

Christiane SAMUEL
orthophoniste

Josette COUILLET
orthophoniste

Service de Rééducation
Neurologique du Pr. Bassel
Hôpital Raymond Poincaré,
92380 Garches.

* Cette étude a pu être réalisée grâce à une bourse de la Délégation à la Recherche-Clinique Assistance Publique-Hôpitaux de Paris. Remerciements aux étudiantes d'orthophonie Sophie Bonnet et Albane Motet de Rocheprise.

RÉSUMÉ

Dans le cadre d'une rééducation expérimentale des troubles prosodiques d'un patient traumatisé crânien sévère, un outil informatisé d'évaluation vocale (E.V.A.) nous a permis de suivre l'évolution du paramètre acoustique de fréquence fondamentale. La prise en charge vocale a été réalisée à l'aide d'un traitement classique associé à un feed-back visuel sur Speechviewer II. L'évaluation instrumentale de cette prise en charge a objectivé une amélioration de la modulation de FO sur le mode intonatif interrogatif pendant la période de traitement vocal et son maintien un mois après l'arrêt de la rééducation.

MOTS-CLÉS

Traumatisme crânien - Adulte - Dysarthrie et dysprosodie - Bilan instrumental - Fréquence fondamentale - Rééducation vocale - Informatique.

APPORT DE L'INFORMATIQUE DANS L'ÉVALUATION ET LA PRISE EN CHARGE DE LA DYSPROSODIE D'UN TRAUMATISÉ CRÂNIEN

par Christiane Samuel et Josette Couillet

SUMMARY : Computer-aided assessment and therapy of dysprosody after head injury : a case-study

We used a computerised vocal assessment tool called E.V.A. during an experimental therapy dealing with dysprosody after head injury. This enabled us to follow the evolution of the acoustic parameter of the fundamental. The treatment proposed associated classic training with a visual feedback provided by Speechviewer II. The instrumental assessment showed a better modulation of the Fundamental when asking a question, during and one month after therapy.

KEY WORDS

Head injury - Adult - Dysarthria - Dysprosody - Instrumental assessment - Fundamental Frequency - Voice therapy - Computers.

Après un traumatisme crânien (TC) sévère, 30 % des patients présentent des troubles de la parole. Ces dysarthries font partie des séquelles invalidantes pour une réinsertion sociale satisfaisante. Elles persistent longtemps après une récupération du langage. Les déficits peuvent apparaître dans la réalisation articulatoire et prosodique. Selon Theodoros* la dysprosodie et ses déficits suprasegmentaux linguistiques et émotionnels constituent un des dysfonctionnements vocaux les plus fréquents après un TC et se présentent souvent sous des formes mixtes (hyper et hypokinétique). Grâce à l'arrivée depuis quelques années d'outils informatisés accessibles aux cliniciens*, une évaluation instrumentale informatisée de ces dysprosodies post-traumatiques est aujourd'hui possible. En effet, l'évaluation instrumentale a montré sa spécificité pour différencier les caractéristiques acoustiques des déficits prosodiques à partir du paramètre de fréquence fondamentale (FO). Nous avons pu ainsi réaliser dans notre service une première étude sur la prosodie des patients TC. Nos résultats ont montré que leurs troubles prosodiques étaient d'origine motrice et que la mesure des paramètres acoustiques permettait une analyse objective des déficits observés*. Nous avons pu constater des éléments dysprosodiques dans la production des intonations émotionnelles et linguistiques de ces patients. Demandant une élévation de FO sur les deux dernières syllabes de la phrase, la marque de l'interrogation était spécialement très peu modulée.

Depuis quelques années, les essais de rééducation vocale avec des logiciels semblent valider l'outil informatique pour la rééducation des dysprosodies sans remettre en cause toutefois la prise en charge vocale classique utilisant les feed-back somesthésiques et auditifs. Ryalls* a mis en évidence l'intérêt d'une prise en charge de la dysprosodie à l'aide d'un traitement classique ou informatisé. L'aide des feed-back visuels proposée par les logiciels de rééducation comme Speechviewer semblait selon lui marquer une avancée significative en terme d'efficacité pour l'évaluation et le traitement vocal des patients TC dysprosodiques. Ainsi, encouragées par ces résultats sur la rééducation vocale nous avons proposé à plusieurs patients dysprosodiques une prise en charge sous une forme expérimentale.

La présente étude rapporte un de ces cas, notre objectif étant de chercher l'effet de la rééducation vocale (classique et informatisée) à l'aide d'une évaluation instrumentale pendant le temps du traitement et après un délai pour vérifier un éventuel maintien des acquis.

Matériel et méthode :

Sujet :

Notre sujet BZ est un homme de 32 ans, célibataire, responsable informatique dans une banque lorsqu'il a un accident de moto en octobre 1995. Il présente un traumatisme crânien sévère avec un score de Glasgow initial à 4. Le coma dure 7 semaines jusqu'à une réponse aux ordres simples. A l'IRM encéphalique on retrouve des lésions hémorragiques diffuses du tronc cérébral, temporales droites et frontales. Il arrive à Garches en janvier 1996 immobilisé par de nombreux ostéomes, porteur d'une trachéotomie avec une canule à ballonnet et d'une gastrostomie, qu'il gardera un an, compte-tenu de très importants troubles de déglutition (déficit sensitif et moteur dans le temps volontaire et réflexe). Il communique alors par écrit avec un langage bien conservé. La fermeture de la trachéotomie et la reprise alimentaire par la bouche seront possibles en octobre 1996. Il pourra alors s'exprimer oralement et on constatera une dysarthrie-dysprosodie importante à la fois hypo et hyperkinétique.

BILAN CLINIQUE ET INSTRUMENTAL

En février 1997, un an et demi après son TC, et avant de commencer la rééducation expérimentale nous lui proposons un bilan clinique et instrumental. A l'évaluation cli-

*Pelissier et al. 1991

*1994-1995

*Keller, 1991

*Samuel et col. 1998

*1995

nique on observe une respiration assez bien contrôlée, une intensité vocale moyenne, une voix plutôt aigue dans un registre masculin, un timbre nasonné avec une fuite nasale bilatérale, un débit saccadé, une articulation imprécise et des variations intonatives très pauvres.

A l'évaluation instrumentale sur le matériel E. V. A. (Evaluation Vocale Assistée Licence CNRS-URA 261- Parole et langage) les paramètres acoustiques alors mesurés à l'aide du logiciel ont permis de recueillir :

- la valeur moyenne de la fréquence fondamentale (FO) sur un "a" tenu (126 Hz), ce qui confirme l'impression de voix dans le haut du registre masculin à l'écoute clinique.
- la valeur de l'intensité moyenne sur cette même voyelle est de 78 dB.
- la variation de hauteur de FO sur une vocalise montante est de 50 Hz (152 à 202 Hz).
- la variation d'intensité sur 2 sons tenus, le plus doux possible puis le plus fort est de 27 dB.
- sur une phrase interrogative de 5 syllabes proposée en lecture ("tu joues au loto ?") on mesure l'écart de FO c'est-à-dire la différence entre le point le plus bas de l'avant dernière syllabe et le point le plus haut de la dernière syllabe (l'interrogation devant se marquer par une élévation de la valeur de FO entre ces 2 points). Elle est chez lui égale à 36 Hz (134-170 Hz).
- un tapping vocal sur répétition de la même syllabe "tatata" pendant 10 secondes a permis de calculer une moyenne par seconde. Elle est chez lui de 2 syllabes/seconde alors que le sujet normal répète entre 6 et 8 syllabes/seconde.
- un enregistrement d'une voyelle tenue pour mesurer le temps maximal de phonation sur une même expiration. BZ tient le son pendant 8 secondes (chez le sujet normal la tenue moyenne est de 15 à 20 secondes).

Le bilan clinique et instrumental nous renseigne sur les déficits de BZ et permet un projet de rééducation vocale orienté sur un travail de la respiration, du contrôle de la hauteur, de l'intensité et du débit.

PRISE EN CHARGE VOCALE

La prise en charge vocale proposée et qui sera évaluée pendant le protocole expérimental s'appuie sur une pratique classique de rééducation vocale* associée dans la même séance à des exercices vocaux à l'aide du logiciel Speechviewer II.

- Le traitement classique a suivi une progression adaptée aux problèmes moteurs (paralytique et cérébelleux) de BZ et à ses déficits frontaux (problème attentionnel et de comportement). La relaxation au fauteuil a été proposée sous forme de détente yeux ouverts (problème attentionnel). Le travail de posture à partir du fauteuil (syndrome tétraparalytique et cérébelleux) a été centré sur la conscience des appuis (pieds, bassin, dos et bras). On lui a demandé un bon contrôle de sa respiration abdominale, des productions d'exercices bucco-faciaux surtout au niveau de la langue et du voile du palais, des jeux vocaux pour faire varier des sons en hauteur et en intensité.

Pendant tous ces exercices nous demandions au patient d'avoir un feed-back actif somesthésique et auditif.

- Le traitement associé avec Speechviewer II a utilisé les modules de découverte et de contrôle de ce logiciel pour exploiter la possibilité de feed-back visuel du matériel informatisé. Il a été ainsi possible de visualiser l'intensité vocale, la hauteur de la voix, la tenue du souffle, les variations de hauteur, le contrôle de la montée de FO en faisant répéter des phrases interrogatives de 5 syllabes modélisées par le thérapeute.

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL

Notre objectif était de mesurer l'efficacité d'une rééducation de la prosodie à l'aide d'une évaluation instrumentale informatisée.

*Le Huche

schéma expérimental :

Nous avons utilisé une méthodologie dite de cas unique, en vue d'une analyse plus fine des modifications prosodiques de ce patient. Cette procédure rigoureuse a permis aussi d'éliminer le facteur de récupération spontanée. Nous avons choisi de travailler avec un schéma de type A-B-A-B, le principe étant de faire alterner deux périodes de ligne de base (A) et deux périodes de traitement (B). Pour évaluer le maintien des acquis après la période de traitement, nous avons proposé une troisième période de ligne de base un mois après la fin de la deuxième période B.

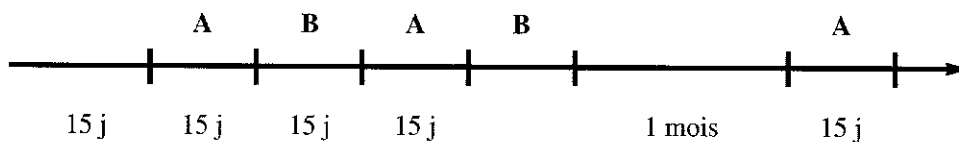


Schéma expérimental

Chaque période A ou B dure deux semaines.

Période B : périodes de traitement vocal durant chacune 2 semaines et comprenant 8 séances de rééducation de 45 minutes (prise en charge vocale expérimentale incluant thérapie classique vocale et travail sur Speech Viewer - voir plus haut-). Chaque séance démarre par une prise de mesures sur EVA.

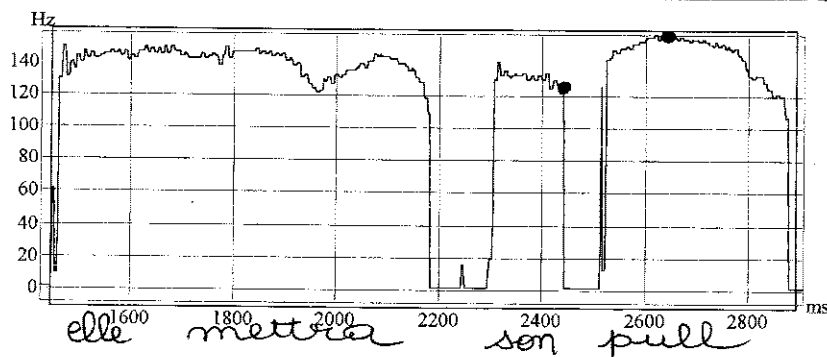
Période A : périodes de 2 semaines sans prise en charge thérapeutique vocale et pendant lesquelles on ne fait que prendre des mesures.

Mesures utilisées : à chaque début de séance de traitement (B) et pendant les périodes de ligne de base (A), on propose au patient la lecture de trois phrases interrogatives de cinq syllabes. « Vous allez lire deux fois de suite la phrase suivante en respectant bien la ponctuation ». Ces phrases ne font évidemment pas partie des phrases utilisées en séance de rééducation. Nous choisissons le meilleur des deux échantillons pour la lecture de chaque phrase. L'émission de ces phrases est enregistrée sur EVA. Pour chacune de ces phrases, on recueille l'écart de la fréquence fondamentale, c'est à dire la différence entre le point le plus haut de la dernière syllabe et le dernier point de l'avant dernière syllabe.

Evaluation Vocale | Ref : ZB-1915. Page 1/1.

ZMBIL84 [24/1/1998]

: phrase_interrogative_27_03_97

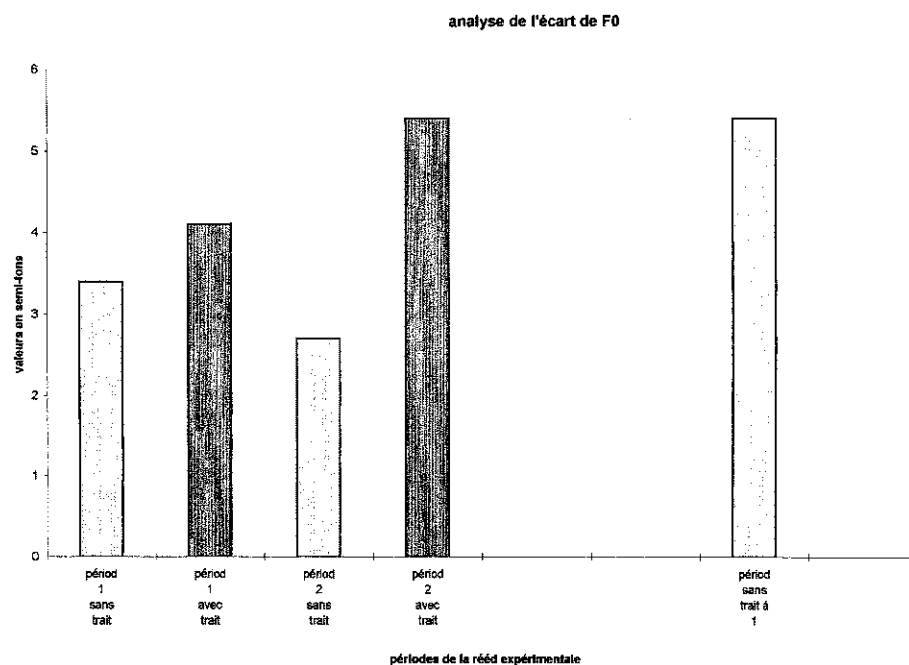


Pour chaque période, nous avons donc 8 prises (4 par semaine), ce qui nous donne 24 mesures cibles par période. Ces 24 données nous permettent de calculer un score moyen pour chaque période.

Analyse des résultats

L'analyse porte sur les mesures cibles collectées durant les périodes de ligne de base et de traitement, à savoir les écarts de fréquence fondamentale dans la lecture de trois phrases de cinq syllabes.

Rappelons que dans ce tableau, apparaissent les résultats moyennés des écarts de FO de chaque période A et B



Au cours de la première période B (avec traitement vocal), l'écart de FO augmente. On peut noter que l'augmentation de cet écart se fait uniquement par l'élévation de la FO de la dernière syllabe.

Cette amélioration disparaît pendant la période sans traitement.

Dans la 2ème période de traitement B, l'amélioration constatée lors de la première phase de traitement s'accroît et cet effet du traitement vocal se maintient après un mois d'arrêt de la prise en charge.

Discussion

L'analyse des résultats de ce patient (BZ) semble remplir l'objectif de notre étude. En effet, la mesure de l'écart de FO dans les deux dernières syllabes de phrases interrogatives a mis en évidence un effet de la rééducation vocale sur le marqueur FO. Ces résultats pendant les périodes thérapeutiques ainsi que le maintien de l'effet du traitement vocal un mois après l'arrêt de la prise en charge expérimentale, confirment les travaux de Ryalls*. Ils semblent encourageants pour l'utilité d'une prise en charge vocale de ces patients dysprosodiques.

Une analyse instrumentale répétée régulièrement permet donc de contrôler objectivement l'évolution vocale d'un patient.

Elle est ainsi un outil précieux pour le thérapeute qui pourra suivre les progrès du patient et faire participer celui-ci à sa récupération.

Depuis quelques années, les appareils de mesure qui ne pouvaient exister que dans des services hospitaliers bénéficiant de fonds de recherche peuvent aujourd'hui être accessibles à des praticiens en exercice libéral. Ainsi les possibilités actuelles d'évaluation objective devraient aider à justifier les prises charge auprès des autorités de tutelle.

CONCLUSION

Nous pouvons donc dire que la rééducation de la voix des TC peut avoir un impact sur les troubles prosodiques de ces patients. L'investigation instrumentale a permis d'objec-

tiver cette amélioration. Les outils informatisés actuellement disponibles donnent au thérapeute les moyens de suivre les progrès de son patient et d'encourager celui-ci, à l'aide du feed-back visuel, à contrôler ses productions et à garder une motivation pendant sa prise en charge.

BIBLIOGRAPHIE

- KELLER E., VIGNEUX P. et LAFRAMBOISE (1991). Acoustic analysis of neurologically impaired speech. *British Journal of Disorders of Communication*. 26, 75-94.
- PELISSIER J. et al. (1991). *Traumatismes crâniens graves et médecine de rééducation*. Paris. Masson..327p.
- RYALLS J., LE DORZE G. et BOUGLE F. (1995). Improving fundamental frequency modulation in head trauma patients : a preliminary comparison of speech-language therapy conducted with and without IBM's Speechviewer. *Folia Phoniatria Logop.* 47, 24-32.
- SAMUEL C. et al. (1998). Dysprosody after severe closed head injury : an acoustic analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 64,482-485.
- THEODOROS D.G., MURDOCH B.E. et CHENERY H.J. (1994). Perceptual speech characteristics of dysarthric speakers following severe closed head injury. *Brain Injury*. 8, 2, 101-124.
- THEODOROS D.G., MURDOCH B.E. et STOKES P. (1995). A physiological analysis of articulatory dysfunction in dysarthric speakers following severe closed head injury. *Brain Injury*. 9,3,237-254.