de déclenchement de la déglutition pharyngée.

Temps pharyngé :

- Déglutition incomplète (résidus valléculaires et dans les sinus piriformes), blocage du bol alimentaire (défaut de péristaltisme pharyngé).
- Douleur à la déglutition.
- Fausses routes avant, pendant ou après la déglutition.
- Défaut des mécanismes d'expulsion (absence ou retard des réflexes de fermeture laryngée, de hémage ou de toux).
- Dysfonctionnement du SSO (défaut de synchronisation entre l'ouverture et l'arrivée du bol alimentaire, défaut d'amplitude de l'ouverture ou défaut de relaxation).

Temps oesophagien :

- Troubles du transit oesophagien.
- Pyrosis.

Autres troubles décrits :

- Fractionnement de la déglutition.
- Régurgitations nasales ou buccales.

III : PRINCIPES DE VALIDATION D'UN OUTIL

Pour permettre la validation d'un outil, certaines règles sont à respecter. Nous nous sommes principalement inspirés des ouvrages de Ancelle (2002) et de Grenier (1999) pour présenter les principes que nous allons suivre pour valider 2 types d'outils dans la partie pratique. Le premier outil concerné est un test de dépistage des troubles de la déglutition, le deuxième est une échelle d'évaluation de la sévérité de la dysphagie.

La validation d'un outil a pour but de préciser 2 aspects fondamentaux :

- ce que l'outil mesure,
- avec quel degré de précision il le mesure.

III-1-DÉFINITION ET STANDARDISATION.

Les objectifs varient d'un outil à l'autre, il convient donc de définir chacun d'entre eux. Le dépistage, par exemple, consiste à identifier au sein d'une population, au moyen de tests rapides, les individus ayant une forte probabilité de maladie (Dab, 1994).

La standardisation d'un outil est un moyen de rendre les mesures effectuées comparables. Plus les conditions de passation sont standardisées et respectées plus les mesures obtenues sont reproductibles et donc interprétables.

III-2-LA NORMALISATION.

Les normes permettent de fournir un cadre de référence uniforme et clairement défini pour interpréter des scores. Elles sont construites à partir de la distribution des scores d'un groupe de témoins appelé échantillon de normalisation. Cet échantillon doit être représentatif de la population cible. Les normes permettent alors de situer le score d'un individu par rapport au groupe normatif.

III-3-LA FIABILITÉ.

Un outil fiable est un outil reproductible, c'est à dire qu'il donne les mêmes résultats pour la même personne dans les mêmes conditions. On distingue la reproductibilité intra-juge, la reproductibilité inter-juge et l'effet test-retest.

La reproductibilité intra-juge compare les valeurs obtenues par un même juge qui cote 2 fois la même épreuve, enregistrée en audio ou filmée, c'est à dire passée à un moment t donné.

La reproductibilité inter-juge indique dans quelle mesure le score obtenu à un test dépend de la personne qui cote ce test. Pour évaluer ce type de reproductibilité, il s'agit de faire coter la même épreuve par au moins 2 juges, puis de comparer les valeurs obtenues.

L'effet test-retest est évalué pour un juge donné. Il compare les valeurs obtenues pour un même patient qui subit la même épreuve à 2 reprises, sur un laps de temps suffisamment court pour admettre la stabilité de la performance.

III-4-LA VALIDITÉ.

De façon générale, la validité d'un outil réfère au degré avec lequel un outil mesure ce qu'il est supposé mesuré. Elle dépend du contexte d'utilisation de l'outil, des fins pour lesquelles il est utilisé et des questions auxquelles il tente de répondre.

Puisque la validité d'un outil dépend du contexte d'utilisation, toute information concernant cette validité devra nécessairement être accompagnée de la description des spécificités de ce contexte. Toute déviation par rapport à ce contexte risque de nuire à la validité de cet outil.

La validité d'un test de dépistage est sa capacité à identifier correctement les malades et les non-malades (Dab, 1994). Le manque de validité d'un test a un impact majeur sur la qualité des prédictions que l'on peut faire, sachant le résultat à un test.

Les performances d'un test valide sont appréciées grâce aux propriétés de sensibilité et de spécificité.

III-4-1-Les propriétés de sensibilité et de spécificité.

La *sensibilité (Se)* d'un test est sa capacité à détecter les cas d'une maladie. Elle correspond au pourcentage de tests positifs chez les malades. On la calcule grâce au rapport : vrais positifs / malades.

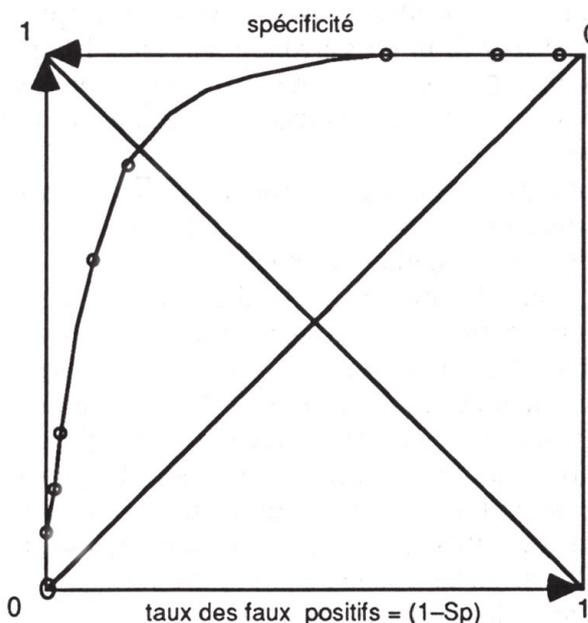
La *spécificité (Sp)* d'un test est sa capacité à identifier correctement les individus qui ne sont pas atteints par la maladie. Il s'agit du pourcentage de tests négatifs chez les non-malades. Elle est déterminée par le rapport : vrais négatifs / non malades.

III-4-2-Choix d'un seuil.

Pour connaître les valeurs de sensibilité et de spécificité d'un test il faut donc que ce test puisse classer les sujets malades et les sujets sains, grâce à une valeur seuil. Si le test est parfaitement discriminant tous les sujets malades ont un test positif et tous les sujets sains ont un test négatif et dans ce cas la sensibilité et la spécificité atteignent 100%. Or cette situation est très rare.

En pratique, les qualités d'un test de dépistage varient en fonction du seuil choisi. En effet, à chaque valeur seuil correspond une valeur de sensibilité et une valeur de spécificité. Il est possible de représenter cette relation par une courbe ROC (receiver operating characteristics). L'axe des ordonnées rapporte les valeurs de sensibilité, l'axe des abscisses correspond à la valeur $(1-Sp)$ et permet donc de représenter le pourcentage de faux positifs. Finalement on obtient un graphe convexe vers le haut et la gauche du graphe. Le point le plus près du coin haut et gauche correspond au seuil optimum. Les courbes ROC sont de grand

intérêt lorsqu'il s'agit de comparer plusieurs tests entre eux.



Courbe 1 : Courbe ROC (Grenier, 1999)

III-4-3-Les valeurs prédictives.

Les valeurs prédictives permettent de savoir quelle confiance accorder au résultat d'un test (Ancelle, 2002).

La *valeur prédictive positive d'un test (VPP)* est la probabilité d'être malade lorsque le résultat est positif. C'est donc le rapport : vrais positifs/ tests positifs.

La *valeur prédictive négative d'un test (VPN)* est la probabilité d'être sain lorsque le résultat est négatif. C'est donc le rapport : vrais négatifs/ tests négatifs.

III-4-4-Tableau de contingence.

Les valeurs de sensibilité, de spécificité, et les valeurs prédictives peuvent être facilement calculées à partir d'un tableau de contingence (tableau 1) qui propose une répartition de la population testée en fonction des résultats au test.

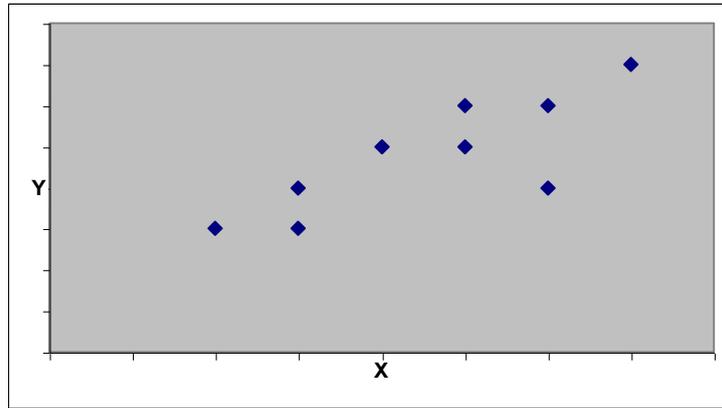
Test	Malades	Non malades	
-	Faux négatifs (FN)	Vrais négatifs (VN)	$VPN=VN/(VN+FN)$
+	Vrais positifs (VP)	Faux positifs (FP)	$VPP=VP/(VP+FP)$
	$Se=VP/(VP+FN)$	$Sp=VN/(VN+FP)$	

Tableau 1 : Tableau de contingence

III-5-NOTION DE CORRÉLATION.

Pour étudier la fiabilité ou la validité d'un outil, la notion de corrélation est souvent utilisée.

L'objectif de la corrélation est de quantifier la relation entre 2 mesures (2 variables quantitatives X et Y). Lorsqu'un diagramme montre une relation entre les mesures X et Y (nuage de points, graphique 1), on peut quantifier la force de cette relation à l'aide d'un coefficient de corrélation. Le plus utilisé est certainement le *coefficient de corrélation de Pearson (r)*.



Graphique 1 : Relation entre les variables X et Y

Les propriétés du coefficient de Pearson sont les suivantes :

- relation linéaire parfaite (points alignés) : $| r | = 1$, les variables X et Y sont dans ce cas parfaitement corrélées,
- absence de relation : $r = 0$, les variables X et Y sont dans ce cas non corrélées.

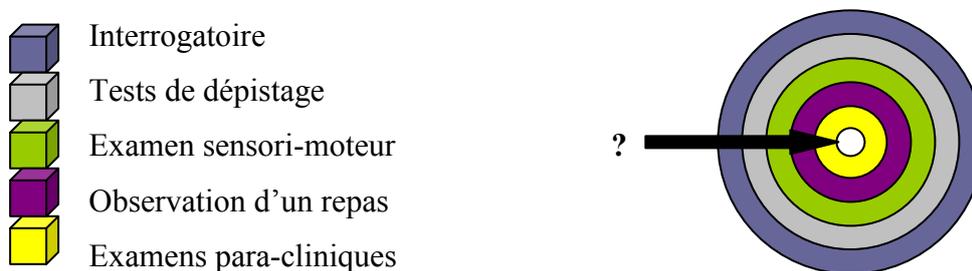
Ainsi plus la valeur du r s'approche de +1 ou de -1 plus la relation linéaire est forte, plus la valeur du r s'approche de 0 plus la relation linéaire est faible. Lorsque les points sont presque alignés, on parle de relation forte (non parfaite).

IV : L'ÉVALUATION DE LA DYSPHAGIE DANS LES PATHOLOGIES NEUROLOGIQUES

Les patients présentant une pathologie neurologique ont des troubles fréquents de la déglutition. La seule présence d'une telle pathologie constitue déjà un risque. Dans le but d'éviter les complications nutritionnelles et respiratoires liées à ces troubles, il est nécessaire d'appliquer un deuxième niveau de **dépistage** en ayant recours à des tests cliniques simples. Ces tests permettent de repérer les signes et les symptômes d'une dysphagie.

Les patients dépistés comme étant à risque seront alors soumis à une étape de **diagnostic** pour confirmer les troubles. Cette étape s'appuie sur une évaluation anatomique et physiologique. Elle permet de déboucher éventuellement sur une stratégie d'intervention.

Les différentes étapes d'évaluation sont représentées par des anneaux concentriques formant une cible dont le centre correspond au trouble à analyser.



IV-1-LE DÉPISTAGE.

L'analyse du dossier médical fournit les premières données sur l'histoire du trouble et sur la condition médicale du patient.

IV-1-1-L'interrogatoire.

L'interrogatoire permet de se renseigner, auprès du patient, sur l'existence de troubles ou d'un retentissement général (amaigrissement important, pneumopathie d'inhalation).

S'il existe une plainte, on laissera le patient décrire ses symptômes, les facteurs qui facilitent la déglutition ainsi que les facteurs aggravants. On orientera l'interrogatoire pour obtenir un maximum d'informations sur la façon de s'alimenter.

IV-1-2-Les tests de dépistage.

Ces tests ont pour objectif de dépister les fausses routes grâce à des essais de déglutition de textures et de volumes différents. Parmi les tests disponibles dans la littérature, on distingue principalement les tests utilisant de petites quantités et les tests utilisant de grandes quantités.

- ***Test utilisant de petites quantités :***

- Test de Tohara modifié (d'après le test de Tohara et al, 2003).

La passation de ce test est détaillée dans la partie pratique. Il correspond à l'absorption de petites quantités d'eau (3 x 3ml) et de petites quantités de crème HP édulcorée (3 x 1 cuillère à café). A partir de l'observation de signes cliniques évocateurs de troubles de la déglutition, un score est défini sur 8 points. Un score à 0 correspond à la normalité, un score à 8 définit la sévérité maximale. Le test est anormal pour un score ≥ 2 avec une sensibilité de 80% et une spécificité de 58%.

- ***Tests utilisant de grandes quantités :***

- Test de Lim et al (2001).

Il combine 2 tests : un test de déglutition de 50 ml d'eau, pendant lequel sont observés différents signes cliniques (toux et voix mouillée), et un test de déglutition de 10 ml d'eau, au cours duquel est mesurée la désaturation en oxygène à l'aide d'un oxymètre de pouls. Les tests combinés atteignent une sensibilité de 100% dans l'étude de Lim et al (2001), c'est à dire que tous les patients qui ont fait une fausse route à l'examen nasofibroscopique étaient cliniquement dépistés comme présentant des troubles de déglutition. Ce test clinique permettrait donc a priori de dépister tous les sujets qui font des fausses routes.

- Test de DePippo et al (1992).

Le patient doit boire 90 ml d'eau au verre d'une traite. Les signes notés sont : la présence d'une toux pendant ou au cours de la minute qui suit la déglutition et l'observation d'une voix rauque ou mouillée après la déglutition. Si un de ces signes est observé le test est anormal. Dans l'étude de DePippo et al (1992), le test à l'eau a permis d'identifier 16 des 20 patients (80%) qui ont fait une fausse route à la vidéofluoroscopie.

- Test de Wu et al (2004).

Le patient doit boire 100 ml d'eau le plus rapidement possible. La vitesse de déglutition est calculée, elle est considérée comme anormale pour une valeur < 10 ml/s. Les données cliniques relevées sont la toux et la voix mouillée. D'après l'étude de Wu et al (2004), la vitesse de déglutition est un indicateur sensible puisqu'elle permet de dépister 85.5% des sujets qui font des fausses routes lors de l'examen vidéofluoroscopique. La spécificité de la vitesse de déglutition est de 50%. La toux ou la voix mouillée ont une sensibilité de 47.8% et une spécificité de 91.7%.

- Test de Nathadwarawala et al (1992).

Le patient doit boire 150 ml d'eau le plus rapidement possible. Si le patient n'arrive pas à boire toute l'eau, on calcule le volume d'eau résiduel. Le test est dit anormal si la vitesse de déglutition est < 10 ml/s. La vitesse de déglutition a montré une sensibilité de 96% et une spécificité de 69%.

- ***Récapitulatif des signes cliniques de fausse route observés lors de ces tests :***

Il existe différents moyens de repérer une fausse route : toux plus ou moins forte, apnée prolongée, voix mouillée après la déglutition, modification de teint, yeux larmoyants. Il existe aussi des fausses routes sans signe clinique. L'absence de toux ne signifie pas l'absence de fausse route, on y pense notamment quand apparaît secondairement après des essais de déglutition un encombrement bronchique ou une pneumopathie.

IV-2-LES ÉTAPES DE DIAGNOSTIC.

IV-2-1-L'examen sensori-moteur.

Les observations recueillies lors de l'examen physique apportent des précisions sur l'anatomie et la physiologie des structures orales, laryngées et pharyngées, la sensibilité périorale, intra-orale et pharyngée, les réflexes oro-pharyngés et les praxies bucco-faciales (Cot, 1996). Le bilan comprend également une évaluation des compétences sensorielles (stimulations gustatives).

A partir de cet examen, des hypothèses sont émises sur la ou les causes possibles du trouble.

IV-2-2-L'observation d'un repas.

Cette observation est particulièrement attendue lorsque le patient (alimenté per os) n'est pas capable de réaliser de mouvements volontaires, et que l'on ne peut se fier qu'à l'observation d'activités automatiques.

On notera la posture du patient, le mode de préhension, la quantité et la variété des consistances ingérées, ainsi que la durée du repas.

L'observation du repas permet :

- d'évaluer le mécanisme de déglutition des aliments solides ou liquides, en situation de déglutition,
- de tester des stratégies d'adaptation alimentaire proposées en fonction des examens précédents,
- d'estimer cliniquement les probabilités de fausse route (signes observés : toux, étouffement, hémimage, voix mouillée).

IV-2-3-Les examens para-cliniques.

Les examens instrumentaux complètent l'évaluation clinique. Ils permettent de déterminer les mécanismes physiopathologiques des troubles de la déglutition et d'apprécier leurs conséquences sur le déroulement de la déglutition (Woisard et Puech, 2003).

► *La nasofibroscopie.*

L'appareil utilisé pour cette technique est un endoscope flexible muni d'une source lumineuse et d'une caméra. Les images de l'examen sont enregistrées, elles peuvent donc être visionnées par la suite au ralenti. Cela représente une aide précieuse à l'interprétation des résultats.

Le patient est le plus souvent en position assise ; l'examen présente toutefois l'avantage de pouvoir être mené au lit du malade. Le médecin ORL introduit l'endoscope par voie nasale, sans anesthésie.

L'examen permet d'obtenir une vue directe très claire du sphincter vélo-pharyngé, du laryngopharynx et des cordes vocales, et donne ainsi la possibilité d'analyser la morphologie de ce carrefour. L'objectif principal de l'exploration est de tester directement la dynamique des structures impliquées dans la déglutition par l'absorption d'un liquide (eau) ou d'un aliment (compote, yaourt, biscuit) généralement colorés au bleu de méthylène pour faciliter l'observation de leur déplacement.

L'inconvénient majeur de la nasofibroscopie est que la disparition de l'image à la fermeture des valves laryngées rend impossible la visualisation directe des fausses routes pendant le temps pharyngé. Cependant, les fausses routes qui ont lieu avant le déclenchement du réflexe de déglutition, les stases valléculaires, pharyngées, ou les fausses routes par débordement, sont elles directement observables.

► *La vidéofluoroscopie.*

La vidéofluoroscopie représente l'examen de référence pour la détection de fausses routes et pour l'étude de la biomécanique de la déglutition. Elle correspond à l'étude radiologique dynamique de la déglutition d'un bol baryté.

L'examen se déroule dans une salle de radio équipée d'une scopie, d'un écran moniteur, et d'un magnétoscope. Le patient est généralement assis, placé entre la table de radiologie redressée et l'émetteur de rayons X. On le positionne de face, de profil ou de trois-quarts. L'incidence choisie est habituellement celle de profil puisqu'elle permet, à partir du grossissement de la cavité buccale et du sphincter oesophagien, d'étudier les fausses routes. Le signal obtenu par la radioscopie est un signal noir et blanc. Le réglage des contrastes permet de repérer les structures molles, les cavités aériennes et les structures osseuses. De

cette façon, la vidéofluoroscopie permet de visualiser sur une même image le passage du bolus (de volume et de texture variables) de la cavité orale vers l'œsophage, en temps réel (Guatterie et Lozano, 1993).

Cet examen est de grand intérêt dans la détermination des mécanismes physiopathologiques. Il permet de repérer les fausses routes et d'en identifier les causes, de rechercher les positions de facilitation, d'évaluer l'efficacité des stratégies de traitement et les effets de récupération (Guatterie et Lozano, 1993).

La vidéofluoroscopie présente toutefois quelques inconvénients, les principaux sont les suivants :

- elle expose le patient à une irradiation,
- elle implique l'ingestion de produit radio-opaque,
- c'est un examen peu disponible qui nécessite un personnel expérimenté.

► ***Les autres investigations para-cliniques.***

- L'auscultation cervicale.
- L'imagerie par résonance magnétique nucléaire dynamique.
- L'échographie.
- La manométrie pharyngo-oesophagienne.
- L'évaluation scintigraphique de la déglutition.
- L'électromyographie.

Nous ne faisons que citer ces investigations car elles sont peu utilisées en pratique. Dans notre démarche d'évaluation nous n'avons recours qu'à la nasofibroscopie et à la vidéofluoroscopie de déglutition.

V : L'OXYMÉTRIE DE POULS

L'oxymétrie de pouls est une méthode de « monitoring » qui permet la surveillance simple d'une fonction physiologique essentielle : l'oxygénation. Nous proposons ici une présentation de cette méthode qui nous servira dans l'étude du dépistage des fausses routes.

V-1-OXYGÉNATION, TRANSPORT DE L'OXYGÈNE PAR LE SANG.

V-1-1-Définition de l'oxygénation.

L'oxygénation se définit comme la possibilité, grâce à un apport d'O₂, de maintenir une concentration d'oxygène disponible en rapport avec les besoins métaboliques tissulaires (Adnet, 1999). L'oxygène est transporté aux tissus sous 2 formes : l'une combinée, c'est à dire liée à l'hémoglobine, et l'autre dissoute dans le plasma. L'hémoglobine existe sous 2 formes principales dans le sang artériel : réduite (désoxyhémoglobine, Hb) ou oxygénée (oxyhémoglobine, HbO₂).

V-1-2-La pression partielle en oxygène du sang artériel.

La pression partielle artérielle en oxygène, PaO₂, représente la pression qu'exercent les molécules d'oxygène sous leur forme dissoute ; elle caractérise la quantité d'oxygène dissoute dans le sang artériel. Seul le gaz dissous peut passer du milieu alvéolaire au milieu sanguin. La PaO₂ conditionne donc la quantité d'oxygène qui sera ensuite transportée sous forme liée à l'hémoglobine. Elle est exprimée en millimètre de mercure (mmHg).

V-1-3-La saturation en oxygène du sang artériel.

La forme combinée de transport de l'oxygène, l'oxyhémoglobine (HbO₂), est évaluée par la mesure de la saturation en oxygène du sang artériel SaO₂. La SaO₂ est une mesure normalisée de la concentration en O₂ combiné, c'est par définition le taux d'hémoglobine oxygénée dans le sang artériel (Bretagne, 1991), c'est à dire le rapport entre la concentration en O₂ porté par l'hémoglobine sur la concentration maximale que peut accepter l'hémoglobine. Elle est exprimée en pourcentage.

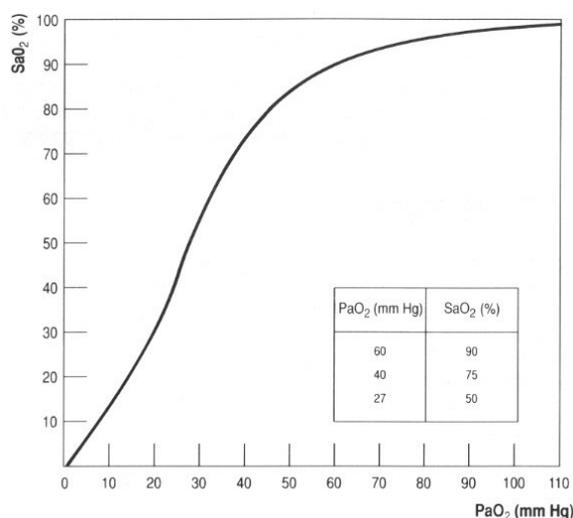
Ces notions sont essentielles pour comprendre le fonctionnement du contrôle de l'oxygénation.

V-2-LE CONTRÔLE DE L'OXYGÉNATION.

V-2-1-Les gaz du sang.

La pression partielle en oxygène (PaO_2) représente un élément de base de contrôle de l'oxygénation, on la détermine habituellement à partir des gaz du sang.

La saturation en oxygène du sang artériel (SaO_2) est aussi un très bon indicateur de l'oxygénation, elle est calculée à partir des gaz du sang en utilisant la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine (courbe 2).



Courbe 2 : Courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine : SaO_2 fonction de PaO_2 (à $\text{pH} = 7,4$ et $T = 37^\circ\text{C}$) (Bretagne, 1991)

Cette courbe n'est pas linéaire mais a la forme d'une sigmoïde, elle induit un certain nombre de conséquences physiologiques.

Le plateau de la sigmoïde correspond aux valeurs élevées de PaO_2 , celles habituellement retrouvées au niveau du sang artériel. Pour cette partie de la courbe ($\text{PaO}_2 > 70$ mmHg) des variations importantes de l'environnement alvéolo-artériel en oxygène n'entraînent pas de diminution importante de la quantité d'oxygène transportée, les valeurs de SaO_2 restent $> 94\%$. Il n'y a donc pas de retentissement sensible de ces variations sur l'oxygénation cellulaire. Cela signifie que, pour une PaO_2 de 9,5kPa (70 mmHg), la saturation est déjà quasiment complète (94%) et l'oxygène transporté suffit largement aux besoins cellulaires.

La partie très en pente de la courbe correspond à des valeurs plus faibles de la PaO_2 . Dans cette région de la sigmoïde, une petite diminution de la PaO_2 entraîne une chute importante de la saturation, soit une libération importante d'oxygène par l'hémoglobine, pour les tissus. Cette réaction, favorable pour l'organisme, s'explique par une diminution de l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène, à ce niveau. En effet, la structure chimique de la molécule d'hémoglobine est telle que moins elle fixe d'oxygène plus la fixation des molécules d'oxygène suivantes est difficile.

Finalement la forme de la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine s'explique par la propriété de facilitation de prise ou de rejet de l' O_2 par l'hémoglobine.

V-2-2-Le monitoring par oxymétrie de pouls.

Il existe une autre façon de mesurer la SaO_2 , par la méthode dite « oxymétrie de pouls ». Le contrôle de l'oxygénation devient alors non invasif et continu. En effet, la SaO_2 n'est pas mesurée directement dans le sang artériel mais par l'intermédiaire d'un capteur situé au niveau d'un doigt ou d'un lobe d'oreille. On parle alors d'oxymétrie pulsée, notée SpO_2 , qui est une approximation de la SaO_2 . La valeur de SpO_2 affichée est en général actualisée toutes les secondes, mais elle est le résultat d'une moyenne « glissante » sur les n dernières secondes (Bretagne, 1991).



Figure 5 : Oxymètre de pouls (DS-100A Durasensor)

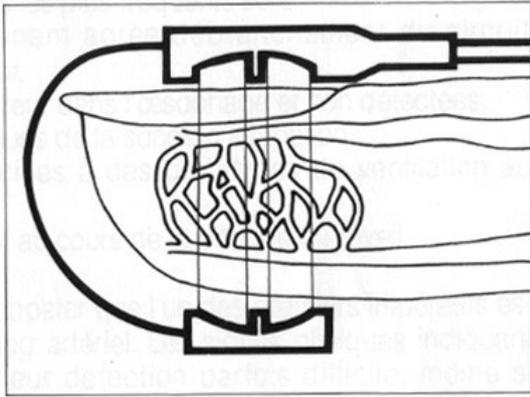


Figure 6 : Schéma de l'artérialisation du doigt et du positionnement d'un capteur d'oxymétrie de pouls (Bretagne, 1991)

Ce mode de contrôle n'exige aucune procédure de calibrage, il permet de détecter rapidement une chute de la saturation, de façon plus précoce que l'observation clinique (cyanose). En effet, les signes cliniques indiquant une hypoxémie, c'est à dire une diminution du taux d'oxygène dans le sang, sont tardifs et leur détection est parfois difficile.

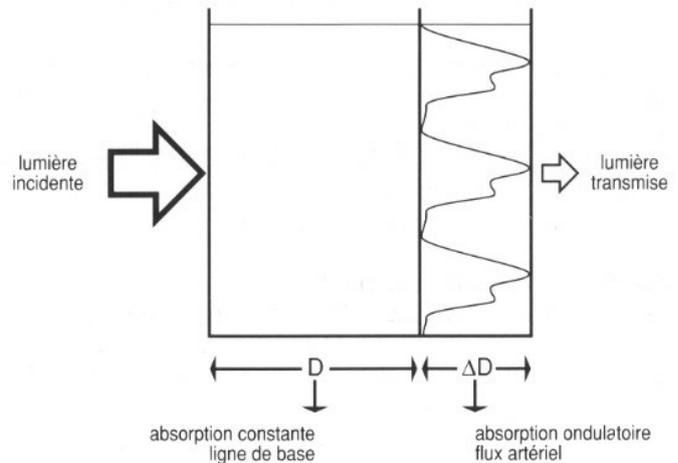
V-3-PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN OXYMÈTRE DE POULS.

L'oxymétrie de pouls mesure la SaO_2 par voie transcutanée. C'est une technologie basée sur la spectrophotométrie (mesure de l'absorption de la lumière par les différents éléments du corps humain).

L'oxymètre de pouls utilise 2 longueurs d'onde, correspondant aux 2 inconnues principales : une dans le rouge (640 - 660 nm) bien absorbée par la désoxyhémoglobine et une dans l'infrarouge (900 - 950nm) bien absorbée par l'oxyhémoglobine (Bretagne, 1991).

Des faisceaux de lumière monochromatique sont émis au travers du flux artériel au niveau du capteur de doigt. Les diodes émettrices, dans le rouge et l'infrarouge, fonctionnent en alternance rapide, à une fréquence de l'ordre de 100 Hz, pour mieux repérer la « vague sanguine » et suivre ainsi la courbe du pouls. Le signal photorécepteur a une ligne de base qui caractérise l'absorption constante par les tissus, os et sang veineux ; et une partie ondulatoire, due à l'absorption par le sang artériel pulsatile. Les premiers constituants ne sont pas pris en compte, on s'intéresse uniquement à la partie « pulsatile » artérielle. La comparaison permanente des mesures réalisées (lumineuses) permet de mesurer de façon spécifique la saturation artérielle en oxygène.

**Figure 7 : Oxymétrie de pouls : application de la spectrophotométrie avec discrimination de l'absorption constante et de l'absorption variable due à l'onde de pouls
(Bretagne, 1991)**



V-4-LES LIMITES D'UTILISATION DE L'OXYMÈTRE DE POULS.

V-4-1-Les limitations techniques.

- La mesure du photorécepteur peut être perturbée par une source lumineuse externe (néon, lampe infrarouge), on veillera donc à ce que le capteur soit bien isolé.
- Les diodes émettrice et réceptrice ne doivent pas se déplacer l'une par rapport l'autre. De tels déplacements relatifs (agitation du patient ou vibrations externes) peuvent causer des artefacts et induire une mesure erronée.
- Le capteur doit être positionné sur un doigt sans vernis à ongles ni crème colorée pour permettre une transmission correcte de la lumière.

V-4-2-Les limitations physiologiques.

- La position et la forme de la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine peuvent être modifiées par certains facteurs comme la température, le pH, la PaCO₂ (pression partielle dans le sang artériel de gaz carbonique). Ces adaptations physiologiques sont donc à prendre en considération avant toute interprétation des gaz du sang (annexe 2).
- Ce monitoring n'évalue pas la présence de dioxyde de carbone, or une saturation correcte peut masquer une hypercapnie importante (augmentation pathologique du taux de gaz carbonique dans le sang). L'oxymétrie de pouls est donc un mauvais reflet de la ventilation alvéolaire.

- L'oxymétrie de pouls nécessite un signal optique pulsatile reflétant une perfusion tissulaire correcte. L'impossibilité de détecter le pouls, lors d'un état de choc, de vasoconstriction, d'hypovolémie ou d'hypothermie sévère, empêche la mesure de SpO₂.
- Il existe des hémoglobines non fonctionnelles qui ne fixent pas l'oxygène mais qui possèdent des propriétés d'absorption proches des hémoglobines réduite et oxygénée. La présence de ces hémoglobines (carboxyhémoglobine, HbCO et méthémoglobine, MetHb) en concentration élevée peut donc fausser la mesure de SpO₂.

V-5-L'UTILISATION DE L'OXYMÉTRIE DE POULS DANS L'ÉVALUATION DES TROUBLES DE LA DÉGLUTITION.

Notre objectif est de décrire l'évolution de l'intérêt porté à l'oxymétrie de pouls dans le dépistage des troubles de la déglutition depuis une vingtaine d'années. Pour cela, nous nous appuyerons sur un certain nombre d'études menées de 1993 à 2001 : Rogers et al (1993), Zaidi et al (1995), Collins et al (1997), Sellars et al (1998) et Lim et al (2001).

Chaque étude est motivée par le même *objectif général*, celui d'améliorer le dépistage clinique des fausses routes silencieuses. En effet :

- l'évaluation clinique n'identifie que 42 à 60% des patients qui aspirent au cours de l'examen vidéofluoroscopique (Zaidi, 1995),
- la vidéofluoroscopie est un examen coûteux difficilement reproductible alors que l'aspiration est un phénomène variable,
- la vidéofluoroscopie ne peut pas être menée chez certains patients trop atteints,
- il faut pouvoir se baser sur une évaluation clinique fiable pour prendre des décisions quant à la sécurité de l'alimentation orale (Zaidi, 1995),
- les aspirations silencieuses peuvent mener à de sérieuses complications telles qu'une malnutrition, une déshydratation, une septicémie, ou une infection pulmonaire, elles sont donc importantes à détecter (Collins, 1997).

Particularités et progression des études :

L'étude de Rogers et al (1993) vise à analyser les rapports entre hypoxémie et alimentation orale chez 3 adultes dysphagiques. Les auteurs observent des patients présentant d'une part une hypoxémie au cours de l'alimentation orale, et d'autre part des traces d'infiltrations sur la radiographie des poumons ou une aspiration à l'examen vidéofluoroscopique effectué par la suite. L'étude va donc dans le sens d'un lien possible entre hypoxémie et aspiration.

Deux ans plus tard, Zaidi et al (1995), propose une alternative à l'évaluation instrumentale de la dysphagie. Ils trouvent une étroite corrélation entre une chute des valeurs rapportées par l'oxymètre de pouls (au cours de l'absorption de liquide ou d'aliments solides) et l'aspiration diagnostiquée cliniquement par un thérapeute.

Suite à cette étude, l'intérêt d'expérimenter simultanément l'oxymétrie de pouls et l'examen vidéofluoroscopique est évoqué. Un tel projet est investigué par Collins et al (1997). Les auteurs observent 2 paramètres : la désaturation en oxygène du sang artériel (significative si $\geq 2\%$) et la présence ou non d'aspiration à l'examen vidéofluoroscopique.

Les résultats sont les suivants : l'oxymétrie de pouls a permis de prédire une aspiration dans 72,7% des cas et une absence d'aspiration dans 87,5% des cas. La corrélation entre désaturation et aspiration augmente si on prend les mesures jusqu'à 2 minutes après l'absorption d'aliments. D'autre part, on constate que la valeur prédictive de l'oxymétrie est meilleure pour des sujets de moins de 65 ans.

Sellars et al (1998) ont ensuite appuyé les premières découvertes décrites par Rogers et al (1993) et par Zaidi et al (1995). Ils ont démontré que chez des sujets normaux il n'y avait pas d'effet significatif de l'alimentation sur les valeurs de SaO₂ rapportées par l'oxymètre de pouls, ni de différence significative entre les mesures de SaO₂ prises chez ces 5 mêmes sujets normaux. Ils ont par contre trouvé une association entre une altération de l'oxygénation artérielle et une alimentation orale chez certains des individus dysphagiques observés.

Enfin, Lim et al (2001) ont voulu améliorer les méthodes cliniques d'évaluation des troubles de la déglutition en utilisant l'oxymétrie de pouls au cours d'un test simple de déglutition d'eau.

Ils ont pour cela étudié la validité d'un test qui combine la déglutition de 50 ml d'eau et la mesure de SaO₂ pendant l'absorption de 10 ml d'eau. Un patient est considéré comme « cliniquement aspirateur » s'il tousse ou s'il a une voix mouillée au test de 50 ml d'eau, ou s'il présente une désaturation en oxygène significative ($\geq 2\%$).

Les patients ont été classés en 3 groupes : les patients présentant des signes cliniques de fausse route (toux, voix mouillée) mais qui ne désaturent pas, les patients présentant des signes cliniques de fausse route et qui désaturent, et les patients sans aucun signe visible d'aspiration qui désaturent.

Les résultats de ce test clinique ont été comparés à ceux de l'examen endoscopique de déglutition. Le test de 50 ml d'eau, utilisé seul, avait une sensibilité de 84,6% et une spécificité de 75%. Le test de désaturation en oxygène avait une sensibilité de 76,9% et une spécificité de 83,3%. En combinant les 2 tests, les résultats sont meilleurs que pour chaque test pris isolément : la sensibilité est de 100% et la spécificité de 70,8%. La combinaison des 2 tests permet donc d'identifier tous les patients à risque.

Pour cibler plus précisément les objectifs menés par chaque étude, comprendre la méthode expérimentale utilisée et présenter les résultats, nous avons rassemblé les données dans le tableau 2. Toutes les valeurs de SaO₂ sont mesurées à l'aide d'un oxymètre de pouls.

Auteurs. Année de l'étude.	Objectifs, hypothèses.	Moyens, tests, examens utilisés.	Population testée.	Références utilisées pour l'oxymétrie.	Résultat(s).	Conclusion(s).
Rogers et al. 1993.	Les périodes d'hypoxémie, en l'absence d'apnée ou de diminution de la ventilation, au cours d'une alimentation orale, pourraient être dues à des aspirations.	-Mesures continues de SaO ₂ , du rythme respiratoire et du rythme cardiaque au cours d'une alimentation orale. -Une radiographie des poumons et un examen vidéofluoroscopique sont menés après les essais de déglutition.	-3 patients (28, 40 et 49 ans) atteints d'une pathologie neurologique. -Deux des patients aspirent au cours de l'examen vidéofluoroscopique, le 3 ^{ème} présente des traces d'infiltration sur la radiographie des poumons.	-Désaturation significative : 2 à 3% (pour une SaO ₂ comprise entre 50 et 100%). -SaO ₂ significative : inférieure à 90%.	-Dans les 3 cas rapportés l'hypoxémie dépend de ce qui a été dégluti. Elle est principalement observée au cours de l'absorption de liquides, et réduite ou éliminée lorsqu'ils sont épaissis. -Les 3 patients présentent, au cours des essais, des variations de leur rythme cardiaque allant jusqu'à 20 pulsations par minute.	-L'état pulmonaire des patients ne permet pas de faire directement le lien entre hypoxémie et aspiration. -Proposition : mener une étude utilisant simultanément l'oxymétrie de pouls et la vidéofluoroscopie.
Zaidi et al. 1995.	Comparer les résultats de l'oxymétrie de pouls avec une évaluation clinique globale.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mesures de SaO₂ : -mesure de base après 2 minutes de stabilisation, -minimum et maximum pendant l'absorption de 10 ml d'eau puis pendant les 2 minutes qui suivent cette déglutition, (procédure répétée 3 fois à une minute d'intervalle) ▪ Evaluation clinique : sujet 	-Deux groupes contrôles : 55 sujets sains (32 ans d'âge moyen) et 65 sujets hospitalisés, sans pathologie neurologique (71 ans d'âge moyen). -49 patients ayant eu un AVC (71 ans d'âge moyen).	Une désaturation $\geq 5\%$ (différence entre la valeur de base de SaO ₂ et la valeur minimale atteinte) entraîne l'arrêt des essais de déglutition.	-La désaturation moyenne des sujets AVC après le test de déglutition de 10ml d'eau, est de 2,64%, alors qu'elle est de 1,12% pour les 2 groupes contrôles. -Les auteurs ont trouvé une corrélation étroite entre le diagnostic clinique d'aspiration posé par un	Malgré ces résultats, les auteurs n'ont pas montré qu'une désaturation en oxygène pendant la déglutition résultait d'une aspiration. Pour évaluer cette hypothèse les auteurs évoquent à leur tour l'intérêt d'une étude où seraient évaluées simultanément

Tableau 2 : Récapitulatif des études de Rogers et al (1993), Zaidi et al (1995), Collins et al (1997), Sellars et al (1998), et Lim et al (2001), page 1

Auteurs. Année de l'étude.	Objectifs, hypothèses.	Moyens, tests, examens utilisés.	Population testée.	Références utilisées pour l'oxymétrie.	Résultat(s).	Conclusion(s).
Zaidi et al. 1995 (suite)		aspirateur, aspirateur possible ou non aspirateur.			thérapeute et la chute de SaO ₂ mesurée à l'aide d'un oxymètre de pouls. Patients qualifiés d'« aspirateurs » : désaturation moyenne = 4.6%. Patients qualifiés de « non aspirateurs » : désaturation moyenne = 1.4%.	l'oxygénation (oxymétrie de pouls) et les fausses routes (vidéofluoroscopie).
Collins et al. 1997.	Examiner l'intérêt de l'oxymétrie de pouls dans le diagnostic des aspirations en utilisant la vidéofluoroscopie comme examen de référence.	-Mesures de SaO ₂ : 2 minutes avant, pendant, 2 minutes après puis 10 minutes après l'ingestion de produits barytés (tout cela au cours de l'examen vidéofluoroscopique). -Les produits ingérés sont : 150 ml de liquide, environ 100 gr de purée, et un biscuit.	54 patients (65 ans d'âge moyen) dysphagiques ayant eu un AVC.	Désaturation significative : ≥ 2%.	-L'oxymétrie de pouls prédit la présence ou l'absence d'aspiration dans 81.5% des cas. (Valeur prédictive positive = 72,7% ; Valeur prédictive négative = 87,5%). -Les valeurs prédictives du test sont moins bonnes chez les sujets de plus de 65 ans (cela pourrait être lié à des changements de la fonction respiratoire ou à l'état pulmonaire de ces sujets).	-Cette étude présente l'oxymétrie de pouls comme un moyen fiable de dépister les aspirations chez des sujets présentant un AVC. -Pour mieux interpréter les données, il conviendrait d'étudier les particularités du pattern respiratoire des sujets âgés et des sujets atteints de maladie pulmonaire chronique.

Tableau 2 : Récapitulatif des études de Rogers et al (1993), Zaidi et al (1995), Collins et al (1997), Sellars et al (1998), et Lim et al (2001), page 2

Auteurs. Année de l'étude.	Objectifs, hypothèses.	Moyens, tests, examens utilisés.	Population testée.	Références utilisées pour l'oxymétrie.	Résultat(s).	Conclusion(s).
Sellers et al. 1998.	Examiner avec plus de détails la relation entre aspiration (déterminée par vidéofluoroscopie) et mesures de SaO ₂ .	Les mesures de SaO ₂ et de pulsation cardiaque ont été relevées continuellement au cours de la vidéofluoroscopie, puis pendant 2 minutes après la fin de l'examen. Protocole minimum mené (dans la mesure du possible) en vue de profil : 2 fois 5ml de texture semi-liquide, une fois 5ml de texture pâteuse et une fois 5ml d'eau. Pour les sujets normaux le même protocole a été mené cliniquement, sans examen vidéofluoroscopique, pour des raisons éthiques.	-6 patients dysphagiques (56,5 ans d'âge moyen) atteints d'une pathologie neurologique. -5 sujets sains (âgés de 25 à 44 ans).	Une chute de SaO ₂ est significative si elle est ≥ 4%.	-Aucun résultat n'a été retenu en ce qui concerne la pulsation cardiaque. -La différence entre la ligne de base de SaO ₂ des patients et celle des sujets normaux est détectable mais non significative. -Sur les 6 patients, 4 aspirent, parmi ces 4 sujets 2 patients ne présentent pas de variation significative de SaO ₂ . Par contre, les 2 patients non aspirateurs, présentent eux une modification significative de leur oxygénation.	-La respiration de sujets dysphagiques semblerait perturbée au moment de l'alimentation orale. Cependant, à ce stade des recherches on ne peut pas conclure sur la responsabilité de l'aspiration dans de tels changements. -De nouvelles études sur la fonction respiratoire et sa relation avec l'alimentation orale sont à entreprendre chez des sujets normaux et chez des patients présentant des troubles de déglutition.

Tableau 2 : Récapitulatif des études de Rogers et al (1993), Zaidi et al (1995), Collins et al (1997), Sellers et al (1998), et Lim et al (2001), page 3

Auteurs. Année de l'étude.	Objectifs, hypothèses.	Moyens, tests, examens utilisés.	Population testée.	Références utilisées pour l'oxymétrie.	Résultat(s).	Conclusion(s).
Lim et al. 2001.	Valider un test de dépistage clinique des fausses routes, chez des patients présentant un AVC, en utilisant un examen endoscopique de déglutition comme examen de référence.	<p>-Evaluation clinique :</p> <p>Test à l'eau : boire 50 ml d'eau 10 ml par 10 ml (le patient est aspirateur pour ce test s'il tousse ou s'il a une voix mouillée).</p> <p>Test de désaturation en oxygène : mesures de SaO₂ avant et 2 minutes après l'absorption de 10 ml d'eau (le patient est aspirateur pour ce test si la désaturation dépasse 2%).</p> <p>Si un des 2 tests ou si les 2 tests sont anormaux alors le patient est jugé « cliniquement aspirateur ».</p> <p>-Examen endoscopique. Un patient est aspirateur s'il présente une pénétration ou une aspiration de salive ou d'aliments donnés au cours de l'examen.</p>	50 patients (67,5 ans d'âge moyen) ayant eu un AVC.	Une désaturation $\geq 2\%$ est considérée comme cliniquement significative (pour SaO ₂ comprise entre 56 et 99,5%). Le test est stoppé si la désaturation atteint ou dépasse 5%.	<p>-Trente trois patients (66%) sont « cliniquement aspirateur ».</p> <p>-Vingt six patients (52%) aspirent au cours de l'examen endoscopique.</p> <p>-Test de désaturation en oxygène : sensibilité = 76,9% ; spécificité = 83,3%.</p> <p>-Test de déglutition de 50 ml d'eau : sensibilité = 84,6% ; spécificité = 75%.</p> <p>-La combinaison des 2 tests donne une sensibilité de 100% , une spécificité de 70,8% , une valeur prédictive positive de 78,8% et une valeur prédictive négative de 100%.</p>	Le test de désaturation en oxygène combiné au test de déglutition de 50 ml d'eau permet de détecter cliniquement tous les patients à risque d'aspiration.

Tableau 2 : Récapitulatif des études de Rogers et al (1993), Zaidi et al (1995), Collins et al (1997), Sellars et al (1998), et Lim et al (2001), page 4

Quelques limites rencontrées dans ces études :

- Les patients recrutés pour l'étude de Rogers et al (1993) ont une saturation artérielle au repos d'environ 90%, soit une valeur située sur la partie en pente de la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine, ainsi une baisse, même légère, de PaO₂ entraîne une chute importante de SaO₂ chez ces patients, il existe donc une certaine réserve dans l'interprétation de leurs résultats, cette limite est également rencontrée dans l'étude de Sellars et al (1998).

- Dans l'étude de Collins et al (1997) on trouve un patient « faux négatif » (il ne désature pas alors qu'il aspire), ce patient est fumeur, il est donc possible qu'une concentration élevée en carboxyhémoglobine ait faussé la mesure de SaO₂.

- Des désaturations au cours de repas en l'absence d'aspiration ont été rapportées dans l'étude de Collins et al (1997) chez des patients présentant des maladies pulmonaires chroniques ; la pathologie pourrait être à l'origine de quelques résultats « faux positifs ».

Les avantages de l'oxymétrie de pouls du point de vue du dépistage clinique des fausses routes :

- la méthode est non invasive,
- une coopération minimale du patient est nécessaire,
- les mesures obtenues sont objectives,
- l'oxymètre de pouls est facile à transporter,
- l'oxymètre de pouls peut être facilement mis à disposition dans les hôpitaux.

Valeurs arbitraires utilisées :

Les valeurs de référence utilisées dans les 5 études pour l'oxymétrie de pouls sont quasiment identiques. Les données significatives retenues sont les suivantes :

- une désaturation en O₂ est considérée comme cliniquement significative si elle est supérieure ou égale à 2%,
- une désaturation en O₂ strictement supérieure à 5% doit entraîner l'arrêt d'essais fonctionnels de déglutition,

les valeurs précédentes sont valables pour une SaO₂ comprise entre 50% et 100%.

Conclusion tirée de ces études :

Les 3 études présentées vont dans le sens de l'élaboration d'un test clinique qui permettrait de dépister tous les patients à risque d'aspiration. L'examen de référence utilisé, à 3 reprises, est la vidéofluoroscopie, il permet de valider les résultats.

Les découvertes successives ont abouti à la mise en place d'un test clinique par Lim et al (2001) qui montre l'intérêt de combiner un premier test relevant les signes cliniques extérieurs de fausse route et un test avec oxymétrie qui détecte les fausses routes silencieuses non décelées cliniquement. Les tests combinés atteignent une sensibilité de 100% et une spécificité de 70.8%. Grâce à l'oxymétrie de pouls certains patients aspirateurs ont été détectés.

Les études décrites montrent que l'oxymétrie de pouls permet d'améliorer la prédiction des fausses routes chez des patients neurologiques. Cet outil présente donc un intérêt dans le dépistage clinique des fausses routes qui est à exploiter.

VI : ÉCHELLES DE SÉVÉRITÉ DE LA DYSPHAGIE

Dans l'évaluation des troubles de la déglutition différents domaines peuvent être étudiés. La sévérité représente un domaine d'évaluation. Un de nos objectifs est de développer des outils qui permettraient d'appréhender cet aspect de l'évaluation.

Parmi les études proposées dans la littérature, nous avons retenu 2 échelles de sévérité des troubles de la déglutition dont la cotation est appréciée à partir d'un examen vidéofluoroscopique.

VI-1-ÉCHELLE DE LAZARUS ET LOGEMANN, 1987.

VI-1-1-Description de l'échelle.

L'échelle repose sur 3 paramètres.

Le 1^{er} paramètre concerne l'augmentation du temps de transport oral. Cette observation indique une réduction du fonctionnement de la langue au cours de la phase orale de déglutition. Le temps oral dure normalement une seconde maximum, il est mesuré par les auteurs (Lazarus et Logemann, 1987) entre le moment où la langue commence volontairement à faire passer le bolus vers l'arrière de la cavité buccale et le moment où le bolus passe au niveau de la base de langue. Ce 1^{er} paramètre peut être coté de 3 façons. Le critère « léger » correspond à un transport oral de 1 à 5 secondes, le critère « modéré » définit un transport durant de 5 à 10 secondes, et le critère « sévère » signifie que le bolus met plus de 10 secondes pour atteindre la base de langue.

Le 2^{ème} paramètre est l'allongement du délai de déclenchement du réflexe de déglutition. Le réflexe de déglutition devrait normalement être déclenché lorsque le bolus passe au niveau de la base de langue. Le trouble est considéré comme « léger » si le réflexe se déclenche entre 0 et 5 secondes après le passage du bolus au niveau de la base de langue, il est

« modéré » pour un délai compris entre 5 et 10 secondes et « sévère » si le réflexe se déclenche après 10 secondes.

Le 3^{ème} paramètre concerne *la sévérité de l'aspiration*. Pour Lazarus et Logemann (1987), l'aspiration correspond à une entrée de matériel dans les voies respiratoires sous le niveau des cordes vocales. Ainsi dans leur étude, elles évaluent la quantité de bolus aspiré. Pour une aspiration de moins de 20% du bolus le paramètre est coté « léger », le critère « modéré » correspond à 20 à 30% de bolus aspiré, et enfin si plus de 30% du bolus passe sous le niveau des cordes vocales l'aspiration est « sévère ».

A partir de l'évaluation de ces 3 paramètres, la cotation finale de l'échelle peut être donnée. Les problèmes de déglutition sont étiquetés « sévères » dès qu'au moins un des 3 paramètres est coté « sévère ». Si 2 des 3 paramètres portent la cotation « modérée » alors les problèmes de déglutition sont considérés comme « modérés ». Enfin un trouble de déglutition est estimé « léger » dès qu'au moins 2 des paramètres sont cotés « légers ».

Finalement, on obtient l'échelle suivante :

- 1^{er} paramètre : augmentation du temps de transport oral.
 - léger : de 1 à 5 secondes.
 - modéré : de 5 à 10 secondes.
 - sévère : plus de 10 secondes.
- 2^{ème} paramètre : allongement du délai de déclenchement du réflexe de déglutition.
 - léger : de 0 à 5 secondes.
 - modéré : de 5 à 10 secondes.
 - sévère : plus de 10 secondes.
- 3^{ème} paramètre : sévérité de l'aspiration.
 - léger : moins de 20% de bolus aspiré.
 - modéré : 20 à 30% de bolus aspiré.
 - sévère : plus de 30% de bolus aspiré.

Cotation finale : sévérité des troubles de déglutition :

- léger : si au moins 2 des paramètres sont cotés « léger ».
- modéré : si au moins 2 des paramètres sont cotés « modéré ».
- sévère : si au moins un des paramètres est coté « sévère ».

VI-1-2-Présentation de l'étude.

➤ Population :

Cinquante trois sujets traumatisés crâniens ont participé à l'étude. L'échantillon est constitué de 38 hommes et de 15 femmes allant de 4 à 69 ans (29 ans d'âge moyen).

➤ Protocole :

Chaque patient a été soumis à un examen vidéofluoroscopique. L'examen est fait de profil, puis de face pour les déglutitions ayant posé problème de profil. Les 3 textures utilisées sont : une texture liquide, une texture pâteuse et une texture solide. Deux essais par texture sont réalisés. Un essai de liquide ou de texture pâteuse correspond à 1/3 de cuillère à thé. Un quart de cookie est donné pour le solide. L'examen est arrêté dès qu'il y a aspiration.

➤ Résultats :

A partir des résultats de l'échelle sur la sévérité des troubles de déglutition, Lazarus et Logemann (1987) trouvent plusieurs corrélations. Tout d'abord, la sévérité des troubles de la déglutition est fréquemment corrélée à une période de coma ; si le coma dure plus de 24 heures, les troubles sont plus sévères. Par contre, elles n'ont établi aucun lien entre la durée d'alimentation entérale (par sonde gastrostomique ou nasogastrique) et la sévérité des troubles.

Le trouble le plus fréquemment rencontré est le problème de déclenchement du réflexe de déglutition (2^{ème} paramètre). Il est retardé dans 70% des cas et absent, c'est à dire supérieur à 30 secondes dans 11% des cas. Ce trouble apparaît donc dans 81% des cas. Le 1^{er} paramètre sur la réduction du contrôle lingual est mentionné dans 53% des cas, enfin, 32 % des patients présentent une réduction du péristaltisme pharyngé. Sur les 53 patients, 20 patients aspirent au cours de l'examen de déglutition, soit 38% des patients. Le retard ou l'absence de déclenchement du réflexe de déglutition est le trouble le plus fréquemment corrélé à cette aspiration.

Un autre résultat concerne le moment de l'aspiration. L'aspiration avant la déglutition est la plus courante, elle est due soit à une absence de réflexe de déglutition, soit à un retard de son déclenchement, soit à l'association d'un problème de contrôle lingual et d'un retard de déclenchement du réflexe. Seulement 2 patients aspirent pendant la déglutition à cause d'un problème de fermeture laryngée. Enfin 1 patient aspire après la déglutition à cause d'un dysfonctionnement cricopharyngé.

Les auteurs (Lazarus et Logemann , 1987) insistent sur le fait que les patients sont des individus traumatisés crâniens, et que pour elles les résultats obtenus ne sont pas directement transposables aux autres pathologies neurologiques.

Dans cette étude, l'échelle de sévérité n'a fait l'objet d'aucune validation.

VI-2-ÉCHELLE DE ROSENBEEK ET AL, 1996.

VI-2-1-Description de l'échelle.

L'échelle ordinale de Rosenbek et al (1996) fournit un score de sévérité sur 8 points. L'item 1 correspond à la normalité, on le cote quand il n'y a ni pénétration ni aspiration ; l'item 8 correspond au degré de sévérité le plus élevé, il désigne une aspiration silencieuse. C'est une échelle à 2 dimensions. La dimension majeure est la profondeur atteinte par le bolus dans les voies respiratoires, la 2^{ème} dimension est le type de réponse du larynx au bolus dégluti. Au départ, l'échelle était définie sur 9 points, elle a été réduite à 8 points car l'item « le matériel entre dans les voies respiratoires, passe sous les cordes vocales, et est éjecté des voies respiratoires » n'a jamais été rencontré. Cet item a donc été recombinaé à un autre item. L'item 4, très peu coté, a par contre été retenu par Rosenbek et al (1996) étant donné son importance clinique.

La version finale de l'échelle sur 8 points est présentée ci-dessous.

- 1- Le matériel n'entre pas dans les voies respiratoires.
- 2- Le matériel entre dans les voies respiratoires, reste au dessus des cordes vocales, et est éjecté des voies respiratoires.
- 3- Le matériel entre dans les voies respiratoires, reste au dessus des cordes vocales, et n'est pas éjecté des voies respiratoires.
- 4- Le matériel entre dans les voies respiratoires, touche les cordes vocales, et est éjecté des voies respiratoires.
- 5- Le matériel entre dans les voies respiratoires, touche les cordes vocales, et n'est pas éjecté des voies respiratoires.
- 6- Le matériel entre dans les voies respiratoires, passe sous les cordes vocales, et est éjecté dans le larynx ou en dehors des voies respiratoires.
- 7- Le matériel entre dans les voies respiratoires, passe sous les cordes vocales, et n'est pas éjecté de la trachée malgré un effort.
- 8- Le matériel entre dans les voies respiratoires, passe sous les cordes vocales, et aucun effort n'est fait pour l'éjecter.

Rosenbek et al (1996) proposent une représentation schématique de cette échelle (figure 8).

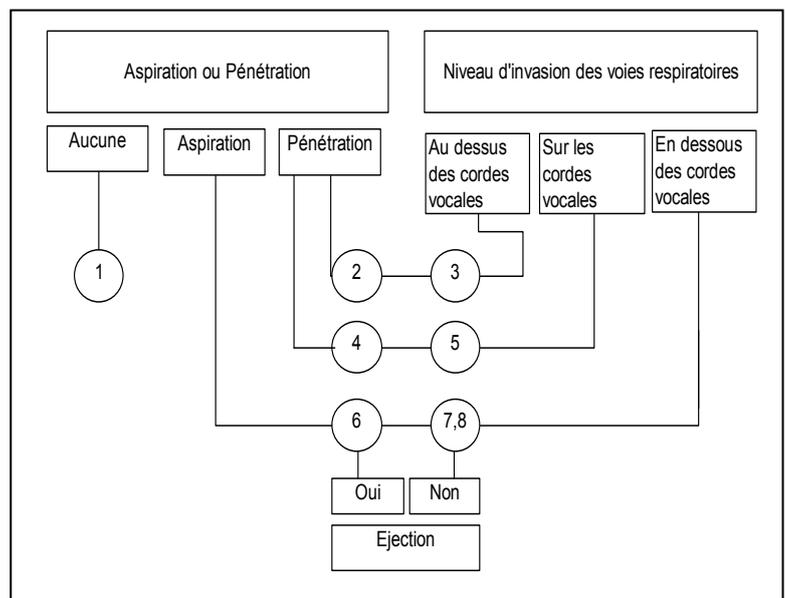


Figure 8 : Représentation schématique de l'échelle de Rosenbek et al (1996).

VI-2-2-Etude de la fiabilité.

Pour étudier la fiabilité de l'échelle, Rosenbek et al (1996) sont partis d'un échantillon de 75 déglutitions de 3ml de liquide issues de 15 patients victimes d'un AVC et présentant des troubles de déglutition. Les 75 déglutitions sont enregistrées au cours d'un examen vidéofluoroscopique.

Pour évaluer la reproductibilité inter-juge, 4 juges ont coté chacune des 75 déglutitions. Au total 300 scores ont donc été donnés. Puis, 2 semaines plus tard, les 75 déglutitions ont à nouveau été reVISIONNÉES et cotées par les 4 juges dans le but de tester la reproductibilité intra-juge. Une déglutition peut être observée par un juge autant de fois qu'il le souhaite.

On constate alors que dans 74% des cas les juges sont en accord avec eux-mêmes et évaluent la même déglutition avec le même score. Le score est identique à un point près dans 17% des cas et à 2 points près dans 6% des cas, 3% des déglutitions sont cotées avec plus de 2 points d'écart.

Le coefficient kappa a été calculé pour évaluer la reproductibilité intra-juge de chaque score pris individuellement, sachant qu'une bonne reproductibilité correspond à un score kappa supérieur à 0.75. Les scores 7, 8 et 1 sont les plus reproductibles. Par exemple, pour le juge 3, les coefficients kappas de ces scores valent respectivement 0.88, 0.78, et 0.87 et sur l'ensemble des 4 juges ils sont évalués à 0.91, 0.84, et 0.77. Les autres scores ont une moins bonne reproductibilité puisque sur l'ensemble des 4 juges les scores kappas obtenus sont compris entre 0.42 et 0.60. Enfin le score 4 n'a pas été suffisamment mentionné pour pouvoir évaluer correctement sa reproductibilité.

Puis, Rosenbek et al (1996) ont comparé les résultats des 4 juges entre eux à partir de 6 paires de juges. La fiabilité inter-juge est comparable à la fiabilité intra-juge. Lorsque les scores donnés par 2 juges ne sont pas les mêmes, ils ne diffèrent que d'1 ou de 2 points sur l'échelle. Les valeurs des coefficients kappa calculées pour chaque score en fonction de chacune des 6 paires de juges, puis pour l'ensemble des juges, sont légèrement en deçà des valeurs données pour la reproductibilité intra-juge. Toutefois on constate à nouveau que les scores 7, 8 et 1 ont une meilleure reproductibilité que les autres scores, les coefficients kappas pour ces 3 scores sont respectivement de 0.88, 0.81, et 0.70.

Enfin, les auteurs (Rosenbek et al, 1996) se sont attachés à la moyenne des scores des 15 sujets donnée par chaque juge. Les résultats montrent que 3 des 4 juges cotent plus sévèrement les déglutitions lors de la 2^{ème} évaluation, il y a donc une variation de leur jugement au cours du temps. Toutefois la reproductibilité reste élevée malgré ces variations.

Enfin, l'échelle proposée par Rosenbek et al (1996) présente des résultats satisfaisants en ce qui concerne la reproductibilité intra-juge et la reproductibilité inter-juge.

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La prévalence des troubles de la déglutition dans les pathologies neurologiques est importante, elle varie, par exemple pour les cas post AVC, de 28% à 45%. La morbidité (surinfection bronchique, pneumopathie, amaigrissement) et la mortalité liées à ces troubles justifient leur exploration ; ainsi pour assurer correctement la prise en charge des troubles de la déglutition dans les pathologies neurologiques, il est nécessaire de procéder à leur dépistage systématique.

Notre travail vise dans une première partie à améliorer la prédiction du risque de fausse route au cours de l'analyse clinique des troubles de la déglutition. La deuxième partie est axée sur la validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls pendant l'examen vidéofluoroscopique. Enfin la troisième partie a pour objectif d'étudier la fiabilité et la validité d'échelles de sévérité de la dysphagie à partir d'enregistrements vidéofluoroscopiques.

Première partie : Validation d'un protocole de dépistage clinique.

Nous avons défini un protocole de dépistage clinique de la dysphagie en nous inspirant de tests issus de la littérature. Notre protocole est constitué de 5 tests cliniques simples, un de ces tests a recours à l'oxymétrie de pouls. A partir des 5 tests nous avons déterminé 9 paramètres. Les tests et leurs paramètres seront présentés plus loin.

Grâce à une population de témoins nous complèterons les données de la littérature en normalisant 5 des 9 paramètres. Une population de patients neurologiques nous permettra d'étudier la validité des 9 paramètres. Chaque patient sera soumis, dans un premier temps, au protocole de dépistage, puis, quelques jours après, à un examen vidéofluoroscopique. Pour l'étude de la validité nous comparerons les résultats des tests à un examen de référence. Le « Gold standard » utilisé est la vidéofluoroscopie de déglutition.

Notre travail est mené dans le but d'améliorer la prédiction du risque de fausse route dans les pathologies neurologiques, en ayant recours à des tests cliniques faciles à mettre en place.

Deuxième partie : Validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls.

Cette partie de l'étude utilise l'oxymétrie de pouls. L'expérimentation se déroule intégralement pendant un examen vidéofluoroscopique. Notre objectif est de comparer 2 paramètres au cours d'un essai de déglutition. Le premier paramètre est *la désaturation artérielle en oxygène* atteinte pendant l'essai. Le deuxième paramètre est *la présence ou l'absence de fausse route* pendant l'essai. La désaturation est mesurée à l'aide d'un oxymètre de pouls, elle est exprimée en pourcentage.

A partir de 116 essais de déglutition, issus des examens vidéofluoroscopiques de patients neurologiques, nous étudierons la validité de l'oxymétrie de pouls comme témoin de fausse route.

Troisième partie : Sévérité vidéofluoroscopique de la dysphagie.

A notre connaissance, peu d'outils abordent la sévérité des troubles de la déglutition sous forme d'un score.

La littérature nous a fourni 2 échelles d'évaluation de la sévérité de la dysphagie : l'échelle de Lazarus et Logemann (1987) et celle de Rosenbek et al (1996). Ces échelles proposent des scores déterminés à partir d'un examen vidéofluoroscopique. Seule la fiabilité de l'échelle de Rosenbek et al (1996) a été étudiée chez des patients traumatisés crâniens.

Nous allons compléter ces études en étudiant la fiabilité des 2 échelles à partir de l'examen vidéofluoroscopique de patients neurologiques. L'intérêt d'un outil fiable, et donc reproductible, est qu'il permet de comparer un score de sévérité avant et après une prise en charge. Ce travail sera mené grâce au visionnage de 50 vidéos qui correspondent aux enregistrements de 50 déglutitions. Les vidéos seront cotées par 2 juges. Chaque juge appliquera les 2 échelles à chaque déglutition.

Puis nous mènerons une étude de validité en comparant les scores des échelles au meilleur score clinique, déterminé dans la partie précédente et validé en comparaison à la vidéofluoroscopie.

PARTIE PRATIQUE

Première partie : Validation d'un protocole de dépistage clinique

Première partie : Validation d'un protocole de dépistage clinique

Notre objectif est de travailler sur la validation d'un protocole de dépistage clinique pour améliorer la prédiction de la survenue des fausses routes chez des patients atteints de pathologies neurologiques. Cette étude est menée en comparaison à la vidéofluoroscopie de déglutition.

I : POPULATIONS

Trois populations ont été recrutées pour la première partie de notre étude : une population de témoins (**PI**), une population dite « actuelle » (**PII**), une population historique (**PIII**).

La population historique provient d'une étude antérieure (Sahuc, 2005), elle a servi à la validation d'un protocole de dépistage des troubles de la déglutition. Parmi les tests de ce protocole, on retrouve 2 tests que nous avons nous-mêmes utilisés, le test « Evaluation globale » et le « Test de Tohara », nous les présenterons plus loin. Pour donner plus de puissance à notre recherche, nous avons donc décidé d'ajouter les résultats de la population historique aux 2 tests.

I-1-CRITÈRES DE SÉLECTION DES SUJETS.

La sélection des sujets est détaillée dans le tableau suivant (tableau 3).

CRITÈRES DE SÉLECTION		PI	PII	PIII
CI	avoir plus de 18ans	+	+	+
	présenter une pathologie neurologique		+	+
CE	ne pas présenter de coma, d'état végétatif	+	+	+
	ne pas présenter un trouble du comportement majeur	+	+	+
	ne pas présenter un trouble de compréhension majeur pouvant gêner l'intégration des consignes	+	+	+
	ne pas présenter de malformations faciales invalidantes	+	+	+
	ne pas présenter une pathologie psychiatrique interférant avec l'évaluation	+	+	+
	ne pas présenter de pathologie neurologique	+		
	ne pas présenter de pathologie cardiorespiratoire	+		

Tableau 3 : Présentation des critères de sélection

I-2-POPULATION TÉMOIN (PI).

L'échantillon de 40 témoins est composé de 18 hommes et de 22 femmes, de 44.8 ans d'âge moyen (+/- 18.9 ans), allant de 20 à 82 ans.

Sur les 41 témoins rencontrés pour l'étude, seul un sujet a été exclu à cause de ses antécédents cardiorespiratoires (2 embolies pulmonaires).

La population témoin nous a permis de normaliser 2 tests : « Essai 10 ml et oxymétrie » et « Essai 50 ml et vitesse ». La description de ces tests sera faite ultérieurement.

I-3-POPULATION ACTUELLE (PII).

La population actuelle compte 16 patients, elle est composée de 11 hommes et de 5 femmes, de 57 ans d'âge moyen (+/- 18.7 ans), allant de 18 à 82 ans.

Parmi les 16 patients on compte 6 AVC, 3 pathologies dégénératives, 2 TC, 1 maladie de Steinert, 1 atrophie multisystématisée, 1 tumeur du tronc cérébral, 1 sclérose en plaques (SEP), et 1 syringobulbie. Aucun de ces sujets n'était porteur d'une trachéotomie au moment de l'étude. La description des patients est détaillée dans le tableau 4. Ce dernier reprend les informations médicales concernant la déglutition.

La population actuelle a participé à la validation des 5 tests du protocole.

I-4-POPULATION HISTORIQUE (PIII).

La population historique comporte 34 patients, elle est constituée de 24 hommes et de 10 femmes de 55.3 ans d'âge moyen (+/- 15.6 ans), allant de 32 à 82 ans.

Parmi ces 34 patients on compte 18 AVC, 5 pathologies dégénératives, 5 TC, 3 arthrodèses, 2 SEP, et 1 locked in syndrom. Quatre de ces sujets étaient porteurs d'une trachéotomie au moment de l'étude.

Cette population a contribué à la validation du test « Evaluation globale » et du « Test de Tohara ».

Patients	Sexe	Age	Diagnostic médical	Trachéotomie	Hydratation	Alimentation
P1	H	38	Maladie de Steinert	Non	Normale	Mixée
P2	H	74	AVC	Non	Normale	Normale
P3	H	56	Atrophie multisystématisée + syndrome extrapyramidal	Non	Normale	Normale
P4	F	43	Tumeur du tronc cérébral (astrocytome bulboprotubérentiel)	Non	Entérale (GPE)	Entérale (GPE)
P5	H	54	AVC	Non	Entérale (GPE)	Entérale (GPE)
P6	H	82	AVC	Non	Entérale (GPE)	Entérale (GPE)
P7	H	57	AVC	Non	Entérale (GPE)	Mixée
P8	F	63	AVC (Wallenberg)	Non	Semi-liquide	Normale
P9	H	18	TC	Non	Entérale (GPE)	Entérale (GPE)
P10	F	65	Pathologie dégénérative (maladie de Parkinson)	Non	Normale	Normale
P11	F	41	SEP	Non	Normale	Semi-mixée
P12	H	81	Pathologie dégénérative (syndrome parkinsonien)	Non	Eau gélifiée	Mixée
P13	H	74	TC	Non	Entérale (GPE)	Entérale (GPE)
P14	F	77	Pathologie dégénérative (syndrome tétrapiramidal progressif)	Non	Normale	Normale
P15	H	57	AVC	Non	Entérale (SNG)	Entérale (SNG)
P16	H	32	Syringobulbie	Non	Normale	Normale

Tableau 4 : Présentation de la population actuelle (PII)

II : MÉTHODE

Notre protocole de dépistage clinique est constitué de 5 tests. Les 5 tests et leurs paramètres respectifs sont rapportés dans tableau 5.

Tests cliniques	Paramètres	
1- Evaluation globale	Score EVG	EVG
2- Test de Tohara	Score TT	TT
3- Essai 10 ml et oxymétrie	Oxymétrie de repos	SaO ₂ R
	Désaturation en oxygène	D ₁₀
	Toux	T ₁₀
4- Essai 50 ml et vitesse	Vitesse de déglutition	V ₅₀
	Toux	T ₅₀
5- Observation d'un repas et oxymétrie	Désaturation en oxygène	D _{repas}
	Toux	T _{repas}
Test de référence	Paramètre	
6- Vidéofluoroscopie de déglutition	Fausse route (présente ou pas)	FR

Tableau 5 : Présentation des tests et des paramètres

Pour chaque test fonctionnel de déglutition, le patient doit être assis, la tête droite, face à l'examineur. Il ne doit pas utiliser de moyens compensatoires qui lui permettraient de masquer ses troubles. Les tests « Test de Tohara », « Essai 10 ml et oxymétrie » et « Essai 50 ml et vitesse » sont à passer dans cet ordre.

Les 5 tests cliniques seront ensuite comparés au sixième test qui est l'examen de référence.

II-1-L'ÉVALUATION GLOBALE.

Ce test a pour objectif de prendre en compte un jugement de la sévérité des troubles de la déglutition du patient. En général, la personne sollicitée pour juger de cette sévérité est le médecin référent. Cinq critères descriptifs des troubles de la déglutition sont proposés :

- 0 = Déglutition considérée comme normale.
- 1 = Troubles de déglutition possibles.
- 2 = Troubles de déglutition discrets.
- 3 = Troubles de déglutition modérés.
- 4 = Troubles de déglutition sévères.

Cette évaluation globale est simple et rapide, elle permet d'obtenir *un score EVG sur 4 points*.

II-2-LE TEST DE TOHARA.

C'est une épreuve modifiée de l'épreuve de Tohara et al (2003). Ce test est composé d'un test au liquide et d'un test au solide.

Pour le test de Tohara liquide, le patient doit boire 3ml d'eau que l'on place sous la langue à l'aide d'une seringue.

Différents signes cliniques, évocateurs de troubles de la déglutition, sont alors pris en compte : impossibilité de déglutir, toux, dyspnée, voix mouillée. En fonction de l'observation de ces signes la cotation et la progression dans le test changent. Une grille protocolaire explique la progression dans le test (annexe 3). A l'issue du Tohara liquide on obtient un score TL sur 4 points.

Le test de Tohara solide utilise de la crème HP édulcorée (Ressource, Novartis Nutrition). Le patient doit avaler une cuillère à café de crème placée sur la langue. Les mêmes signes cliniques sont à observer. A nouveau on aboutit à un score sur 4 points, le score Tohara solide TS.

Finalement, en faisant la somme de TL et de TS, on obtient *un score de Tohara total TT sur 8 points*.

II-3-ESSAI 10ML ET OXYMÉTRIE.

Dans un 1^{er} temps, on mesure la saturation artérielle en oxygène au repos, à l'aide d'un oxymètre de pouls.

L'idéal est de placer le capteur sur un index du patient correspondant à un membre non hémiparétique, ne comportant ni cathéter artériel, ni brassard de prise de tension, ni voie de perfusion intravasculaire. On veillera à ce que les mains du patient ne soient pas froides, qu'elles soient sans vernis à ongle, colorant ou crème pigmentée. Le doigt doit être bien positionné contre le butoir, l'ongle au dessus, et ne doit pas bouger. Après avoir allumé l'appareil, on attend au moins 10 secondes avant de relever la première mesure de saturation en oxygène. Si la valeur est \leq à 96 on repositionne le capteur, on attend à nouveau 10 secondes et on relève la 2^{ème} valeur quelle qu'elle soit.

On obtient un 1^{er} paramètre noté **SaO₂R**.

La suite du test n'est effectué que pour un score de Tohara liquide (TL) \leq à 1.

Le patient, toujours muni du capteur de l'oxymètre de pouls, doit boire 10 ml d'eau d'une traite sans précipitation. Au cours de la minute qui suit le début de l'absorption d'eau, les valeurs minimale et maximale de SaO₂ sont relevées. Ce qui nous intéresse est la désaturation artérielle en oxygène **D₁₀**, calculée en faisant la différence entre la valeur de base **SaO₂R** et la valeur minimale de SaO₂ atteinte au cours du test.

On obtient ainsi le 2^{ème} paramètre du test noté **D₁₀**.

Enfin, le dernier paramètre, relevé au cours de ce test, est la présence ou non d'une toux réflexe pendant ou après l'absorption des 10 ml d'eau.

Ce 3^{ème} paramètre est noté **T₁₀**. Il correspond à une variable binaire égale à 0 (absence de toux) ou 1 (présence de toux).

Si la désaturation artérielle en oxygène atteint une valeur $>$ à 5, ou si une toux réflexe est observée, l'essai est stoppé. Tous les signes cliniques pouvant intéresser le fonctionnement

de la déglutition sont notés : dyspnée, voix mouillée, hémage. La dyspnée entraîne également l'arrêt de l'essai.

II-4-ESSAI 50ML ET VITESSE.

Ce test n'est effectué que pour $T_{10} = 0$ et pour $D_{10} \leq 5$.

Le patient doit ici boire 50ml d'eau le plus rapidement possible, d'une traite. Pour mesurer la durée d'absorption, le chronomètre est démarré lors de la mise en bouche du liquide et est stoppé au moment où le larynx retrouve sa position de repos après la dernière déglutition. La vitesse de déglutition est alors calculée à partir de la quantité d'eau bue et du temps mis pour boire.

On obtient *le paramètre V_{50} correspondant à la vitesse de déglutition.*

La présence d'une toux pendant ou après l'absorption d'eau est notée. On obtient le 2^{ème} paramètre du test T_{50} , égal à 0 (absence de toux) ou 1 (présence de toux).

Tous les signes cliniques évocateurs de fausse route sont à observer ; la toux et la dyspnée entraînent l'arrêt de l'essai. Si l'essai est stoppé avant la fin d'absorption des 50 ml d'eau, on arrête le chronomètre et on relève le temps affiché (t), puis on mesure la quantité d'eau qui reste à boire pour déterminer la quantité d'eau bue (q). A partir de ces valeurs on calcule la vitesse de déglutition $V = q/t \text{ ml.s}^{-1}$.

II-5-OBSERVATION D'UN REPAS ET OXYMÉTRIE.

A l'aide de l'oxymètre de pouls, on relève plusieurs valeurs de saturation en oxygène du sang artériel : une valeur de base avant le repas puis les valeurs minimale et maximale atteintes au cours du repas. A partir de ces mesures, la désaturation en oxygène est calculée comme précédemment. Le paramètre toux réflexe est également pris en compte.

On obtient donc 2 paramètres, D_{repas} et T_{repas} , correspondant respectivement à la désaturation et à la présence ou non de toux.

L'objectif à terme serait de pouvoir organiser une surveillance de l'oxygénation par un oxymètre de pouls, au cours d'un repas.

II-6-EXAMEN VIDÉOFLUOROSCOPIQUE.

L'examen est fait de profil, il est centré sur la cavité buccale et le cou, de façon à pouvoir observer la déglutition dès la mise en bouche du produit jusqu'à l'entrée dans l'œsophage, au niveau du SSO.

Le protocole de base habituellement proposé au patient correspond à l'absorption de 3 textures différentes : une texture liquide T1 (40ml d'eau + 40ml de produit de contraste), une texture pâteuse T3 (40ml d'eau + 40ml de produit de contraste + 2 cuillères à café de poudre épaississante) et une texture solide (un demi biscuit nappé de produit de contraste).

Pour les textures T1 et T3, l'examineur place 3ml de produit à l'aide d'une seringue dans la bouche du patient, et réitère l'opération une 2^{ème} fois. On obtient donc 2 essais par texture. Le biscuit n'est donné qu'une fois.

Il arrive cependant que les conditions de passation changent en fonction des observations faites au cours de l'examen : toutes les textures ne sont pas systématiquement données, on peut faire varier la quantité du bolus (3ml, 5ml, verre) et/ou le type de texture. La texture T2, parfois utilisée, est une texture semi-liquide qui correspond à 40ml d'eau, 40ml de produit de contraste et une cuillère à café de poudre épaississante.

L'examen vidéofluoroscopique est notre examen de référence, notre « Gold standard », il sert à objectiver la présence ou l'absence de fausse route. Si au moins une fausse route, de n'importe quelle quantité, est observée, alors $FR = 1$ et le patient est qualifié d'*aspirateur*, si aucune fausse route n'est observée, alors $FR = 0$ et le patient est qualifié de *non aspirateur*. Le paramètre FR est déterminé après l'examen lors du visionnage du film, et non en direct.

II-7-PARTICIPATION DE LA POPULATION AUX DIFFÉRENTS TESTS CLINIQUES.

La figure 9 schématise la participation des témoins et des patients aux différents tests cliniques de notre étude.

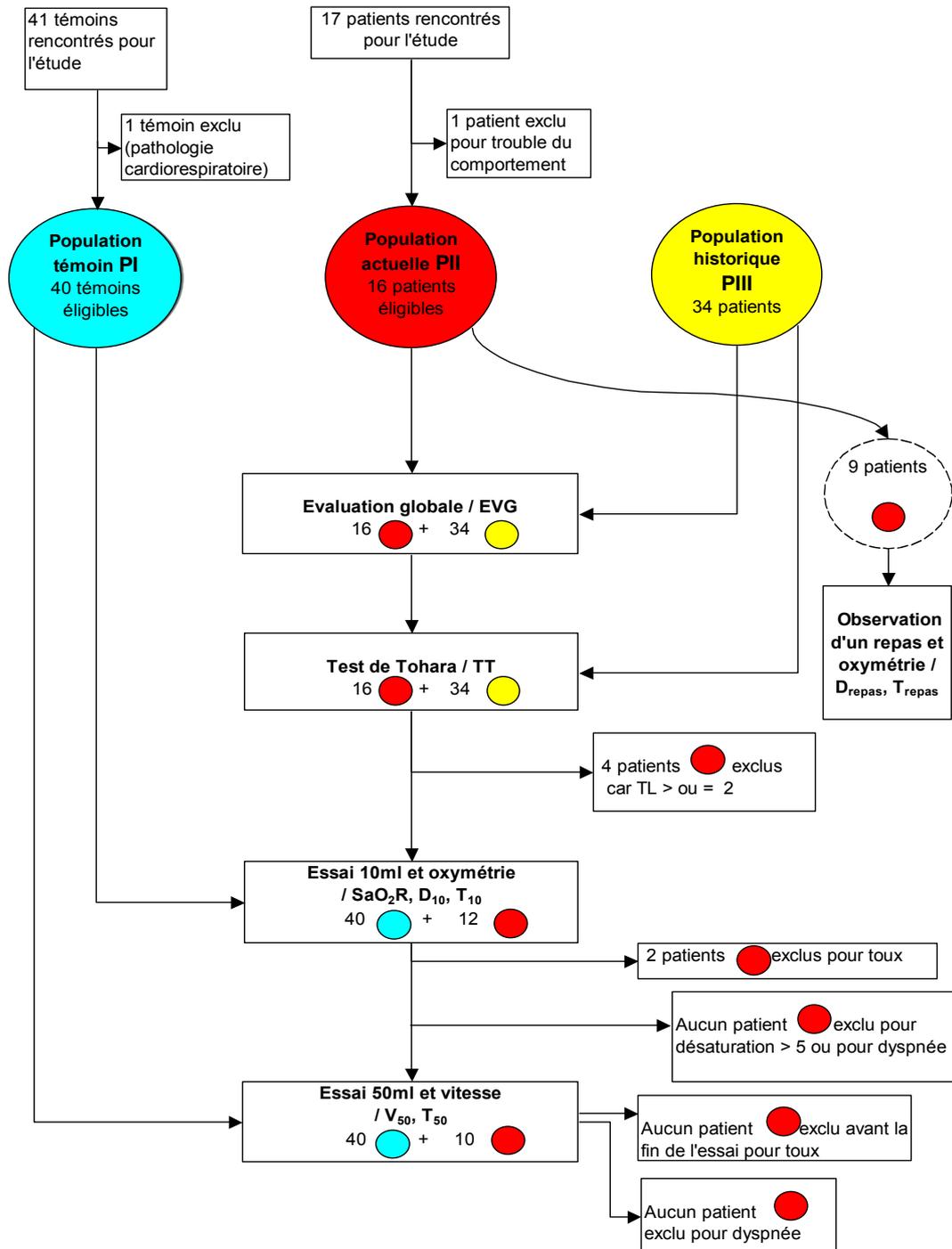


Figure 9 : Schématisation de la participation de la population aux différents tests cliniques

III: ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse statistique des résultats suit les 3 étapes suivantes : normalisation, fiabilité et validité.

1) Normalisation.

La normalisation est menée chez les 40 témoins (population **PI**) pour les tests « Essai 10 ml et oxymétrie » et « Essai 50 ml et vitesse ». Les paramètres normalisés sont donc : la saturation artérielle en oxygène au repos (**SaO₂R**), la désaturation artérielle en oxygène au cours de l'absorption de 10 ml d'eau (**D₁₀**), la toux aux 10 ml (**T₁₀**), la vitesse de déglutition pour boire 50 ml d'eau (**V₅₀**) et la toux aux 50 ml (**T₅₀**).

On effectuera :

- une distribution des scores **SaO₂R**, **D₁₀**, et **V₅₀**,
- le calcul de la moyenne et de l'écart type des paramètres **SaO₂R**, **D₁₀**, **T₁₀**, **V₅₀** et **T₅₀**.

2) Fiabilité.

L'étude de la fiabilité se limite à l'analyse de l'effet test-retest pour le paramètre **SaO₂R** chez la population témoin (**PI**) et la population actuelle (**PII**).

On effectuera :

- une dispersion du paramètre **SaO₂R** en comparant la première mesure à la deuxième mesure pour chacun des 2 groupes,
- le calcul du coefficient de Pearson pour l'ensemble des 56 sujets (40 témoins + 16 patients).

3) Validité.

La validité est étudiée pour 2 populations : la population actuelle (**PII**) et la population historique (**PIII**). Elle est évaluée pour les 9 paramètres issus des 5 tests cliniques. Les 9 paramètres obtenus sont soit des variables binaires (**T₁₀**, **T₅₀**, et **T_{repas}**) soit des variables continues (**EVG**, **TT**, **SaO₂R**, **D₁₀**, **V₅₀**, et **D_{repas}**). Pour les 34 patients de la population historique (**PIII**), les seuls résultats disponibles sont les paramètres **EVG** et **TT**, issus des tests « Evaluation globale » et « Test de Tohara ».

L'analyse de la validité de ces paramètres se fait *en comparaison à la vidéofluoroscopie de déglutition* qui permet de déterminer si un patient est « aspirateur » (au moins une fausse route est observée) ou « non aspirateur » (aucune fausse route n'est observée).

En fonction du type de variable, l'analyse statistique change.

► Pour les variables continues (**EVG**, **TT**, **SaO₂R**, **D₁₀**, **V₅₀**, et **D_{repas}**), la démarche sera la suivante :

- 1) Présentation de la distribution des scores pour le groupe des « aspirateurs » et le groupe des « non aspirateurs ».
- 2) Présentation de la courbe ROC et détermination d'un seuil pathologique avec pour contrainte d'obtenir une bonne sensibilité.
- 3) Elaboration du tableau de contingence, calcul de la sensibilité (Se), de la spécificité (Sp), et des valeurs prédictives positive (VPP) et négative (VPN).

Si les résultats de la distribution ne sont pas satisfaisants ou si le nombre de scores récupérés est insuffisant alors les étapes 2) et 3) ne seront pas menées.

► Pour les variables binaires **T₁₀**, **T₅₀**, et **T_{repas}**, on présentera la distribution des scores pour le groupe des « aspirateurs » et le groupe des « non aspirateurs ».

Après avoir étudié la validité des 5 tests paramètre par paramètre, nous analyserons la validité de la combinaison de plusieurs tests entre eux, en menant les étapes 1) 2) et 3) décrites précédemment.

IV : RÉSULTATS

D'après la vidéofluoroscopie, parmi les 16 patients de la population actuelle (**PII**) il y a 7 patients aspirateurs, et parmi les 34 patients de la population historique (**PIII**) il y a 10 patients aspirateurs. Ainsi la population de patients compte 50 individus dont 17 aspirateurs.

Les résultats de la population témoin (**PI**), de la population actuelle (**PII**), et de la population historique (**PIII**) sont présentés respectivement en annexe 4, 5 et 6. Parmi les 16 patients de la population actuelle (**PII**), un patient a été évalué à 2 reprises : le patient P7 correspond au patient P15. Les 2 évaluations ont été faites à 5 mois d'intervalle. Nous avons choisi de considérer P7 et P15 comme étant 2 patients distincts pour notre étude. Dans la population historique (**PIII**), il existe 2 doublons : P6 correspond à P34 et P16 correspond à P33. Tout comme pour la population actuelle (**PII**), les résultats de ces 2 patients seront considérés comme étant issus de 4 patients différents.

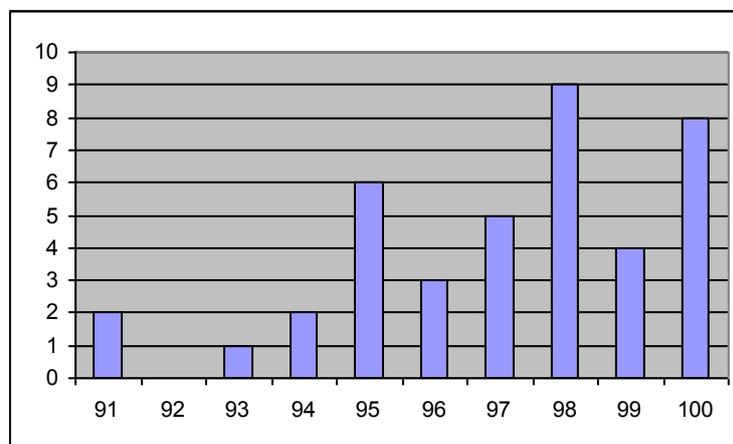
IV-1-NORMALISATION.

IV-1-1-Paramètre SaO₂R.

La valeur moyenne du paramètre **SaO₂R** obtenue à partir des résultats des 40 témoins est de 97.1% (+/- 2.4).

La distribution du paramètre est représentée sur le graphique 2.

Parmi les 40 témoins, 35 ont une saturation artérielle au repos > 94 %. Les 5 autres témoins ont une valeur de **SaO₂R** comprise entre 91 et 94%.

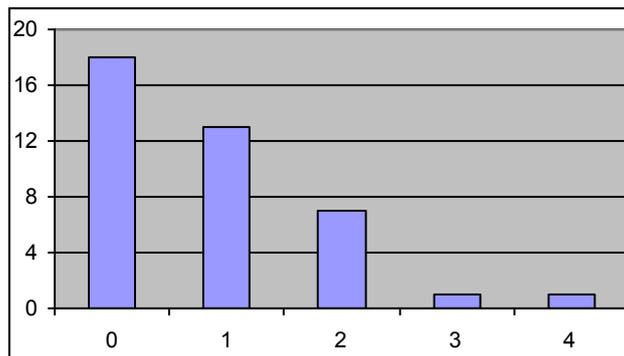


Graphique 2 : Distribution de SaO₂R (en %) chez les 40 témoins

IV-1-2-Paramètre D_{10} .

La valeur moyenne de la désaturation aux 10ml, D_{10} , est de 0.8 % (+/- 0.9).

La distribution du paramètre (graphique 3) montre que 31 témoins ont une désaturation strictement inférieure à 2%. Cela représente 77.5% des témoins. Un témoin désature de 3%. Quatre pour cent est la désaturation la plus importante, elle observée chez un seul témoin.



Graphique 3 : Distribution de D_{10} (en %) chez les 40 témoins

IV-1-3-Paramètre T_{10} .

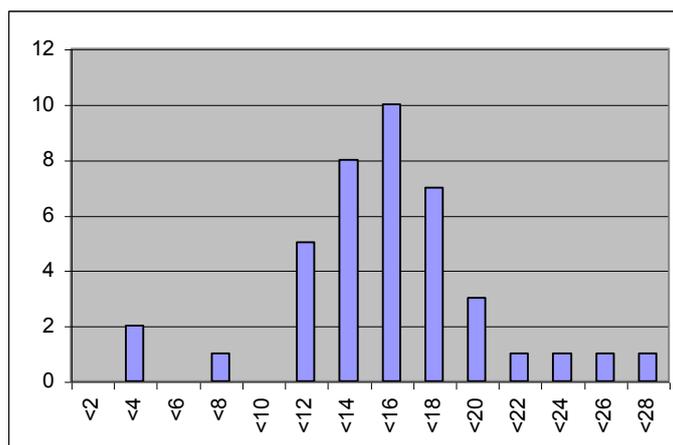
Seul un témoin sur 40 (soit 2.5% des témoins) a toussé après l'absorption des 10 ml. Pour ce témoin on obtient donc $T_{10} = 1$.

IV-1-4-Paramètre V_{50} .

La valeur moyenne du paramètre V_{50} est de 14.8 ml/s (+/- 4.8).

La distribution du paramètre est représentée sur la graphique 4.

Trois témoins ont une vitesse de déglutition < 10 ml/s. Les 37 autres témoins (92.5% des témoins) déglutissent les 50 ml avec une vitesse ≥ 10 ml/s.



Graphique 4 : Distribution de V₅₀ (en ml/s) chez les 40 témoins

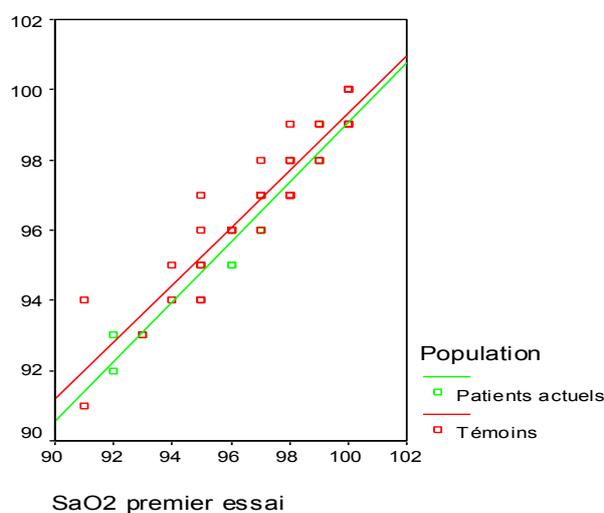
IV-1-5-Paramètre T₅₀.

Sur les 40 témoins, aucun n'a toussé après l'absorption des 50ml. Pour tous les témoins on obtient donc T₅₀. = 0.

IV-2-FIABILITÉ.

L'effet test-retest a été étudié pour 2 populations : la population **PI** (40 témoins) et la population actuelle **PII** (16 patients). La dispersion de la 1^{ère} mesure de SaO₂ en fonction de la 2^{ème} mesure de SaO₂ est représentée pour chaque groupe sur le graphique 5. La corrélation des 2 mesures est évaluée pour l'ensemble des 56 sujets grâce au calcul du coefficient de Pearson, ce dernier s'élève à 0.941 (p < 0.001).

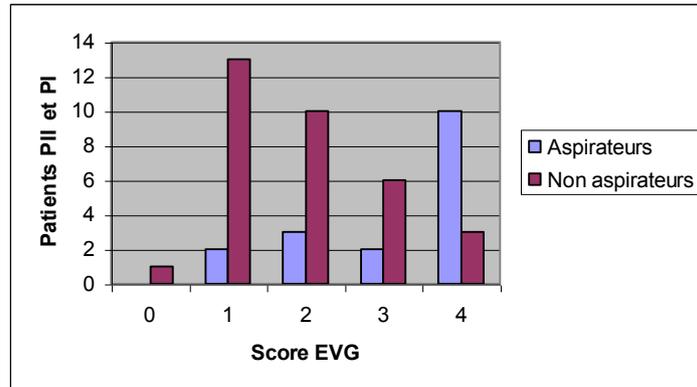
Graphique 5 : Représentation graphique de la 1^{ère} mesure de SaO₂ (en %) en fonction de la 2^{ème} mesure de SaO₂ (en %) pour les 40 témoins (PI) et pour 16 patients (PII)



IV-3-VALIDITÉ.

IV-3-1-Test « Evaluation globale ».

a) Distribution des aspirateurs et des non aspirateurs.

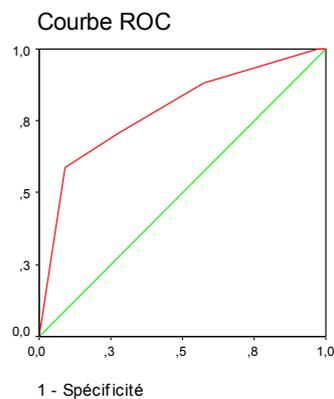


Graphique 6 : Distribution des 17 aspirateurs et des 33 non aspirateurs / EVG, chez les patients actuels et les patients historiques (50 patients)

Le graphique 6 représente la distribution du score **EVG** pour les aspirateurs et les non aspirateurs. Plus de la moitié (59 %) des 17 aspirateurs obtient un score de 4 points. Aucun patient aspirateur n'a un score de 0 point. Parmi les 33 sujets non aspirateurs, 14 patients ont un score **EVG** de 0 ou 1 point.

b) Détermination du point de partage de la courbe ROC.

La courbe ROC (courbe 3) et la répartition qui en découle (annexe 7) permettent de définir le point de partage pertinent entre 1 et 2. Le normal est donc défini pour 0 ou 1 et le pathologique de 2 à 4.



Les segments diagonaux sont générés par des liaisons.

Courbe 3 : Courbe ROC pour EVG

Si on admet ce seuil le tableau de contingence est le suivant (tableau 6) :

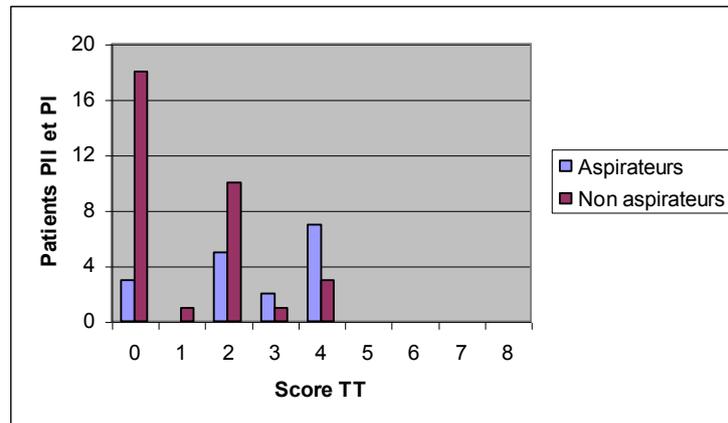
EVG	Aspirateurs	Non aspirateurs	
Normal (0-1)	2	14	VPN = 87.5%
Pathologique (2-4)	15	19	VPP = 44%
	Se = 88%	Sp = 42%	

Tableau 6 : Tableau de contingence de EVG

(Se : sensibilité, Sp : spécificité, VPN : valeur prédictive négative, VPP : valeur prédictive positive)

IV-3-2-« Test de Tohara ».

a) Distribution des aspirateurs et des non aspirateurs.

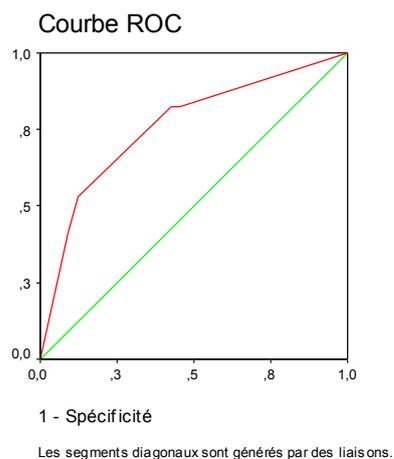


Graphique 7 : Distribution des 17 aspirateurs et des 33 non aspirateurs / TT, chez les patients actuels et les patients historiques (50 patients)

Le graphique 7 représente la distribution du score Tohara total **TT** pour les aspirateurs et les non aspirateurs. Les scores 5, 6, 7 et 8 ne sont jamais donnés. Sur les 17 patients aspirateurs, 3 patients ont un score de 0 point, les 14 autres patients ont des scores situés entre 2 et 4 points. Chez les 33 patients non aspirateurs, la majorité (18 patients) obtient un score de 0 point.

b) Détermination du point de partage de la courbe ROC

La courbe ROC (courbe 4) et la répartition qui en découle (annexe 7) permettent de définir le point de partage pertinent entre 1 et 2. Le normal est donc défini pour 0 ou 1 et le pathologique de 2 à 8.



Courbe 4 : Courbe ROC pour TT

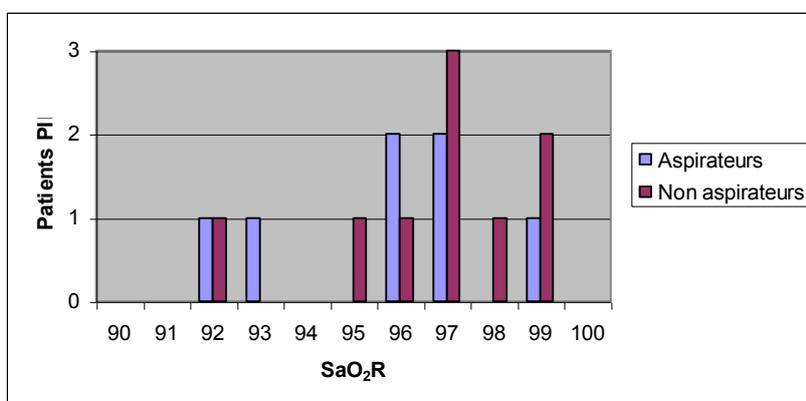
Si on admet ce seuil, le tableau de contingence est le suivant (tableau 7) :

TT	Aspirateurs	Non aspirateurs	
Normal (0-1)	3	19	VPN = 86%
Pathologique (2-8)	14	14	VPP = 50%
	Se = 82%	Sp = 57.6%	

Tableau 7 : Tableau de contingence de TT

IV-3-3-Test « Essai 10ml et oxymétrie ».

- *Paramètre SaO₂R.*



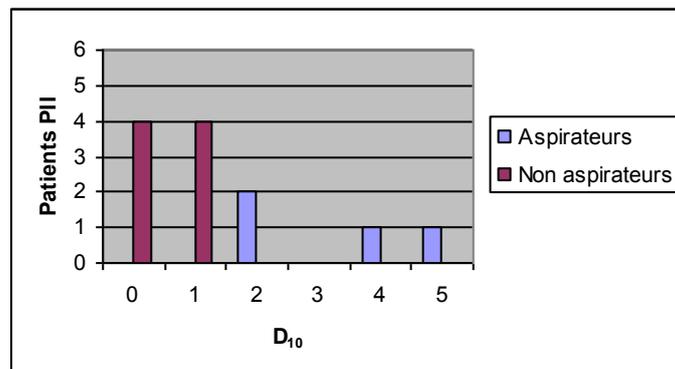
Graphique 8 : Distribution des 7 aspirateurs et des 9 non aspirateurs / SaO₂R (en %), chez les patients actuels (16 patients)

Le graphique 8 représente la distribution du score SaO_2R pour les aspirateurs et les non aspirateurs. Cette distribution ne permet pas de séparer correctement les aspirateurs et les non aspirateurs.

La valeur moyenne de la saturation artérielle en oxygène au repos des 16 patients actuels est de 96.2 % (+/- 2.2).

- **Paramètre D_{10} .**

Les patients évalués pour le paramètre D_{10} sont ceux dont le score Tohara liquide (TL) est ≤ 1 . Parmi les 16 patients de la population actuelle (**PII**), seuls 12 patients sont dans ce cas, les 4 patients restants ont tous un score TL égal à 2.



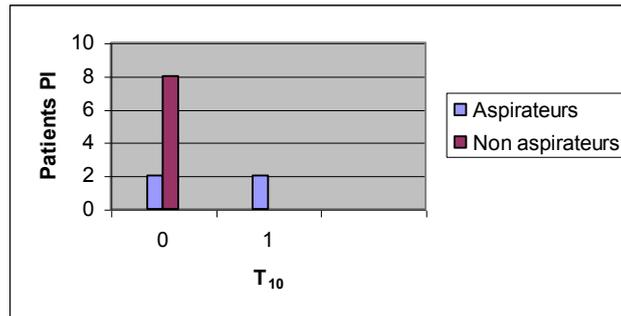
Graphique 9 : Distribution des 4 aspirateurs et des 8 non aspirateurs / D_{10} (en %), chez 12 patients actuels

Le graphique 9 représente la distribution du score D_{10} pour les aspirateurs et les non aspirateurs. Les scores ne se chevauchent pas. Les 4 aspirateurs ont une désaturation comprise entre 2 % et 5 %. Les 8 patients non aspirateurs ne désaturent pas au delà de 1 %.

Ainsi en fixant le seuil pathologique du paramètre D_{10} à 2 % les aspirateurs et les non aspirateurs sont parfaitement départagés.

- **Paramètre T_{10} .**

Seuls les 12 patients (population **PII**) ayant participé à l'absorption des 10 ml peuvent apporter des résultats pour l'étude du paramètre T_{10} .



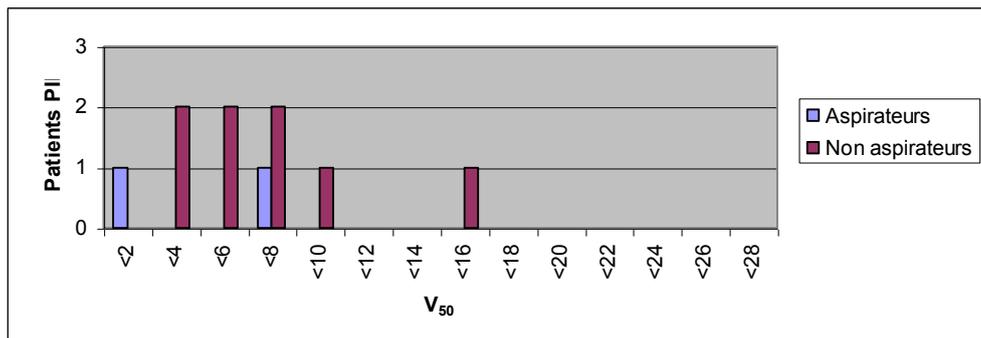
Graphique 10 : Distribution des 4 aspirateurs et des 8 non aspirateurs / T₁₀, chez 12 patients actuels

D'après la distribution du score T₁₀ pour les aspirateurs et les non aspirateurs (graphique 10), seulement 2 patients sur 12 ont toussé pendant ou après l'absorption des 10ml. Ces 2 patients sont aspirateurs, aucun patient non aspirateur ne tousse.

IV-3-4-Test « Essai 50ml et vitesse ».

- *Paramètre V₅₀.*

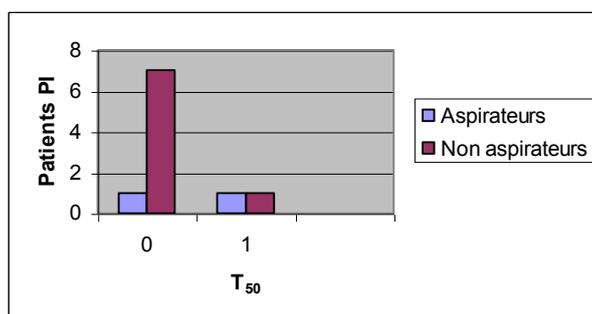
La toux, lors du test « Essai 10 ml et oxymétrie », est un critère d'arrêt. Parmi les 12 patients qui ont participé à ce test 2 ont toussé. Seulement 10 patients ont donc été sollicités pour le test « Essai 50 ml et vitesse ».



Graphique 11 : Distribution des 2 aspirateurs et des 8 non aspirateurs / V₅₀ (en ml/s), chez 10 patients actuels

Le graphique 11 représente la distribution du score V₅₀ pour les aspirateurs et les non aspirateurs. Les résultats obtenus montrent que les 9 patients ont une vitesse < 10 ml/s. Seul un patient sur 10 boit à plus de 10 ml/s.

- **Paramètre T_{50} .**



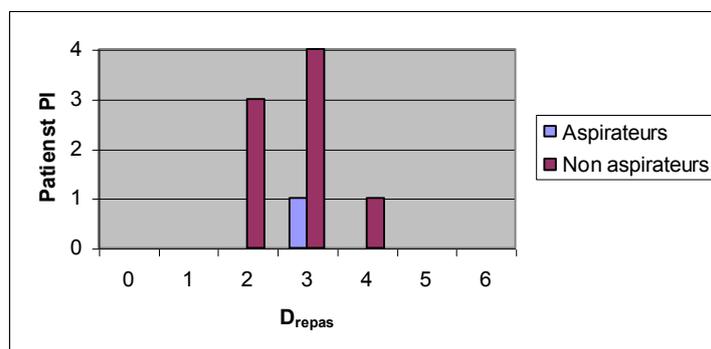
Graphique 12 : Distribution des 2 aspirateurs et des 8 non aspirateurs / T_{50} , chez 10 patients actuels

Le graphique 12 représente la distribution du score T_{50} pour les aspirateurs et les non aspirateurs. Sur les 10 patients qui ont participé au test « Essai 50 ml et vitesse », une toux a été objectivée chez 2 patients. Un des 2 patients est aspirateur, l'autre est non aspirateur.

IV-3-5-Test « Observation d'un repas et oxymétrie ».

Le test « Observation d'un repas et oxymétrie » ne peut être mené que chez des sujets alimentés per os. Parmi les 16 patients actuels, 10 sont alimentés oralement, 9 d'entre eux ont pu être observés au cours d'un repas, et testés pour obtenir les paramètres D_{repas} et T_{repas} .

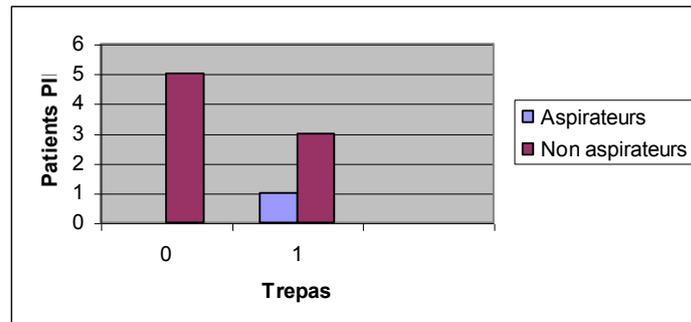
- **Paramètre D_{repas} .**



Graphique 13 : Distribution d'un aspirateur et de 8 non aspirateurs / D_{repas} (en %), chez 9 patients actuels

La majorité des repas ont été observés chez des patients non aspirateurs. Tous les patients désaturent entre 2% et 4%.

▪ *Paramètre T_{repas}*



Graphique 14 : Distribution d'un aspirateur et de 8 non aspirateurs / T_{repas} , chez 9 patients actuels

Sur les 9 patients testés au cours du repas un seul patient tousse. Ce patient est un patient aspirateur.

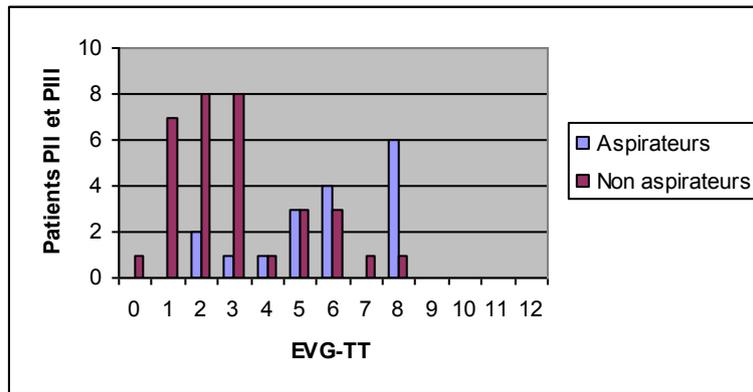
IV-3-6-Test combiné « Evaluation globale et Test de Tohara ».

Les tests « Evaluation globale » et « Test de Tohara » fournissent chacun un score de sévérité allant de 0, pour décrire la normalité, à 4 (pour EVG) ou à 8 (pour TT), pour décrire les troubles les plus sévères. A partir de ces 2 tests, un *score clinique* peut être facilement défini en faisant la somme des scores **EVG** et **TT**.

Ainsi on obtient un *score clinique EVG-TT allant de 0 à 12* correspondant au résultat du test combiné « Evaluation globale et Test de Tohara ».

Les résultats sont tirés des scores **EVG** et **TT** de 16 patients de la population actuelle (**PII**) et de 34 patients de la population historique (**PIII**). On utilise donc les résultats de 50 patients.

a) Distribution des aspirateurs et des non aspirateurs.



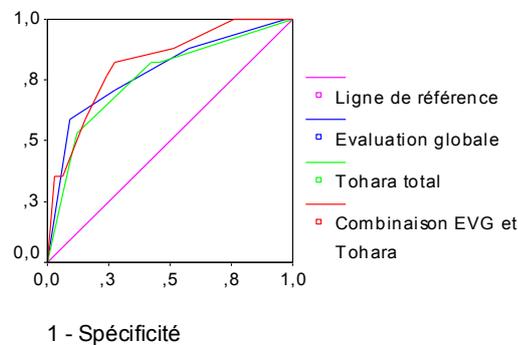
Graphique 15 : Distribution des 17 aspirateurs et des 33 non aspirateurs / EVG-TT, chez les patients actuels et les patients historiques (50 patients)

Le graphique 15 représente la distribution du score **EVG-TT** pour les aspirateurs et les non aspirateurs. Aucun patient n'obtient un score supérieur à 8. Les scores des patients non aspirateurs sont surtout répartis entre les scores 0 et 3 (73 %). Les 17 patients aspirateurs ont des scores répartis entre 2 et 8 points.

b) Détermination du point de partage de la courbe ROC.

La courbe ROC (courbe 5) et la répartition qui en découle (annexe 7) permettent de définir le point de partage pertinent entre 3 et 4. Le normal est donc défini de 0 à 3 et le pathologique de 4 à 12.

Courbe ROC



Courbe 5 : Courbe ROC pour EVG-TT

Si on admet ce seuil, le tableau de contingence est le suivant (tableau 8) :

EVG-TT	Aspirateurs	Non aspirateurs	
Normal (0-3)	3	24	VPN = 89%
Pathologique (4-12)	14	9	VPP = 61%
	Se = 82%	Sp = 73%	

Tableau 8 : Tableau de contingence de EVG-TT

V: DISCUSSION DES RÉSULTATS.

La démarche de dépistage menée en dysphagie a pour objectif d'identifier les sujets à haut risque. Le dépistage démarre dès la connaissance de la pathologie neurologique d'un patient. Il s'agit ensuite de repérer chez ces patients les signes et les symptômes d'une dysphagie, tels que les fausses routes.

Des tests de dépistage existent et sont utilisés en clinique. Ils sont définis dans le but de prédire correctement la survenue de fausses routes chez des patients neurologiques. Rares sont ceux qui permettent de séparer parfaitement les patients qui font des fausses routes des autres patients. L'objectif est donc de poursuivre les études qui cherchent à améliorer la prédiction des fausses routes dans les pathologies neurologiques.

Pour notre étude, nous avons défini un protocole de dépistage clinique des fausses routes. Il était constitué de 5 tests, ces tests permettaient de définir 9 paramètres.

A l'issue de notre recherche, 3 paramètres présentent de bonnes capacités de discrimination pour prédire si les patients font ou ne font pas de fausses routes.

Le premier test envisagé est l'échelle de sévérité « Evaluation globale » (paramètre **EVG**). Cette échelle est présentée sous forme d'un questionnaire. Les scores vont de 0 à 4. A 0 la déglutition est considérée comme normale, à 4 les troubles sont sévères. Pour les épreuves de dépistage, on sollicite le médecin référent qui détermine son score **EVG** en choix forcé. En fixant un score pathologique à 2 pour ce paramètre, on obtient une sensibilité de 88% et une spécificité de 42%. Cette évaluation globale n'a rien d'explicatif, elle permet cependant de rendre compte d'un sens clinique. Grâce à ce score les multiples informations émanant d'une équipe peuvent donc servir de signal d'alarme lors du dépistage.

Le deuxième test envisagé est le « Test de Tohara » (paramètre **TT**), il repose sur des essais alimentaires de petit volume (3 x 3 ml d'eau et 3 x 1 cuillère à café de crème). Pour ce test, un score de sévérité est défini de 0 (normalité) à 8 (sévérité maximale). Le seuil pathologique fixé à 2 permet d'obtenir une sensibilité de 82% et une spécificité de 58%.

L'épreuve originelle de Tohara et al (2003) obtenait une sensibilité de 90 % et une spécificité de 56 %. Nos résultats sont donc similaires à ceux du travail initial. Finalement, le test de Tohara pris seul présente un intérêt limité, comparable à celui de l'évaluation globale.

Nous avons ensuite évalué la capacité de tests combinés pour prédire correctement les fausses routes. Pour se faire nous avons effectué la somme des scores aux tests « Evaluation globale » et « Test de Tohara ». La combinaison **EVG + TT** permet d'obtenir un score allant de 0 (normalité) à 12 (sévérité maximale). Le seuil pathologique fixé à 4 pour ce test combiné donne une sensibilité de 82 % et une spécificité de 73 %. Ainsi en gardant une valeur de sensibilité comparable on améliore la valeur de spécificité. Ces résultats sont obtenus à partir des scores de 50 patients neurologiques, ils permettent de prendre en compte 2 types d'approches, une approche analytique et une approche clinique globale.

Le troisième paramètre (**D₁₀**) est issu d'un test clinique qui utilise l'oxymétrie de pouls. Il correspond à la désaturation mesurée au cours de l'absorption de 10 ml d'eau. Pour les auteurs (Rogers et al, 1993, Collins et al, 1997, Lim et al 2001) une désaturation était significative si elle était $\geq 2\%$, ce seuil était fixé de façon arbitraire.

Nous nous sommes inspirés du test décrit par Lim et al (2001) pour étudier cette désaturation. Afin de contrôler le seuil de 2 % fixé de façon arbitraire nous avons normalisé l'épreuve. Les valeurs de normes apportées par 40 témoins, montrent que 77.5% des sujets ont une désaturation $< 2\%$ et qu'aucun témoin ne désature de plus de 4 %. Nous avons ensuite étudié la validité du test en comparaison à la vidéofluoroscopie de déglutition. Chez les 12 patients neurologiques testés, 2% est le bon seuil, il permet de séparer exactement les patients qui font des fausses routes de ceux qui n'en font pas. Globalement cela permet de confirmer le seuil proposé dans la littérature mais qui n'était pas justifié.

La validité de ce test n'a été menée que chez 12 patients, elle mérite donc d'être étudiée sur un échantillon plus étendu. L'étude de Lim et al (2001), menée chez 50 patients neurologiques en comparaison à une fibroscopie de déglutition, obtenait des valeurs de sensibilité et de spécificité de 76.9% et de 83.3%.

Par contre, les résultats obtenus à partir des 6 autres paramètres (**SaO₂R**, **T₁₀**, **V₅₀**, **T₅₀**, **D_{repas}**, et **T_{repas}**) se sont avérés insuffisants.

Pour le paramètre **SaO₂R**, notre hypothèse était que les patients faisant des fausses routes répétées pouvaient avoir une saturation plus basse au repos. Cette hypothèse n'a pas été

confirmée dans notre étude. Pour les paramètres T_{10} , V_{50} , T_{50} , D_{repas} , et T_{repas} , la capacité de discrimination pour prédire les fausses routes est insuffisante. Cependant le nombre de patients donnant ces résultats est faible. Notre étude est trop restreinte pour apporter des conclusions et mériterait des explorations supplémentaires.

PARTIE PRATIQUE

Deuxième partie : Validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls

Deuxième partie : Validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls

L'objectif de cette partie est d'étudier s'il existe une relation physiologique entre une désaturation artérielle en oxygène et une fausse route chez des patients neurologiques. L'examen vidéofluoroscopique nous donne la possibilité d'observer les 2 paramètres en même temps.

I : POPULATION

La population **PII** (16 patients) est complétée par 5 nouveaux patients pour l'étude de la **validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls**. On obtient une population de 21 patients, composée de 15 hommes et de 6 femmes, de 57 ans (+/-17.6) d'âge moyen, allant de 18 à 82 ans.

Les 5 nouveaux patients inclus sont présentés dans le tableau 9.

Patients	Sexe	Age	Diagnostic médical	Trachéotomie	Hydratation	Alimentation
P17	H	70	AVC	Oui (fermée)	Entérale (GPE)	Entérale (GPE)
P18	H	74	Dystrophie oculopharyngée	Non	Normale	Normale
P19	H	38	Anoxie cérébrale	Non	Normale	Moulinée
P20	F	58	AVC	Non	Normale	Normale
P21	H	45	AVC	Non	Entérale (GPE)	Entérale (GPE)

Tableau 9 : Présentation des 5 nouveaux patients

Parmi les 21 patients on compte 9 AVC, 6 pathologies dégénératives, 2 TC, 1 SEP, 1 tumeur du tronc cérébral, 1 dystrophie oculopharyngée, et 1 anoxie cérébrale. Seul un sujet était porteur d'une trachéotomie (canule fermée) au moment de l'étude.

A partir des examens vidéofluoroscopiques des 21 patients neurologiques, **116 essais de déglutition** ont été récupérés. Chaque patient a subi de 2 à 8 essais ; la moyenne est de 5.5 (+/- 3.5) essais par patient. On compte 43 essais T1 (texture liquide) 3ml, 26 essais T1 5ml, 10 essais T1 au verre, 5 essais T2 (texture semi-liquide) 3ml, 25 essais T3 (texture pâteuse) 3ml, et 7 essais au biscuit.

II : MÉTHODE

L'expérimentation mise en place pour la **validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls** se déroule au cours d'un examen vidéofluoroscopique. Les essais de déglutition y sont donnés en suivant le protocole habituel : T1 (texture liquide) 2 x 3 ml, T3 (texture pâteuse) 2 x 3 ml, et biscuit. Des adaptations à ce protocole peuvent être proposées en fonction de la situation clinique.

II-1-DÉTERMINATION DU PARAMÈTRE D_R .

Tout d'abord, avant de démarrer les essais, on relève la mesure, au repos, de la saturation artérielle en oxygène du patient (SaO_2), en utilisant un oxymètre de pouls. Le capteur de l'oxymètre de pouls reste ensuite fixé sur le doigt du patient durant tout l'examen. Pour chaque essai de déglutition, on relève la valeur minimum de SaO_2 atteinte.

On détermine la *désaturation artérielle en oxygène par essai* D_R (en %) calculée en faisant la différence entre la valeur de base SaO_2 , prise au début de l'examen, et la valeur minimale atteinte au cours de l'essai (figure 10).

II-2-DÉTERMINATION DU PARAMÈTRE FR.

Puis on regarde l'enregistrement vidéo afin de déterminer pour chaque essai la présence ou l'absence de fausse route (**FR**). S'il y a fausse route pendant l'essai alors $FR = 1$, si aucune fausse route n'est observée pendant l'essai alors $FR = 0$.

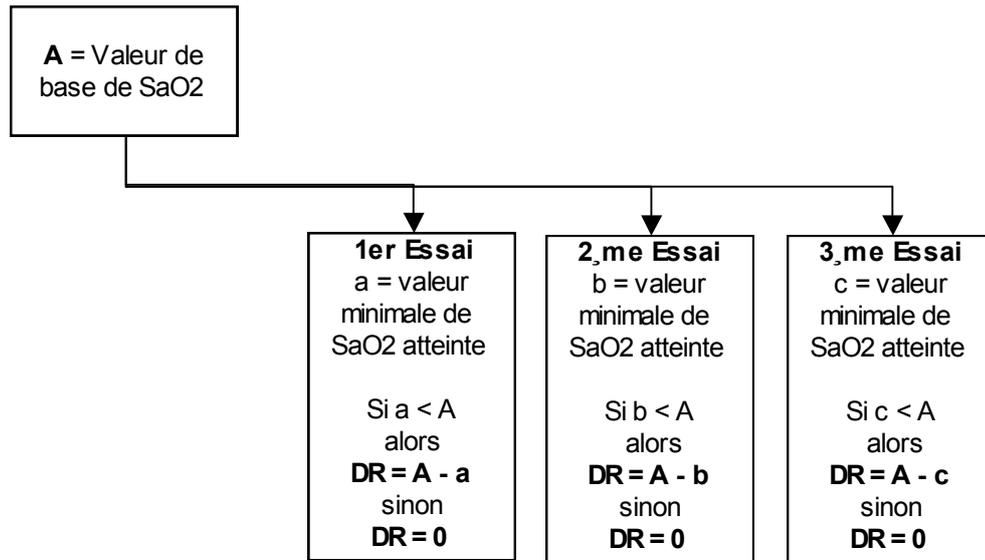


Figure 10 : Schématisation de la méthode de mesure du paramètre D_R

Pour chaque essai de déglutition on relève donc 2 paramètres :

- le paramètre D_R (*désaturation artérielle en oxygène par essai*),
- le paramètre FR (*présence ou absence de fausse route pendant l'essai*).

III : ANALYSE STATISTIQUE

Pour l'étude de la **validation de la mesure de l'oxymétrie de pouls**, nous analyserons les résultats tirés des 116 essais de déglutition en comparant le score D_R au score FR .

Notre démarche statistique est la suivante :

- 1) Présentation de la distribution du score D_R pour les essais avec fausse route et pour les essais sans fausse route.
- 2) En fonction des résultats précédents : présentation de la courbe ROC, détermination d'un seuil pathologique pour le paramètre D_R avec pour contrainte d'obtenir une bonne sensibilité, calcul des valeurs de sensibilité, de spécificité, et des valeurs prédictives positive et négative.

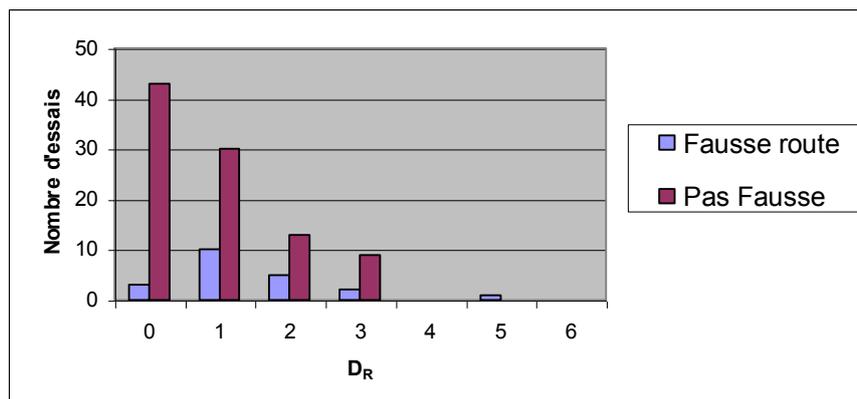
IV : RÉSULTATS

Sur les 116 essais, on obtient 21 essais avec fausse route et 95 essais sans fausse route.

Pour les patients P11 et P19, la procédure a été légèrement interrompue. En effet, le capteur de l'oxymètre de pouls s'est détaché à un moment de l'examen, déclenchant l'alarme (témoin d'un mauvais positionnement du capteur). Les valeurs de SaO₂ relevées pendant ce laps de temps n'ont donc pas été prises en compte.

Les résultats sont détaillés en annexe 8.

IV-1-DISTRIBUTION DES ESSAIS AVEC FAUSSE ROUTE ET DES ESSAIS SANS FAUSSE ROUTE.



Graphique 16 : Distribution des 21 essais avec fausse route et des 95 essais sans fausse route / D_R (en %), chez 21 patients actuels

Le graphique 16 représente la distribution du score **D_R** pour les essais avec fausse route et les essais sans fausse route. Une désaturation de 0 % ou de 1 % concerne environ 77% des essais se faisant sans fausse route et environ 62% des essais se faisant avec fausse route. On observe une grande zone de recouvrement.

L'analyse de la courbe ROC ne présente donc pas d'intérêt. Aucune valeurs de sensibilité, de spécificité et de valeurs prédictives ne seront déterminées pour le paramètre **D_R**.

V : DISCUSSION DES RÉSULTATS.

La plupart des études de validation comparent en 2 temps la clinique à un examen de référence instrumental. De telles recherches sont menées dans un but de prédiction.

Nous avons ici mené une étude de validation directe en comparant, dans un même temps, un test oxymétrique à un examen de référence : la vidéofluoroscopie de déglutition. Notre analyse a pour but de répondre à une question physiologique simple : la désaturation artérielle en oxygène sur un essai de déglutition est-elle le reflet d'une fausse route ?

La réponse à cette question a été amorcée dans 2 études.

L'étude de Collins et al (1997), menée chez 54 patients AVC (22 patients aspirateurs et 32 patients non aspirateurs), compare la valeur maximale de désaturation, atteinte pendant l'examen à l'existence d'au moins une fausse route sur l'ensemble de l'examen. La valeur de base de SaO_2 , prise en début d'examen, servait de référence pour le calcul de la désaturation. L'oxymétrie de pouls permettait de prédire la présence ou l'absence de fausse route dans 81.5% des cas (Valeur prédictive positive = 72.7% ; Valeur prédictive négative = 87.5%) avec un seuil de désaturation significatif fixé arbitrairement à 2 %. Les produits ingérés au cours de cet examen étaient de grande quantité (150 ml de liquide, 100 gr de purée et un biscuit). Les résultats de cette étude sont satisfaisants mais ils ne répondent pas complètement à notre question puisque l'observation est faite sur l'ensemble de l'examen et non pour chaque essai de déglutition.

Le protocole de l'étude de Sellars et al (1998) utilisait de plus petites quantités : 1 x 5 ml d'eau, 2 x 5 ml de texture semi-liquide et 2 x 5 ml de texture pâteuse. Avec un seuil de désaturation significatif fixé à 4 %, les résultats obtenus à partir des examens de 6 patients neurologiques étaient insuffisants.

Dans notre travail, nous avons couplé une évaluation oxymétrique à l'examen vidéofluoroscopique habituel : T1 (texture liquide) 2 x 3 ml, T3 (texture pâteuse) 2 x 3 ml, et biscuit. Les doses utilisées sont de petite quantité pour respecter le protocole de routine.

Prouver qu'une désaturation reflète une fausse route aurait été un argument fort, or ça n'est pas le cas. La distribution de D_R pour les essais avec fausse route est superposable à la distribution de D_R pour les essais sans fausse route. Le paramètre D_R ne permet donc pas de séparer les groupes.

Plusieurs hypothèses sont proposées pour expliquer ces résultats, et rendre compte de la différence avec les résultats de Collins et al (1997) :

- Le manque de sensibilité du test peut être dû à un volume ingéré insuffisant. En augmentant la quantité de bolus à ingérer, et en restant dans des limites de sécurité, on pourrait mettre en évidence une donnée physiologique.
- La valeur de base de SaO_2 mesurée en début d'examen sert de référence pour le calcul de la désaturation de chaque essai de déglutition. On aurait pu observer la désaturation sur une déglutition, en évaluant l'écart entre la valeur maximale et la valeur minimale atteinte à ce moment précis de l'examen.
- Le test se passe dans des conditions moins calmes qu'en clinique. Or des conditions de passation rapides et stressantes peuvent être responsables de mesures oxymétriques erronées.

Dans la partie clinique, le test « Essai 10 ml et oxymétrie » est un bon test de dépistage, d'où l'intérêt porté à l'étude de validation de la physiologie. Cette étude de validation aboutit finalement à un échec. Toutefois, étant donné les résultats positifs de la clinique, nous proposons de poursuivre la validation en utilisant la procédure du test « Essai 10 ml et oxymétrie » au cours de l'examen vidéofluoroscopique.

PARTIE PRATIQUE

Troisième partie : Sévérité vidéofluoroscopique de la dysphagie

Troisième partie : Sévérité vidéofluoroscopique de la dysphagie

La sévérité des troubles de la déglutition peut être définie de manière clinique ou à partir d'un examen instrumental. La notion de sévérité présente un intérêt dans le domaine de l'évaluation si elle est déterminée de manière fiable. Dans cette troisième partie nous allons nous intéresser à la fiabilité de 2 échelles, elles fournissent chacune un score de sévérité vidéofluoroscopique de la dysphagie. L'étude sera menée à partir d'enregistrements issus de vidéofluoroscopies de déglutition de patients neurologiques.

I : MATÉRIEL ET MÉTHODE

I-1-ENREGISTREMENTS.

Pour mener notre étude, 50 déglutitions différentes, sélectionnées à partir d'enregistrements vidéofluoroscopiques, ont été retenues. Les critères de sélection des enregistrements sont les suivants : l'examen doit être fait de profil, la texture avalée doit être une texture liquide T1 (40 ml d'eau + 40 ml de produit de contraste), la quantité déglutie doit être de 3 ml.

Nous n'avons retenu que les examens avec 2 essais de déglutition successifs, dans le but d'étudier pour chaque patient l'effet test-retest. Ainsi les 50 déglutitions correspondent à 25 couples de déglutitions.

Les déglutitions ont été choisies à partir des examens de 20 patients neurologiques. La population de patients est constituée de 14 hommes et 6 femmes de 63.1 ans d'âge moyen (+/- 13.9), allant de 38 à 82 ans. On compte 10 AVC, 3 pathologies dégénératives, une dystrophie oculopharyngée, une tumeur du tronc cérébral, une atrophie multisystématisée, une maladie de Steinert, une sclérose latérale amyotrophique (SLA), une SEP et un hématome du tronc cérébral.

Plusieurs examens pour un même patient ont parfois été récupérés. C'est le cas du patient P3 pour qui 2 examens faits à 1 an et 7 mois d'intervalle ont été sélectionnés. Lors du 1^{er} examen ce patient était porteur d'une trachéotomie, ça n'était plus le cas lors du 2^{ème} examen. De même, les patients P4 et P8 ont effectué 3 fois le protocole à au moins 3 mois d'intervalle.

I-2-ÉCHELLES.

I-2-1-L'échelle de Lazarus et Logemann (1987).

A partir de l'échelle de sévérité des troubles de la déglutition définie par Lazarus et Logemann en 1987, nous avons extrait un score de sévérité (score L) sur 9 points. Ce score démarre à 0, il décrit dans ce cas la normalité. Un score à 9 points correspond au degré de sévérité le plus élevé. Chaque paramètre (défini dans la partie théorique) permet d'obtenir un score sur 3 points. Le score sur 9 points est obtenu en faisant la somme des scores aux 3 paramètres. Finalement, seule la cotation change, le contenu de l'échelle ne subit aucune modification (figure 11).

- 1^{er} paramètre : augmentation du temps de transport oral.
 - 0- Absent.
 - 1- Trouble léger : de 1 à 5 secondes.
 - 2- Trouble modéré : de 5 à 10 secondes.
 - 3- Trouble sévère : plus de 10 secondes.
- 2^{ème} paramètre : allongement du délai de déclenchement du réflexe de déglutition.
 - 0- Absent.
 - 1- Trouble léger : de 0 à 5 secondes.
 - 2- Trouble modéré : de 5 à 10 secondes.
 - 3- Trouble sévère : plus de 10 secondes.
- 3^{ème} paramètre : sévérité de l'aspiration.
 - 0- Absence d'aspiration.
 - 1- Trouble léger : moins de 20% de bolus aspiré.
 - 2- Trouble modéré : 20 à 30% de bolus aspiré.
 - 3- Trouble sévère : plus de 30% de bolus aspiré.

Figure 11 : Echelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987)

I-2-2-L'échelle de Rosenbek et al (1996).

Comme nous l'avons vu dans la partie théorique, l'échelle de Rosenbek et al (1996) permet d'obtenir un score compris entre 1 et 8 points. Pour notre étude, nous avons décidé de modifier cette cotation et de la ramener à un score **R** compris entre 0 et 7 points. Le degré de sévérité le plus élevé est 7 et correspond à une aspiration silencieuse. Lorsque le score est à 0, l'échelle ne décrit aucun trouble. Ainsi on obtient un score 0 qui décrit la normalité comme dans l'échelle de Lazarus et Logemann (1987).

L'échelle modifiée est présentée sur la figure 12.

0	Le matériel n'entre pas dans les voies respiratoires.
1	Le matériel entre dans les voies respiratoires, reste au dessus des cordes vocales, et est éjecté des voies respiratoires.
2	Le matériel entre dans les voies respiratoires, reste au dessus des cordes vocales, et n'est pas éjecté des voies respiratoires.
3	Le matériel entre dans les voies respiratoires, touche les cordes vocales, et est éjecté des voies respiratoires.
4	Le matériel entre dans les voies respiratoires, touche les cordes vocales, et n'est pas éjecté des voies respiratoires.
5	Le matériel entre dans les voies respiratoires, passe sous les cordes vocales, et est éjecté dans le larynx ou en dehors des voies respiratoires.
6	Le matériel entre dans les voies respiratoires, passe sous les cordes vocales, et n'est pas éjecté de la trachée malgré un effort.
7	Le matériel entre dans les voies respiratoires, passe sous les cordes vocales, et aucun effort n'est fait pour l'éjecter.

Figure 12 : Echelle modifiée de Rosenbek et al (1996)

I-3-COTATION PAR 2 JUGES.

Les 50 déglutitions ont été découpées à partir des films issus des examens d'origine. Elles ont ensuite été dupliquées, puis montées dans un ordre aléatoire sur un support vidéo. Le support vidéo comporte donc 100 déglutitions.

Les 2 échelles de sévérité ont été présentées à 2 juges. A partir du support vidéo, chaque juge a coté 100 déglutitions, en donnant à chaque fois 2 scores par déglutition : un score **L** sur 9 points qui correspond au score de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987), et un score **R** sur 7 points issu de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996). Le juge 1 et le juge 2 fournissent donc chacun 200 scores.

II : ANALYSE STATISTIQUE

L'analyse des résultats fournis par les 2 juges se fera en 4 étapes. Les 4 étapes sont énoncées ci dessous :

1) Distribution des scores L et R pour le juge 1 et pour le juge 2.

2) Fiabilité.

- Etude de la reproductibilité intra-juge.
- Etude de la reproductibilité inter-juge.
- Etude de l'effet test-retest.

Dans chaque cas, l'analyse de la corrélation sera étudiée en calculant le coefficient de Pearson (r) et en déterminant la concordance relative à un point près (CCR).

3) Comparaison entre les scores L et R.

Nous proposerons une dispersion des valeurs du score **L** en fonction des valeurs du score **R** pour le juge 1 puis pour le juge 2. Dans les 2 cas le coefficient de Pearson sera calculé pour évaluer la force de la corrélation.

4) Validité.

L'étude de la validité sera menée au sein de la population **PII**. L'objectif est de comparer les données vidéofluoroscopiques à la clinique. A l'issue de la 1^{ère} partie de notre étude, les 16 patients **PII** obtiennent un score clinique de sévérité validé : le score **EVG-TT**. Nous allons comparer ce score clinique aux scores **L** et **R** issus de la l'examen vidéofluoroscopique pour chaque patient et pour chacun des 2 juges. L'analyse de la corrélation entre les scores se fera grâce calcul du coefficient de Pearson.

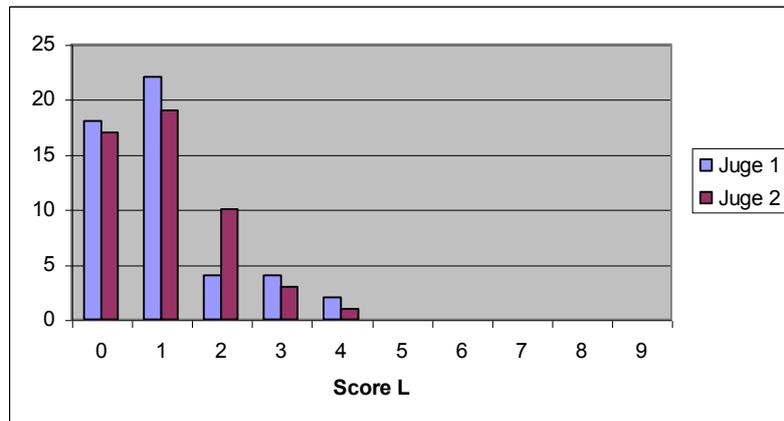
Les juges 1 et 2 seront donc amenés à coter les examens vidéofluoroscopiques (T1 3ml) des 16 patients (**PII**) pour déterminer leurs scores de sévérité à l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987) et à celle de Rosenbek et al (1996).

En réalité nous comparerons les résultats de 15 patients parmi les 16, car un patient n'a pas été testé avec la texture T1 3ml au cours de son examen vidéofluoroscopique. Or pour assurer la validation des échelles il faut suivre les conditions de passation fixées au départ. La cotation sur des essais de déglutition avec une texture T1 3ml représente une de ces conditions.

III : RÉSULTATS

III-1-DISTRIBUCTIONS

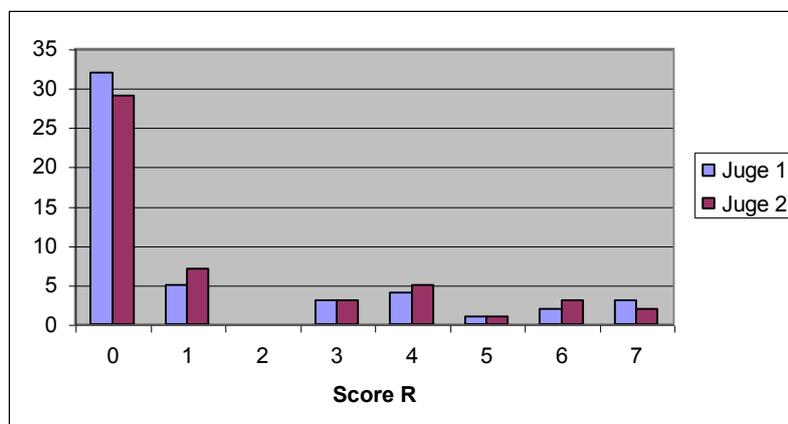
III-1-1-Distribution du score L pour les juges 1 et 2.



Graphique 17 : Distribution des 50 déglutitions / score L pour le juge 1 et pour le juge 2

Le graphique 17 représente la distribution du score **L** pour les 50 déglutitions cotées par le juge 1 et par le juge 2. Le score **L** est issu de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987), c'est une échelle définie en 10 points. On observe un effet plancher pour cette échelle, en effet la partie gauche de l'échelle est surreprésentée : les scores 0 (normalité) et 1 sont donnés dans 80% des cas pour le juge 1 et dans 72% des cas pour le juge 2. Les scores allant de 5 à 9 eux ne sont jamais donnés.

III-1-2-Distribution du score R pour les juges 1 et 2.



Graphique 18 : Distribution des 50 déglutitions / score R pour le juge 1 et pour le juge 2

Le graphique 18 représente la distribution du score **R** pour les 50 déglutitions cotées par le juge 1 et par le juge 2. Le score **R** est issu de l'échelle modifiée de Rosenbek (1996). On remarque que le scores 0 (normalité) est donné dans 64% des cas pour le juge 1 et dans 58% des cas pour le juge 2.

III-2-FIABILITÉ.

L'étude de la fiabilité est faite à partir des 50 déglutitions sélectionnées, elle est assurée par les juges 1 et 2.

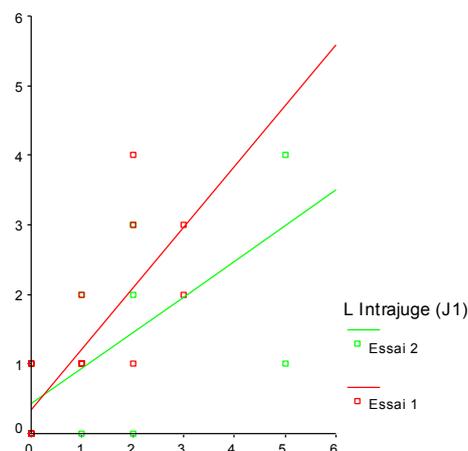
Pour étudier *la reproductibilité intra-juge*, les 50 déglutitions ont été dupliquées et présentées de façon aléatoire aux 2 juges.

Chaque juge a ainsi coté 100 déglutitions, en donnant à chaque fois 2 scores par déglutition : un score **L** sur 9 points, et un score **R** sur 7 points.

III-2-1-Fiabilité de l'échelle de Lazarus et logemann (1987).

- *Reproductibilité intra-juge (50 points par graphique).*

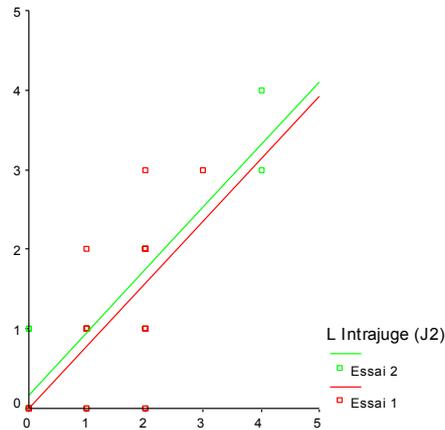
La reproductibilité intra-juge est analysée indépendamment pour chaque juge. La relation, entre la 1^{ère} cotation et la 2^{ème} cotation des 50 déglutitions, est présentée sur le graphique 19 pour le juge 1 et sur le graphique 20 pour le juge 2.



Graphique 19 : Reproductibilité intra-juge, pour le juge 1, de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987)

Pour le juge 1 (graphique 19), les coefficients de Pearson calculés pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 0.788 ($p < 0.001$) et de 0.652 ($p < 0.001$).

Les concordances relatives à un point près pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 96 % et de 92 %.



Graphique 20 : Reproductibilité intra-juge, pour le juge 2, de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987)

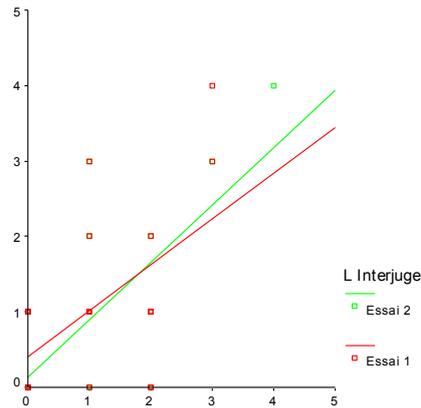
Pour le juge 2 (graphique 20), les coefficients de Pearson calculés pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 0.684 ($p < 0.001$) et de 0.655 ($p < 0.001$).

Les concordances relatives à un point près pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 92 % et de 100 %.

- ***Reproductibilité inter-juge (50 points sur le graphique).***

Pour étudier la reproductibilité inter-juge, nous avons considéré les scores donnés par les 2 juges aux 50 déglutitions sélectionnées pour l'étude. Sur le graphique 21, représentant la relation entre la cotation faite par le juge 1 et celle faite par le juge 2, figurent donc 50 points.

La corrélation entre les scores donnés par le juge 1 et les scores donnés par le juge 2 est évaluée grâce au coefficient de Pearson. On déterminera également la valeur en pourcentage de la concordance relative à 1 point près entre les 2 cotations.



Graphique 21 : Reproductibilité inter-juge, de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987)

Le coefficient de Pearson est de 0.561 ($p = 0.004$) pour l'essai 1 de déglutition.

Le coefficient de Pearson est de 0.688 ($p < 0.001$) pour l'essai 2 de déglutition.

La concordance relative à 1 point près entre la cotation du juge 1 et la cotation du juge 2 pour les 1^{ers} essais de déglutition est de 88 %.

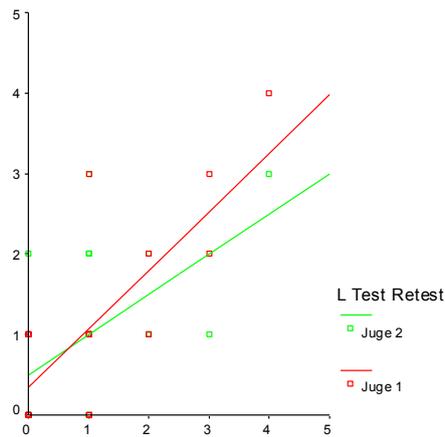
La concordance relative à 1 point près entre la cotation du juge 1 et la cotation du juge 2 pour les 2^{èmes} essais de déglutition est de 88 %.

- ***Effet test-retest (25 points sur le graphique).***

C'est grâce à la sélection des 25 « couples » de déglutition que nous pouvons étudier l'effet test-retest, en effet chaque couple de déglutition correspond à 2 essais successifs effectués chez le même patient sur un laps de temps court.

Pour l'étude de l'effet test-retest, les 50 déglutitions n'ont pas été présentées par couple mais de façon aléatoire afin de ne pas influencer la cotation des 2 juges.

La corrélation entre les scores des 1^{ers} essais de déglutition et ceux des 2^{èmes} essais correspondants est étudiée, pour chaque juge, à l'aide du coefficient de Pearson ainsi que grâce au calcul de la concordance relative à 1 point près (graphique 22).



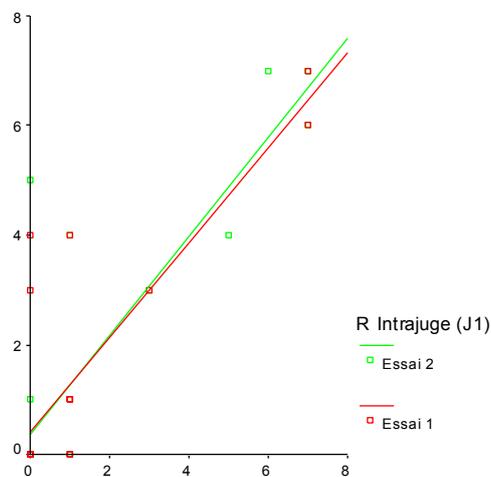
Graphique 22 : Evaluation de l'effet test-retest, pour l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987), d'après les juges 1 et 2

Pour le juge 1, on obtient un coefficient de Pearson de 0.753 ($p < 0.001$) et une concordance relative à un point près de 96%.

Pour le juge 2, on obtient un coefficient de Pearson de 0.509 ($p = 0.009$) et une concordance relative à un point près de 88%.

III-2-2-Fiabilité de l'échelle de Rosenbek et al (1996).

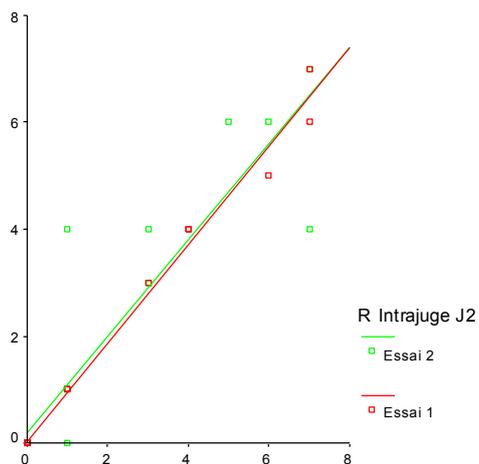
- *Reproductibilité intra-juge (50 points par graphique).*



Graphique 23 : Reproductibilité intra-juge, pour le juge 1, de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996)

Pour le juge 1 (graphique 23), les coefficients de Pearson calculés pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 0.820 ($p < 0.001$) et de 0.861 ($p < 0.001$).

Les concordances relatives à un point près pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 88 % et de 92 %.

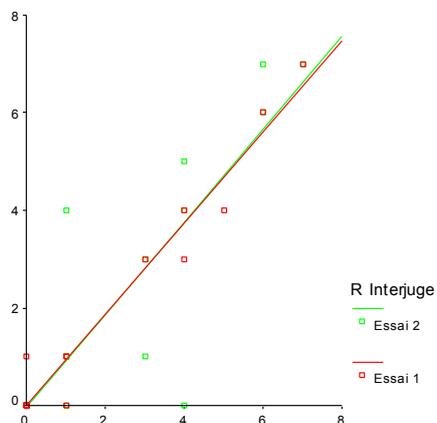


Graphique 24 : Reproductibilité intra-juge, pour le juge 2, de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996)

Pour le juge 2 (graphique 24), les coefficients de Pearson calculés pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 0.995 ($p < 0.001$) et de 0.917 ($p < 0.001$).

Les concordances relatives à un point près pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 100 % et de 92 %.

▪ ***Reproductibilité inter-juge (50 points sur le graphique).***



Graphique 25 : Reproductibilité inter-juge, de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996)

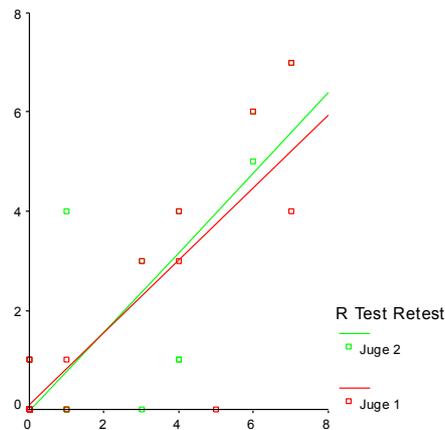
Le coefficient de Pearson est de 0.983 ($p < 0.001$) pour l'essai 1 de déglutition.

Le coefficient de Pearson est de 0.881 ($p < 0.001$) pour l'essai 2 de déglutition.

La concordance relative à 1 point près entre la cotation du juge 1 et la cotation du juge 2 pour les 1^{ers} essais de déglutition est de 100%.

La concordance relative à 1 point près entre la cotation du juge 1 et la cotation du juge 2 pour les 2^{èmes} essais de déglutition est de 88 %.

▪ *Effet test-retest (25 points sur le graphique).*



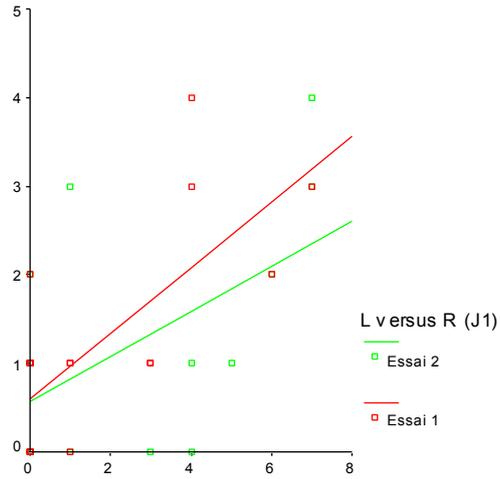
Graphique 26 : Evaluation de l'effet test-retest, pour l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996), d'après les juges 1 et 2

Pour le juge 1, on obtient un coefficient de Pearson de 0.869 ($p < 0.001$) et une concordance relative à un point près de 92%.

Pour le juge 2, on obtient un coefficient de Pearson de 0.841 ($p < 0.001$) et une concordance relative à un point près de 84%.

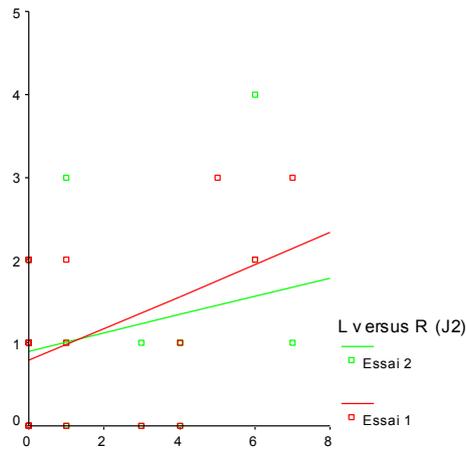
III-3-COMPARAISON ENTRE LES SCORES DES 2 ÉCHELLES.

L'objectif est ici de d'observer la corrélation entre les scores déterminés à partir de l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987) (score **L**) et ceux issus de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996) (score **R**).



**Graphique 27 : Distribution entre le score R et le score L pour le juge 1
(50 points)**

Pour le juge 1 (graphique 27), les coefficients de Pearson calculés pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 0.721 ($p < 0.001$) et de 0.565 ($p = 0.003$).

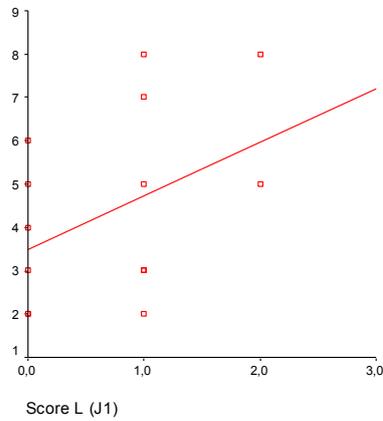


**Graphique 28 : Distribution entre le score R et le score L pour le juge 2
(50 points)**

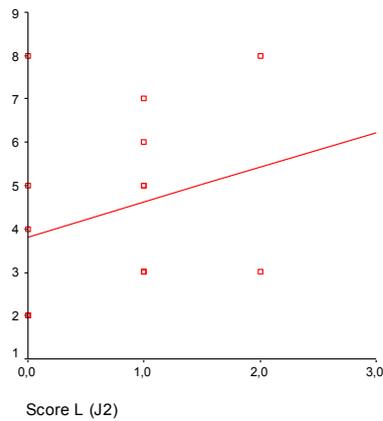
Pour le juge 2 (graphique 28), les coefficients de Pearson calculés pour l'essai 1 et pour l'essai 2 sont respectivement de 0.426 ($p = 0.034$) et de 0.253 ($p = 0.223$).

III-4-VALIDITÉ.

III-4-1-Validité de l'échelle de Lazarus et logemann (1987).



Graphique 29 : Distribution entre le score clinique EVG-TT et le score L pour le juge 1 (15 points)



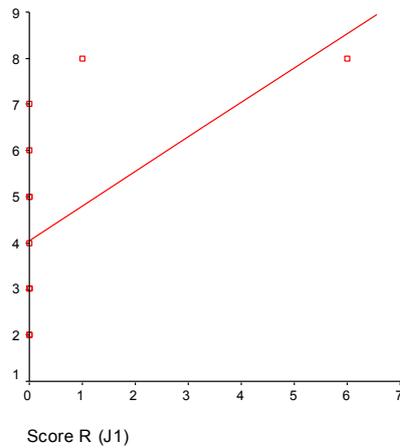
Graphique 30 : Distribution entre le score clinique EVG-TT et le score L pour le juge 2 (15 points)

La relation linéaire entre le score clinique **EVG-TT** et le score **L** est évaluée grâce au calcul du coefficient de Pearson.

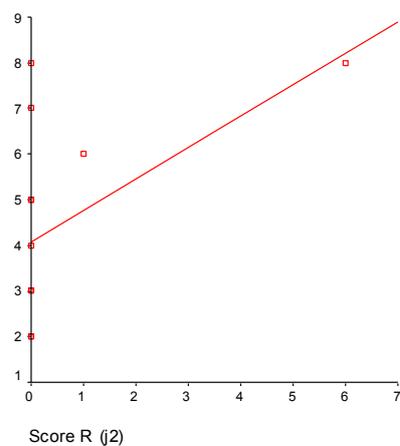
Pour le juge 1 (graphique 29) le coefficient de Pearson est de 0.416 ($p = 0.123$).

Pour le juge 2 (graphique 30) le coefficient de Pearson est de 0.271 ($p = 0.329$).

III-4-2-Validité de l'échelle de Rosenbek et al (1996).



**Graphique 31 : Distribution entre le score clinique EVG-TT et le score R pour le juge 1
(15 points)**



**Graphique 32 : Distribution entre le score clinique EVG-TT et le score R pour le juge 2
(15 points)**

On évalue à présent la relation linéaire entre le score clinique **EVG-TT** et le score **R** de l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996).

Le coefficient de Pearson calculé pour le juge 1 est de 0.553 ($p = 0.033 < 0.05$).

Le coefficient de Pearson calculé pour le juge 2 est de 0.509 ($p = 0.053 < 0.05$).

IV : DISCUSSION DES RÉSULTATS

Dans cette partie, on étudie l'efficacité de 2 échelles pour évaluer la sévérité de la dysphagie. Ces échelles rendent compte de la physiologie en fournissant un score de sévérité radiologique. Il est admis que la motricité de la déglutition étudiée au cours d'un examen vidéofluoroscopique est un bon reflet de la sévérité des troubles, cependant ce ne sont que des critères intermédiaires. L'intérêt de telles grilles est de pouvoir mesurer correctement le retentissement de la déglutition sur la vie du patient. Il s'agit donc de trouver des outils radiologiques fiables pour pouvoir comparer un score de sévérité avant une prise en charge au même score de sévérité déterminé après la prise en charge.

Les 2 échelles utilisées, et légèrement modifiées pour notre étude, sont tirées de la littérature. Chacune fournit un score de sévérité à partir de critères objectifs de mesure. La première est l'échelle de Lazarus et Logemann (1987), la seconde est celle de Rosenbek et al (1996). Ces échelles sont construites dans le but de coter des examens vidéofluoroscopiques.

Seule la fiabilité de l'échelle de Rosenbek et al (1996) était étudiée par les auteurs. Pour compléter ces données, nous avons étudié la distribution et la fiabilité de chaque échelle en analysant la reproductibilité intra-juge, la reproductibilité inter-juge, et l'effet test-retest.

Les résultats de fiabilité sont globalement suffisants, cependant dans notre population de nombreux patients ont des scores très bas aux 2 échelles. Les scores obtenus à l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987) montrent un effet plancher, seul un tiers de l'étendue de l'échelle est utilisée. Pour le score de l'échelle de Rosenbek et al (1996), même si toute la dynamique de l'échelle est utilisée, environ 60% des déglutitions sont cotées à 0 et sont donc considérées comme normales, cela signifie que 60% des déglutitions cotées ne présentaient aucune pénétration.

Finalement les grilles ne sont pas applicables pour les patients évalués car ces patients ne sont pas assez sévères. L'inconvénient de ces échelles est qu'elles sont peu sensibles au changement.

A l'issue de ce travail sur l'évaluation de la sévérité des troubles de la déglutition, et en référence aux échelles proposées par Lazarus et Logemann (1987) et par Rosenbek et al (1996), l'objectif serait de définir une nouvelle échelle plus sensible et dont toute la dynamique serait exploitée.

CONCLUSION

Dans les pathologies neurologiques, les troubles de la déglutition sont fréquents. Ils sont responsables de complications sévères à la fois respiratoires (encombrement bronchique, pneumopathie d'inhalation, obstruction laryngée) et nutritionnelles (dénutrition, déshydratation). Ces complications représentent une menace pour le pronostic vital du patient.

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés au dépistage clinique des fausses routes dont le but est de détecter les patients à risque.

Nous avons évalué l'intérêt de 2 tests cliniques simples, une évaluation globale et un test fonctionnel de déglutition (test de Tohara), en comparaison à la vidéofluoroscopie. Les résultats, issus de 50 patients neurologiques, montrent que les 2 tests combinés permettent de prédire correctement des fausses routes dans ces pathologies.

Un autre test nous a permis d'évaluer l'intérêt de l'oxymétrie au repos et au cours de l'absorption de 10 ml d'eau pour dépister des fausses routes, toujours en comparaison à la vidéofluoroscopie. L'analyse des résultats de 12 patients neurologiques montre que la mesure de la saturation artérielle en oxygène au repos n'a aucune valeur prédictive, par contre elle présente un intérêt lors de l'absorption de 10 ml d'eau, cet intérêt reste à confirmer chez un plus grand nombre de patients.

Dans un deuxième temps, les mesures oxymétriques prises pendant l'examen vidéofluoroscopique apportent des résultats insuffisants. Ces résultats sont sans doute liés aux conditions de mesure et de passation.

Enfin, nous avons étudié dans un troisième temps la notion de sévérité de la dysphagie au cours d'un examen vidéofluoroscopique. Ce dernier permet d'approcher la sévérité des troubles sous un autre point de vue qu'en clinique. Nous avons évalué l'efficacité de 2 échelles de sévérité de la dysphagie : l'échelle modifiée de Lazarus et Logemann (1987) et l'échelle modifiée de Rosenbek et al (1996). L'analyse des résultats tirés de la cotation de 50 examens vidéofluoroscopiques montre que toute l'étendue des échelles n'est pas utilisée. Elles manquent de sensibilité lorsqu'on les utilise chez des patients peu sévères.

A l'issue de ces recherches plusieurs perspectives sont émises :

- Utiliser les résultats des 50 patients neurologiques aux tests cliniques validés « Evaluation globale » (**EVG**) et « Test de Tohara » (**TT**) pour prédire des fausses routes chez de nouveaux patients à l'aide d'une analyse discriminante.
- Poursuivre la validation du test clinique « Essai 10 ml et oxymétrie », en comparaison à la vidéofluoroscopie, pour analyser les résultats chez un plus grand nombre de patients.
- Mener le test « Essai 10 ml et oxymétrie » au cours de l'examen vidéofluoroscopique pour proposer une validation dans les mêmes conditions qu'en clinique où les résultats préliminaires semblent prometteurs.
- Etudier la fiabilité et la validité d'une nouvelle échelle de sévérité plus sensible, inspirée des échelles de Lazarus et Logemann (1987) et de Rosenbek et al (1996).

BIBLIOGRAPHIE

Alexander, CM., Teller, LE., Gross, JB. (1989). Principles of pulse oximetry : theoretical and practical considerations. *Anesth Analg*, 68 : 368-376.

Adnet, F. (1999). *Contrôle des voies aériennes en urgence*. Paris : Arnette.

Ancelle, T. (2002). *Statistique. Epidémiologie*. Collection « Sciences fondamentales ». Paris : Maloine.

Barat, M., Miremont, F., Guatterie, M., Lozano, V. (1999). Troubles de la déglutition dans les affections neurologiques dégénératives, épidémiologie, morbidité, modalités de prise en charge. *Les troubles de la déglutition – Problèmes en médecine de rééducation*, 37 : 69-75. Masson.

Bleeckx, D. (2001). *Dysphagie évaluation et rééducation des troubles de la déglutition*. Bruxelles : De Boeck Université.

Bowes, WA., Corke, BC., Hulka, J. (1989). Pulse oximetry : a review of the theory, accuracy, and clinical applications. *Obstet Gynecol*, 74 : 541-546.

Bretagne, JM. (1991). *L'oxymétrie de pouls*. Paris : Doin.

Car, A., Jean, A., Roman, C. (1998). La déglutition : aspects physiologiques et neurophysiologiques. *Rev Laryngol Otol Rhinol*, 119, 4 : 219-225.

Chevalier, D., Dubrulle, F., Vilette, B. (2001). Anatomie descriptive, endoscopique et radiologique du larynx. *Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Oto-rhino-laryngologie*, 20-630-A-10, 13p. Paris : Editions scientifiques et médicales.

Collins, MJ., Bakheit, AM. (1997). Does pulse oximetry reliably detect aspiration in dysphagic stroke patients? *Stroke*, 28 : 1773-1775.

Cot, F. (1996). *La dysphagie oro-pharyngée chez l'adulte*. Maloine.

Dab, W. (1994). Evaluation des procédures de diagnostic ou de dépistage. In *Rev Prat* (Paris), 44, 7 : 989-991.

DePippo, KL., Holas, MA., Reding, MJ. (1992). Validation of the 3-oz water swallow test for aspiration following stroke. *Arch Neurol*, 49 : 1259-1261.

Garnier, M., Delamare, V., Delamare, J. (2004). *Dictionnaire illustré des termes de médecine*. Paris : Maloine.

Grenier, B. (1999). *Evaluation de la décision médicale, introduction à l'analyse médico-économique*. Paris : Masson.

Groher, ME. (1997). *Dysphagia : Diagnosis and Management*. Newton : Butterworth-Heinemann.

Guatterie, M., Lozano, V., Barat, M., (1992). Les troubles de la déglutition en neurologie. Analyse clinique. Explorations complémentaires. Conséquences rééducatives. *Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation*, 17 : 161-166.

Guatterie, M., Lozano, V. (1993). Classification des fausses routes – Etude radioscopique de déglutition. *Colloque déglutition et dysphagie*. Bordeaux.

Guatterie, M., Lozano, V., Barat, M., (1999). Troubles de la déglutition après accident vasculaire cérébral : évaluation et prise en charge. *Journal de réadaptation médicale*, 19 : 93-97.

Housset, B. (1999). *Pneumologie*. Paris: Masson.

Kiefer, C., Denys, P., Mailhan, L., Périé, S., Lacau Saint Guily, J. (1999). Physiopathologie des troubles de la déglutition d'origine centrale. *Journal de réadaptation médicale*, 19 : 92-93.

Kotzki, N., Poudroux, Ph., Jacquot, JM. (1999). *Les troubles de la déglutition*. Paris : Masson.

Lazarus, C., Logemann, JA. (1987). Swallowing disorders in closed head trauma patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 68 : 79-84.

Lim, SHB., Lieu, PK., Phua, SY., Seshadri, R., Veketasubramanian, N., Lee, SH., Choo, WJ. (2001). Accuracy of bedside clinical methods compared with fiberoptic endoscopic examination of swallowing (FEES) in determining the risk of aspiration in acute stroke patients. *Dysphagia*, 16 : 1-6.

Logemann, JA. (1993). *Manual for the videofluorographic study of swallowing*. Pro-ed (second edition).

Logemann, JA., Veis, S., Colangelo, L. (1999) A screening procedure for oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*, 14 : 44-51.

Marieb, EN. (2005). *Anatomie et physiologie humaines*. Paris : Pearson Education.

Michel, F. (2004). *Evaluation des troubles de la déglutition chez les traumatisés crâniens : dépistage, évaluation clinique et instrumentale*. Mémoire d'orthophonie. Université de Tours.

Nathadwarawala, KM., Nicklin, J., Wiles, CM. (1992). A timed test of swallowing capacity for neurological patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 55 : 822-825.

Nathadwarawala, KM., McGroary, A., Wiles, CM. (1994). Swallowing in neurological outpatients : used of a timed test. *Dysphagia*, 9 : 120-129.

Rogers, B., Msall, M., Shucard, D. (1993). Hypoxemia during oral feeding in adults with dysphagia and severe neurological disabilities. *Dysphagia*, 8 : 43-48.

Rosenbek, JC., Robbins, JA., Roecker, EB., Coyle, JL., Wood, JL. (1996). A penetration aspiration scale. *Dysphagia*, 11 : 93-98.

Sahuc, AS. (2005). *Validation d'un protocole de dépistage des troubles de la déglutition chez les cérébrolésés*. Mémoire d'orthophonie. Université de Paris.

Schäffler, A., Menche, N. (2004). *Anatomie Physiologie Biologie*. Paris: Maloine.

Sellars, C., Dunnet, C., Carter, R. (1998). A preliminary comparison of videofluoroscopy of swallow and pulse oximetry in the identification in aspiration in dysphagic patients. *Dysphagia*, 13 : 82-86.

Selley, WG., Flack, FC., Ellis, RE., Brooks, WA. (1989). Respiratory patterns associated with swallowing. Part 1. The normal adult pattern and changes with age. Part 2. Neurologically impaired dysphagic patients. *Age and Ageing*, 18 : 168-176.

Tohara, H., Saitoh, E., Mays, KA., Kuhlemeier, K., Palmer, JB. (2003). Three tests for predicting aspiration without videofluorography. *Dysphagia*, 18 : 126-134.

Woisard, V., Puech, M. (2003). *La réhabilitation de la déglutition chez l'adulte. Le point sur la prise en charge fonctionnelle*. Marseille : Solal.

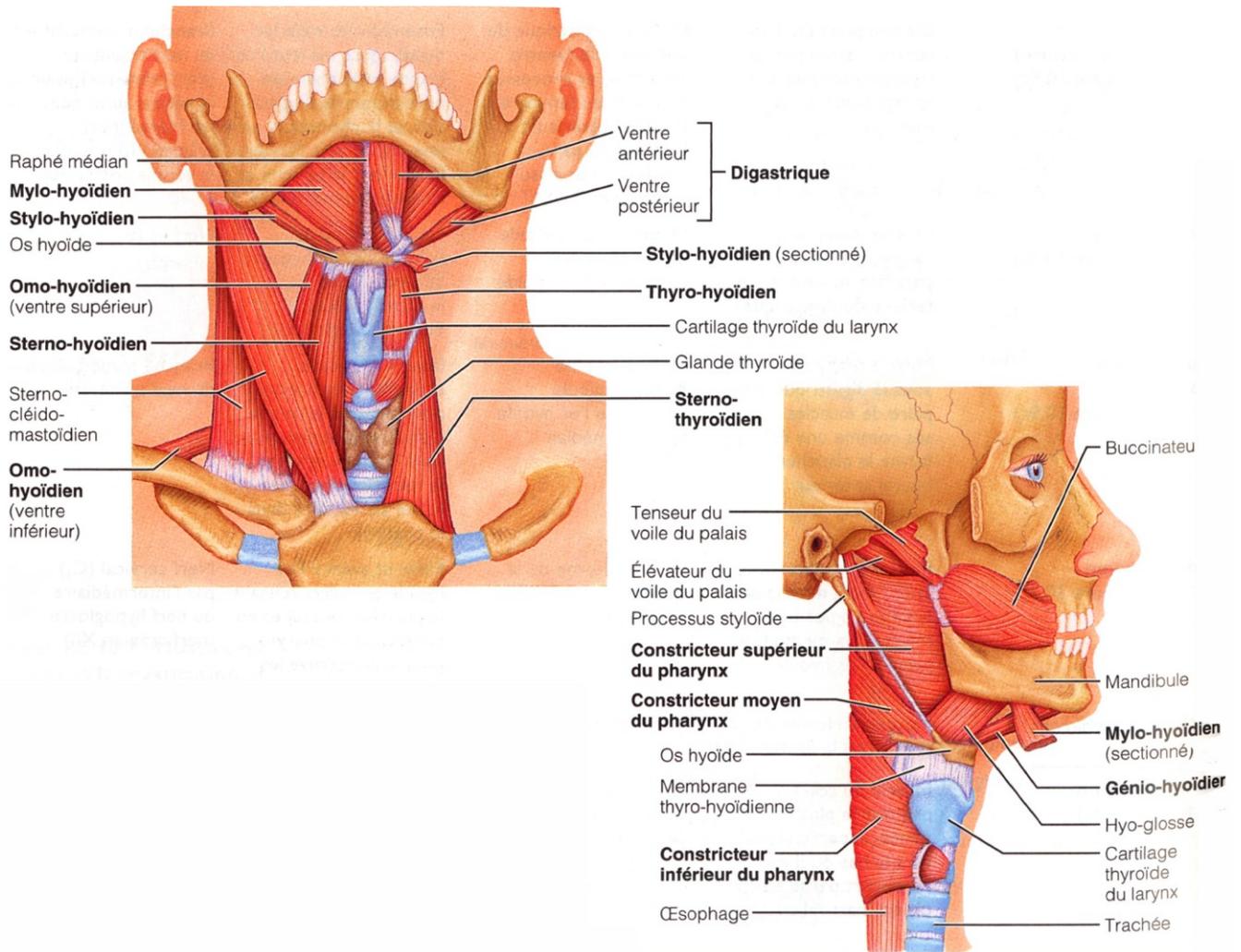
Woisard, V. (2005). Aspects sémiologiques de la dysphagie parkinsonienne. In Ozsancak, C. & Auzou, P. *Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*. (pp 321-334). Solal.

Wu, MC., Chang, YC., Wang, TG., Lin, LC. (2004). Evaluation swallowing dysfunction using a 100 ml water swallowing test. *Dysphagia*, 19 : 43-47.

Zaidi, N.H., Smith, H. A., King, S.C., Park, C., O'Neill, P.A. & Connolly, M.J. (1995). Oxygen desaturation on swallowing as a potential marker of aspiration in acute stroke. *Age and Ageing*, 24 : 267-270.

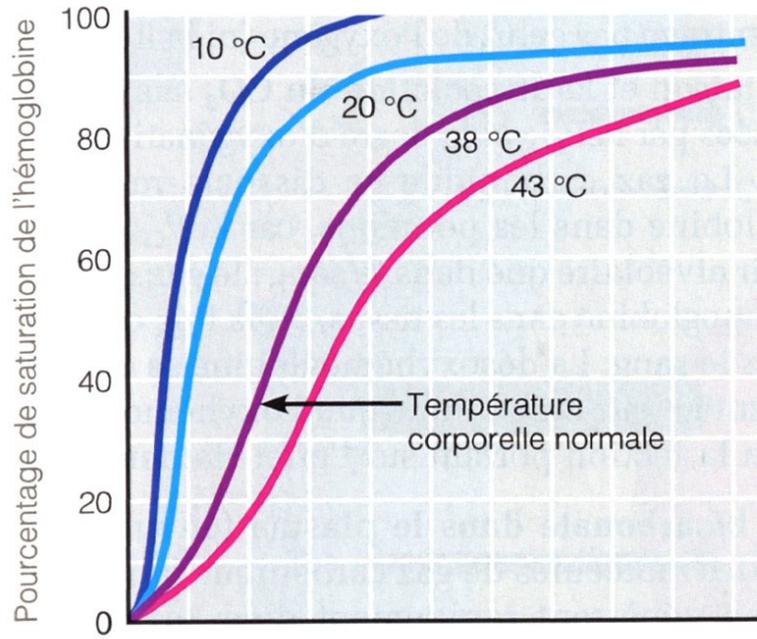
ANNEXES

**Annexe 1 : Muscles de la partie antérieure du cou et de la gorge qui assurent la déglutition
(Marieb, 2005)**

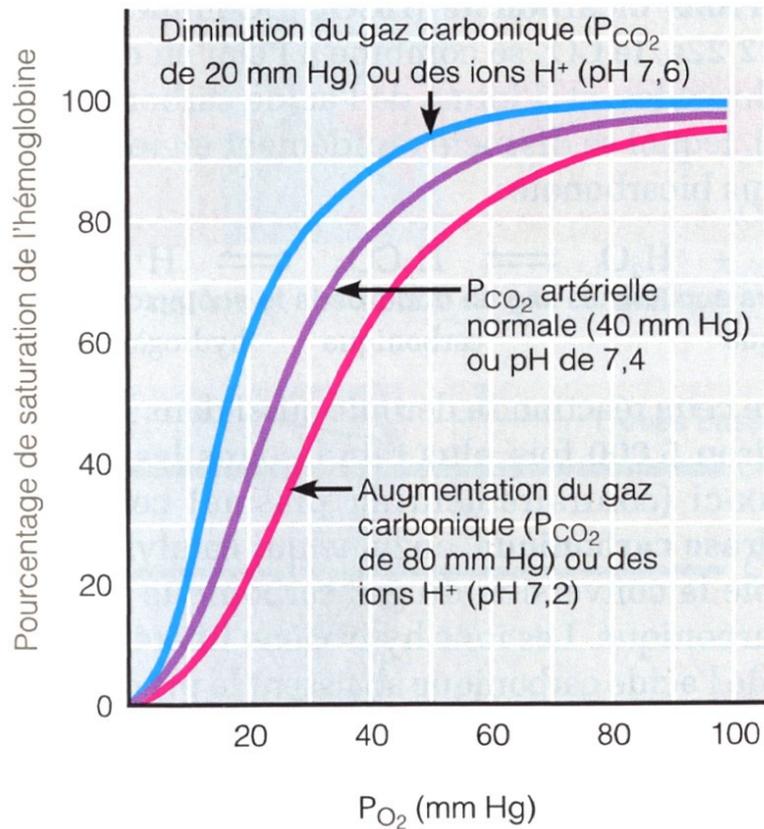


Annexe 2 : Effets de la température, de la PaCO₂, et du pH sanguin sur la courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine (Marieb, 2005)

La dissociation de l'oxygène est accélérée par l'élévation de la température, l'augmentation de la PaCO₂ et/ou la concentration en ions H⁺ (diminution du pH), ce qui incline la courbe de dissociation vers la droite



(a)



Annexe 3 : Protocole de dépistage

Dépistage des troubles de la déglutition

CAHIER DE COTATION

Examen du :

N° :

Médecin

Examineur

NOM :
Prénom :
Date de naissance :
Sexe : M / F
Service :

Diagnostic médical :
Lésions :
Glasgow initial :

Date de début des troubles de la déglutition :

Date des examens cliniques :

Date de l'examen vidéofluoroscopique :

Informations concernant la déglutition			
	oui	non	si oui précisez le type
Trachéotomie			canule <input type="checkbox"/> ouverte <input type="checkbox"/> fermée
			ballonnet <input type="checkbox"/> gonflé <input type="checkbox"/> dégonflé
Diabète			<input type="checkbox"/> insulino-dépendant <input type="checkbox"/> non insulino-dépendant
Alimentation			<input type="checkbox"/> orale <input type="checkbox"/> mixte <input type="checkbox"/> entérale
			<input type="checkbox"/> normale <input type="checkbox"/> moulinée <input type="checkbox"/> mixée
Hydratation			<input type="checkbox"/> orale <input type="checkbox"/> mixte <input type="checkbox"/> entérale
			<input type="checkbox"/> normale <input type="checkbox"/> épaissie <input type="checkbox"/> eau gélifiée

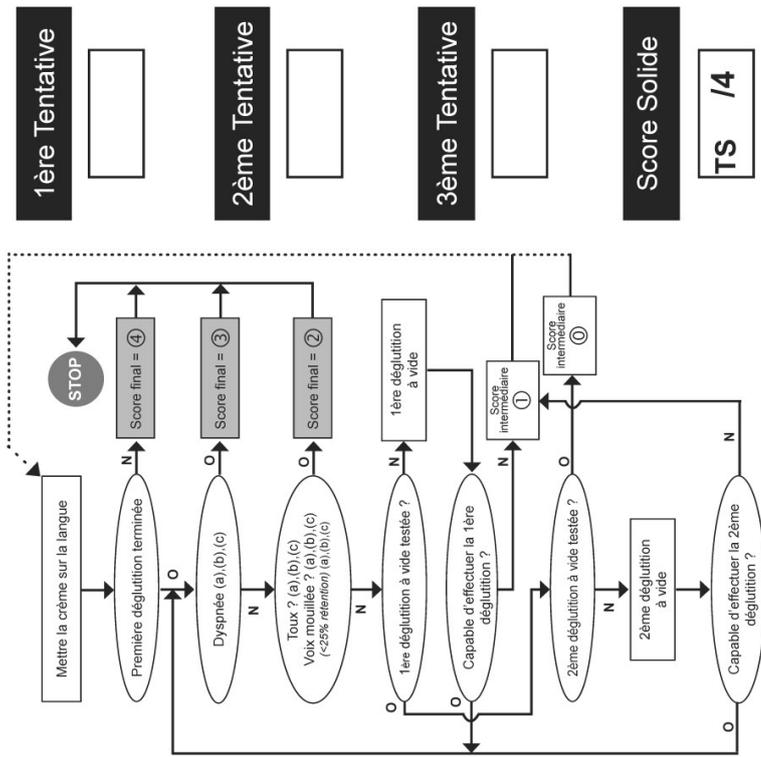
Poids: Taille : I.M.C. :

Pneumopathie d'inhalation : OUI Date : NON

Enregistrement vidéo : OUI NON

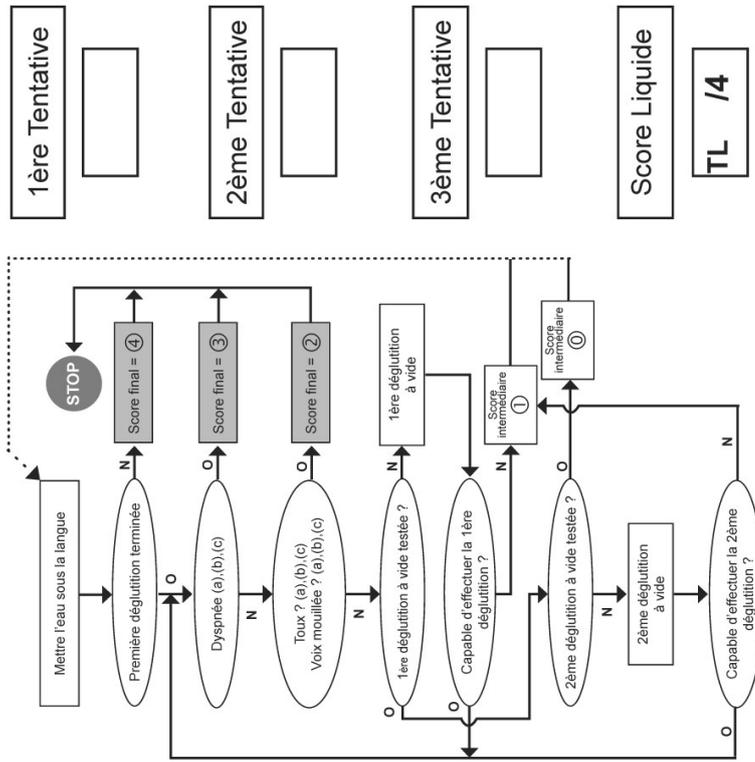
□ TEST DE TOHARA

Tohara Solide



*a: Solide
b: 1ère déglutition à vide
c: 2ème déglutition à vide*

Tohara Liquide



*a: Eau
b: 1ère déglutition à vide
c: 2ème déglutition à vide*

SCORE DE TOHARA TOTAL : TT.... /8

EVALUATION GLOBALE

- 0 - Déglutition considérée comme normale
- 1 - Troubles de déglutition possibles
- 2 - Troubles de déglutition discrets
- 3 - Troubles de déglutition modérés
- 4 - Troubles de déglutition sévères

Interlocuteur

Entourage :

Médecin :

Soignant :

Score EVG : /4

OXYMÉTRIE DE REPOS (SaO₂ : saturation artérielle en oxygène)

1^{ère} SaO₂ =

2^{ème} SaO₂ =

ESSAI 10 ML (pour TL = 0 ou 1)

→ **OXYMETRIE**

1	SaO ₂ de base avant l'essai	SaO₂R =
2	SaO ₂ minimum atteint pendant ou après l'essai	
3	SaO ₂ maximum atteint pendant ou après l'essai	
4	Désaturation en oxygène (= 1-2)	D₁₀ =

Valeurs prises en compte pendant au moins une minute après la mise en bouche du liquide

→ **TOUX réflexe T₁₀**

<input type="checkbox"/> NON	
<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> Pendant la déglutition > arrêt de l'essai
	<input type="checkbox"/> Après la déglutition > ne pas faire essai 50 ml

Observations : dyspnée => arrêt de l'essai Voix mouillée Hemmage Autres

ESSAI 50 ML (pour désaturation ≤ 5 et pour essai 10 ml sans toux)

→ **VITESSE**

Quantité bue	q= ml
Temps mis pour boire	t = s
Vitesse de déglutition	V₅₀ = q/t = ml/s

→ **TOUX réflexe T₅₀**

<input type="checkbox"/> NON	
<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> Pendant la déglutition > arrêt de l'essai
	<input type="checkbox"/> Après la déglutition

Observations : dyspnée => arrêt de l'essai Voix mouillée Hemmage Autres

OBSERVATION D'UN REPAS

→ OXYMETRIE	
1	SaO ₂ de base avant le repas
2	SaO ₂ minimum atteint pendant ou après le repas
3	SaO ₂ maximum atteint pendant ou après le repas
4	Désaturation en oxygène (= 1-2) D repas =

→ TOUX réflexe T_{repas}	
<input type="checkbox"/> NON	
<input type="checkbox"/> OUI	<input type="checkbox"/> Pendant le repas
	<input type="checkbox"/> Après le repas

EXAMEN VIDEOFLUOROSCOPIQUE SaO₂ de base =

Textures	Quantité	Essai 1	D _R	FR	P	Essai 2	D _R	FR	P
T1	3ml	<SaO ₂ <				<SaO ₂ <			
T3	3ml	<SaO ₂ <				<SaO ₂ <			
Biscuit + microtrast	1/2	<SaO ₂ <				Min SaO ₂ à 2 mn. = D _R =			

Patient aspirateur : oui non

Examen complet

Examen interrompu Cause :

.....

.....

Annexe 4 : Présentation des résultats de la population témoin (PI)

Témoins	Sexe	Age	1 ^{er} SaO ₂	2 ^{ème} SaO ₂	Essai 10ml et oxymétrie				Essai 50ml et vitesse		
					SaO ₂ R	D ₁₀	T ₁₀	OBS	V ₅₀	T ₅₀	Obs
T1	F	59	98	97	97	0	0		18,87	0	
T2	H	60	97	98	98	3	0		13,93	0	
T3	F	51	97	97	97	0	0		14,49	0	
T4	H	53	98	97	98	0	0		17,86	0	
T5	H	76	95	95	94	0	0		11,90	0	
T6	H	62	95	94	95	0	0		17,36	0	
T7	F	56	95	97	97	1	0		17,30	0	
T8	H	24	99	98	98	2	0		22,12	0	
T9	F	62	97	96	97	1	0		15,12	0	
T10	F	52	98	98	97	0	0		13,26	0	
T11	H	67	91	94	94	0	0		10,40	0	
T12	H	75	96	96	97	2	0		12,62	0	
T13	F	29	100	100	100	0	0		27,78	0	
T14	F	28	100	99	100	1	0		15,24	0	
T15	F	25	97	97	98	1	0		11,47	0	
T16	F	37	98	97	97	1	0		14,25	0	
T17	H	74	94	95	96	0	0		13,55	0	
T18	F	28	96	96	96	0	0		14,84	0	
T19	F	24	95	95	97	1	0		17	0	
T20	F	58	98	98	97	0	0		6,66	0	
T21	F	24	99	98	98	0	0		14,66	0	
T22	H	45	91	91	93	4	0		20,57	0	
T23	H	36	95	96	95	0	0		15,57	0	
T24	F	24	98	97	98	1	0		16,03	0	
T25	H	44	96	96	96	2	0		12,56	0	l'arrêt
T26	H	24	100	100	100	0	0		15,48	0	
T27	F	45	98	97	98	0	0		12,35	0	
T28	F	66	100	99	98	2	0		13,90	0	
T29	F	28	100	100	100	0	0		16,13	0	
T30	H	30	97	97	97	1	0		10,95	0	
T31	F	49	100	99	100	1	0		12,56	0	
T32	H	65	93	93	91	1	0		10,10	0	
T33	H	28	94	94	93	2	0		15,29	0	

T34	F	75	98	98	98	1	0	1 arrêt	3,13	0	3arrêts
T35	H	82	95	94	96	2	1		3,59	0	1arrêt
T36	H	33	99	99	99	1	0		18,12	0	
T37	F	26	98	99	98	0	0		19,92	0	
T38	F	26	100	99	98	1	0		17,24	0	
T39	F	25	100	100	100	0	0		15,48	0	
T40	H	20	99	99	100	2	0		25,77	0	

Annexe 5 : Présentation des résultats de la population actuelle (PII)

Patients	EVG	TL	TT	SaO₂R	D₁₀	T₁₀	V₅₀	T₅₀	D_{repas}	T_{repas}	FR
P1	2	0	2	99	1	0	14,41	0	2	0	0
P2	3	1	2	96	1	0	2,49	0	3	1	0
P3	2	1	1	96	0	0	5	0	4	1	0
P4	3	0	2	94	5	0	7,14	1	<i>GPE</i>		1
P5	4	2	4	96	/	/	/	/	<i>GPE</i>		1
P6	4	2	4	92	/	/	/	/	<i>GPE</i>		1
P7	1	1	2	99	0	0	7,75	0	3	0	0
P8	3	0	0	95	1	0	8,82	0	3	1	0
P9	2	0	0	99	4	1	/	/	<i>GPE</i>		1
P10	2	0	0	97	0	0	5	0	3	0	0
P11	3	2	4	97	/	/	/	/	<i>non observé</i>		0
P12	3	2	3	96	/	/	/	/	3	1	1
P13	1	1	2	98	2	0	1,6	0	<i>GPE</i>		1
P14	2	0	0	93	0	0	2,31	1	2	0	0
P15	2	1	3	98	2	1	/	/	<i>SNG</i>		1
P16	2	0	0	98	1	0	6,49	0	2	0	0

Patients	1^{er} SaO₂	2^{ème} SaO₂
P1	99	98
P2	97	96
P3	97	96
P4	93	93
P5	96	95
P6	92	92
P7	99	99
P8	95	95
P9	99	98
P10	97	96
P11	96	95
P12	96	96
P13	97	97
P14	92	93
P15	97	97
P16	98	98

Annexe 6 : Présentation des résultats de la population historique (PIII)

Patients	EVG	TT	FR
P1	4	4	1
P2	1	0	0
P3	2	0	0
P4	1	2	0
P5	1	4	1
P6	4	4	0
P7	1	2	0
P8	4	0	1
P9	2	0	0
P10	4	4	1
P11	3	0	0
P12	1	0	0
P13	1	0	0
P14	4	2	0
P15	4	2	1
P16	1	2	0
P17	2	0	0
P18	4	4	1
P19	2	0	0
P20	4	2	1
P21	1	0	0
P22	0	0	0
P23	1	0	0
P24	2	0	0
P25	2	0	1
P26	3	2	0
P27	1	2	0
P28	1	0	0
P29	1	4	0
P30	4	2	0
P31	3	3	0
P32	4	2	1
P33	1	0	0
P34	4	4	1

Annexe 7 : Coordonnées des courbes ROC

Coordonnées de la courbe ROC pour EVG

Coordonnées de la courbe

Variable(s) de résultats tests : Evaluation globale

Positif si supérieur ou égal à ^a	Sensibilité	1 - Spécificité
-1,00	1,000	1,000
,50	1,000	,970
1,50	,882	,576
2,50	,706	,273
3,50	,588	,091
5,00	,000	,000

La (les) variable(s) de résultats tests: Evaluation globale comporte(nt) au moins une liaison entre le groupe d'état réel positif et le groupe d'état réel négatif.

- a. La valeur césure la plus petite est la valeur test minimale observée moins 1, et la valeur césure la plus grande est la valeur test maximale observée plus 1. Toutes les autres valeurs césures sont les moyennes de deux valeurs tests consécutives observées.

Coordonnées de la courbe ROC pour TT

Coordonnées de la courbe

Variable(s) de résultats tests : Tohara total

Positif si supérieur ou égal à ^a	Sensibilité	1 - Spécificité
-1,00	1,000	1,000
,50	,824	,455
1,50	,824	,424
2,50	,529	,121
3,50	,412	,091
5,00	,000	,000

La (les) variable(s) de résultats tests: Tohara total comporte(nt) au moins une liaison entre le groupe d'état réel positif et le groupe d'état réel négatif.

- a. La valeur césure la plus petite est la valeur test minimale observée moins 1, et la valeur césure la plus grande est la valeur test maximale observée plus 1. Toutes les autres valeurs césures sont les moyennes de deux valeurs tests consécutives observées.

**Coordonnées de la courbe
ROC pour EVG-TT**

Coordonnées de la courbe

Variable(s) de résultats tests : Combinaison EVG et Tohara

Positif si supérieur ou égal à ^a	Sensibilité	1 - Spécificité
-1,0000	1,000	1,000
,5000	1,000	,970
1,5000	1,000	,758
2,5000	,882	,515
3,5000	,824	,273
4,5000	,765	,242
5,5000	,588	,152
6,5000	,353	,061
7,5000	,353	,030
9,0000	,000	,000

La (les) variable(s) de résultats tests : Combinaison EVG et Tohara comporte(nt) au moins une liaison entre le groupe d'état réel positif et le groupe d'état réel négatif.

- a. La valeur césure la plus petite est la valeur test minimale observée moins 1, et la valeur césure la plus grande est la valeur test maximale observée plus 1. Toutes les autres valeurs césures sont les moyennes de deux valeurs tests consécutives observées.

Patients		T1 3ml				T1 5ml				T1 verre		T2 3ml				T3 3ml				Biscuit	
		Essai 1		Essai 2		Essai 1		Essai 2				Essai 1		Essai 2		Essai 1		Essai 2			
		D _R	FR																		
16 patients actuels	P1	1	0	1	0	1	0	0	0						1	0	1	0	1	0	
	P2	3	0	2	0	3	0	2	0	3	0	2	0	3	0					3	0
	P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0	0
	P4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1					0	1	2	0	1	1
	P5	3	1	2	1	1	0	1	1							1	0	3	1		
	P6	2	1	2	1											1	1				
	P7	0	0	0	0					1	0					1	0	1	0		
		1	0	1	0																
	P8	1	0	2	0	0	0	2	0	1	0					0	0	1	0		
	P9											1	0	1	1	3	0	1	0		
												1	0								
	P10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0		
	P11	0	0	1	0	2	0														
	P12	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1										
	P13	0	0	1	0	3	0	2	0							0	0	0	0	1	1
						0	0														
P14	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0					0	0	0	0	0	0	
P15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1					0	0	2	0			
P16	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0									0	0	
5 nouveaux patients actuels	P17	2	1	5	1																
	P18	1	1	1	1																
	P19	0	0	2	0																
		1	0																		
	P20	0	0	2	0											2	0	3	0		
P21	1	1	2	1																	

Annexe 8 : Présentation des résultats (oxymétrie de pouls et examen vidéofluoroscopique) des 21 patients actuels

Dépistage des fausses routes et étude de la sévérité de la dysphagie chez les patients neurologiques

Résumé

L'intervention en dysphagie pour des patients présentant une pathologie neurologique est fréquente.

Les objectifs principaux de cette intervention sont de diminuer les risques de fausses routes et d'évaluer de la sévérité des troubles pour éviter les complications nutritionnelles et respiratoires.

Notre travail a consisté à améliorer le dépistage clinique des fausses routes en étudiant l'efficacité de tests cliniques simples. Un de ces tests a eu recours à l'oxymétrie de pouls. Nous avons ensuite étudié la validation de la mesure de l'oxymétrie, puis nous avons abordé la notion de sévérité de la dysphagie grâce à 2 échelles qui permettent de coter des examens vidéofluoroscopiques.

Mots clés

Neurologie – Dysphagie – Fausse route – Dépistage – Sévérité.