

Etude perceptive et articulatoire à partir de données échographiques de la langue chez des patients hémiglossectomisés

Audrey Acher

Laboratoire de Phonétique et Phonologie, UMR7018, CNRS-Paris3/Sorbonne Nouvelle

19 rue des Bernardins, 75005 Paris

Tél. : +33 (0)1 44 32 05 75 - Fax : +33 (0)1 44 32 05 73

Courriel : audrey.acher@etud.sorbonne-nouvelle.fr

ABSTRACT

The aim of this longitudinal study is to assess articulatory consequences after hemiglossectomy with infrahyoid myocutaneous flap in a population of two patients recorded before and 2 times after surgery. The speech of the patient was evaluated with a perceptual test and its articulation was examined with ultrasound. Tongue mobility in non-speech tasks and self-evaluated quality of life were also measured. Perceptual results show that velar plosives, apico-alveolar fricatives, /l/ and /j/ are the consonants most affected by the surgery. An improvement in the perception of the articulation is found three months after surgery for the two patients. Motor evaluation in non-speech tasks and examination of tongue contours during the consonants /k/, /g/, /s/ and /z/ do not reveal a recovery three months after surgery, while improvement can be followed.

1. INTRODUCTION

La langue est un organe fondamental pour l'articulation des sons de la parole car la plupart nécessitent sa participation. Le traitement du cancer de la langue conduit souvent à la réalisation d'une glossectomie partielle consistant à réséquer la partie de la langue mobile porteuse de la tumeur. Le but de notre étude est d'apprécier i) les capacités fonctionnelles articulatoires après hémiglossectomie (exérèse de la moitié de la langue mobile dans le sens longitudinal) au moyen de l'échographie et d'un test perceptif et ii) la récupération dans le temps après l'opération. Il existe peu d'études phonétiques sur les hémiglossectomies. Cependant, il a été montré qu'après ce type d'intervention, des troubles articulatoires peuvent exister. Notamment, l'altération du mouvement lingual occasionnée par une glossectomie partielle de langue mobile a été associée à des difficultés de prononciation des consonnes coronales /t/, /d/, /s/, /z/, /ʃ/, /ʒ/ et des occlusives vélaires /k/ et /g/ [Pau93], [Kor98], [Sav01]. Actuellement, en pathologie, peu de données articulatoires sont disponibles dans la littérature. En effet, la plupart des études sur les glossectomies reposent sur des analyses acoustiques ou perceptives ([Ima92], [Lun98], [Kor98], [Sav01]). Or, plusieurs outils d'imagerie médicale permettent désormais d'étudier le mouvement lingual. En particulier, l'échographie est une

technique non invasive qui permet d'étudier le mouvement de la langue sans contraindre les mouvements de parole [Sto05]. L'innocuité de cette technique rend possible la prise de données en pathologie lors de glossectomie partielle notamment [Bre05], [Bre07]. Lors de l'articulation de sons, de syllabes et de mots, il est possible de poser une sonde d'échographie de petit format sous le menton du patient. Les images obtenues sont ensuite analysées en terme de contours, elles peuvent ensuite être comparées entre elles. Dans les études de Bressmann et al. [Bre05], [Bre07], il a été démontré qu'en post-opératoire, l'antériorité, la convexité et l'asymétrie de la langue après glossectomie partielle sont importantes.

2. METHODOLOGIE

2.1. Matériel linguistique

Une liste de logatomes a tout d'abord été constituée afin d'évaluer la capacité des locuteurs à atteindre les cibles articulatoires consonantiques du français. Elle est composée de logatomes de type CVCVC où C = /t d k g s z ʃ ʒ l j/ et V = /i u a/ pour l'étude de la variation des consonnes en fonction du contexte vocalique. Cette liste comprend 3 répétitions de chaque logatome présenté en ordre aléatoire. Nous avons également constitué une liste de 34 paires minimales monosyllabiques contenant les phonèmes voisés /d/, /g/, /z/, /ʒ/, /l/, /j/, /v/ en initiale et en finale. Une seule répétition a été enregistrée pour cette liste de mots.

2.2. Locuteurs et temps d'enregistrement

Nous avons enregistré la parole de deux patients opérés par hémiglossectomie droite d'une tumeur linguale et ayant eu une reconstruction par lambeau infra-hyoïdien. Le patient 1 est un homme de 28 ans et le patient 2 est une femme de 62 ans. La parole des patients a été évaluée en pré-opératoire, en post-opératoire 1 mois puis en post-opératoire 3 mois. Nous avons également enregistré sur le même matériel 3 sujets contrôles : 1 femme de 53 ans, et deux hommes de 31 et 33 ans.

2.3. Passations

Nous avons enregistré le mouvement de la langue avec un

échographe 2D lors de l'articulation des logatomes dans les plans coronal et sagittal. L'échographe utilisé est un échographe portable de référence Mindray de type DP-6600 équipé d'une petite sonde convexe de référence Mindray 35C20EA de fréquence 3,5 MHz permettant l'acquisition de données articulatoires linguales. Nous avons utilisé le module d'acquisition de données WinEPG pour synchroniser le signal sonore et les données articulatoires d'échographie. L'échographe et le module d'acquisition étaient reliés via les ports vidéo et audio à un PC comme le montre la figure 1, équipé du logiciel d'acquisition et de traitement des données Articulate Assistant Advanced (AAA) version 2.09 d'Articulate Instrument [Wre07]. Les locuteurs étaient invités à lire les logatomes par groupe de 5 sur un ordinateur portable et étaient filmés pendant la durée de la passation par 2 caméras vidéo sur pied (une de face et une de profil positionnées à environ 1 mètre). Le locuteur fixait l'écran pendant l'acquisition des données articulatoires, l'écran servait donc de repère ce qui permettait de limiter les mouvements de tête du locuteur lors de la lecture du matériel linguistique. Les locuteurs contrôles portaient un casque fixant la sonde pendant l'acquisition des données échographiques (Articulate Instrument) ; pour les patients, la sonde était tenue manuellement car le port du casque était impossible. Sa place était marquée au crayon noir hypoallergénique effaçable et un contrôle visuel était effectué par un examinateur qui se trouvait face au patient afin de vérifier que la sonde ne bougeait pas au cours de l'enregistrement. Sur la sonde étaient fixés des autocollants rouges permettant de localiser son positionnement plus facilement et ainsi pouvoir avoir un repère visuel sur les caméras. Nous avons pris des données sagittales et coronales de la langue. La coupe sagittale est la plus fréquemment utilisée en parole car elle permet de visualiser l'ensemble de la langue et d'étudier l'avancement et le recul lingual. La coupe coronale est intéressante pour la visualisation du dôme formé par la langue lors de l'articulation des occlusives vélaires mais également pour la description de l'articulation des consonnes fricatives car elle permet de visualiser le sillon articulatoire médian.

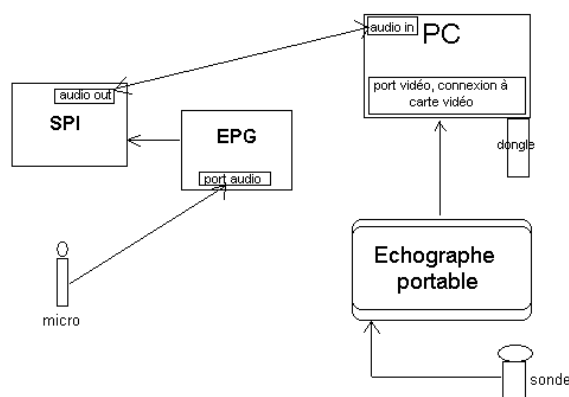


Figure 1 : Schéma présentant le système d'acquisition des données audio et articulatoires utilisé pour notre étude

Après l'acquisition des données articulatoires à partir de la lecture de logatomes, nous avons demandé aux locuteurs de lire les mots, toujours sur un écran d'ordinateur. Les données audio ont été également capturées avec le logiciel AAA.

Après l'enregistrement, nous avons réalisé une évaluation motrice des mouvements bucco-linguaux-faciaux à l'aide d'une grille d'évaluation (mouvements de protraction, rétraction, sifflement...). Les mouvements étaient cotés par un juge (l'auteur) en fonction de leur altération. Enfin, nous avons apprécié la qualité de vie des patients à l'aide d'une échelle d'auto-évaluation (Voice Handicap Index).

2.4. Analyse des données

Un jury composé de 5 orthophonistes a évalué la parole des locuteurs. Nous avons demandé une identification des paires de mots en liste fermée puis un jugement de l'altération de l'articulation des consonnes dans les logatomes (VCV) sur 5 niveaux (de normal à inintelligible). Nous avons réalisé une analyse statistique des résultats au test de perception. Nous avons utilisé une Anova à deux facteurs, le facteur 'temps' et le facteur 'consonne'. À partir des images d'échographie, nous avons tracé les contours des consonnes /s/, /z/, /ʃ/ et /ʒ/ de façon semi-automatique et nous avons effectué des corrections manuelles. Les contours représentent une moyenne de trois courbes correspondant aux trois répétitions tracées au milieu des phonèmes. Nous avons conduit, pour les consonnes /s/, /z/, /ʃ/ et /ʒ/, à partir des données échographiques : (1) une analyse descriptive de l'articulation de 3 sujets contrôles; (2) une analyse descriptive de l'articulation des patients pour étudier les segments affectés par comparaison des patients aux contrôles puis par comparaison intra-individuelle en fonction du délai opératoire (1 mois/3 mois).

3. RESULTATS

3.1. Evaluation perceptive

Les jurés ont fait peu d'erreurs (moins de 10%) au niveau du jugement des mots, l'intelligibilité des patients est donc plutôt préservée. Les statistiques effectuées sur les jugements des logatomes révèlent un effet significatif du facteur 'temps' ($F(2,900)=47,3$, $p<0,0001$ pour le patient 1 et $F(2,900)=91,4$, $p<0,0001$ pour le patient 2) et du facteur 'consonne' ($F(9,900)=9,6$, $p<0,0001$ pour le patient 1 et $F(9,900)=13,1$, $p<0,0001$ pour le patient 2) sur les jugements. Les notes se détériorent aux temps post-opératoire 1 mois et post-opératoire 3 mois par rapport au pré-opératoire mais il existe une amélioration entre les temps opératoires 3 mois et 1 mois. Les jugements les plus mauvais ont été donnés pour la session 2 comme le montre la figure 2. Il existe une interaction significative entre le facteur 'temps' et le facteur 'consonne' ($F(18,900)=3,2$, $p<0,0001$ pour le patient 1 et $F(18,900)=2,4$, $p=0,0007$ pour le patient 2) montrant que l'évolution des notes entre les trois enregistrements est

fonction du type de consonne. Les consonnes occlusives vélaires, les fricatives apico-alvéolaires, le /l/ et le /j/ font partie des consonnes les plus altérées pour les deux patients. Globalement, pour les deux patients nous avons remarqué que le contexte vocalique a un effet, le contexte /a/ apparaît facilitateur. Nous avons remarqué que les occlusives vélaires, /l/ et /j/ étaient plus altérés en contexte /i/ et que les fricatives apico-alvéolaires étaient plus altérées en contexte /u/.

Les logatomes de type /iCi/ ont été très fréquemment perçus altérés, suivi des logatomes de type /uCu/, peu de logatomes de type /aCa/ ont été perçus altérés. Le contexte /a/ apparaît donc facilitateur. Les occlusives vélaires, les sons /l/ et /j/ ont été globalement perçus plus altérés en contexte /i/ et les fricatives apico-alvéolaires perçues plus altérées en contexte /u/. La distance antéro-postérieure entre les vélaires et /i/ et les alvéolaires et /u/ par rapport au contexte /a/ plus central a peut être rendue l'articulation difficile.

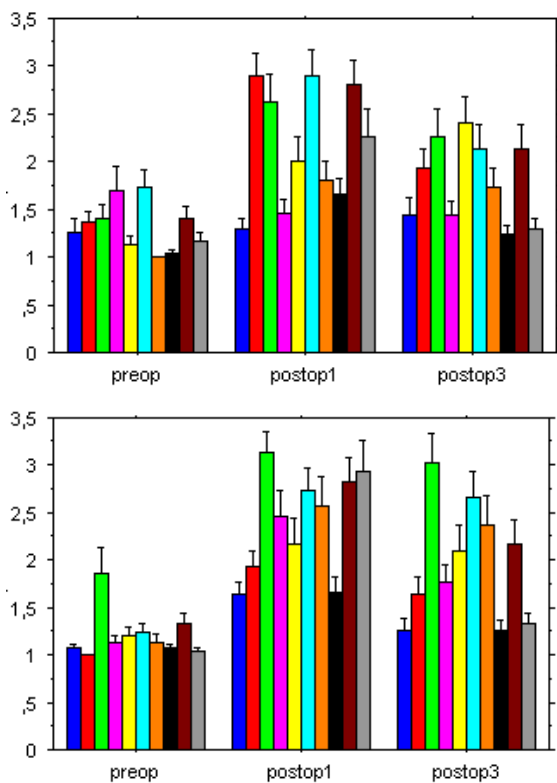


Figure 2 : Interaction du facteur temps et du facteur consonne pour le patient 1 (en haut) et le patient 2 (en bas), avec erreur-standard en fonction du délai opératoire. /f/ en bleu, /d/ en rouge, /g/ en vert, /ʒ/ en rose, /k/ en jaune, /l/ en bleu, /s/ en orange, /t/ en noir, /j/ en marron et /z/ en gris.

3.2. Contours linguaux

Les données échographiques ont permis d'obtenir des données sur la réalisation des cibles articulatoires et la variation des consonnes en fonction des voyelles chez les sujet contrôles et les patients. Nous avons pu observer que les contours de la langue variaient en fonction de

l'entourage vocalique chez les contrôles et chez les patients. Sur la figure 3 est illustrée la variation articulatoire de /z/ en contexte /i_i/, /a_a/ et /u_u/. On remarque que la masse de la langue est plus postérieure et élevée en contexte /u/, alors qu'elle est plus en avant en contexte /i/ et plus centrale et moins élevée en contexte /a/. Si la coarticulation est plutôt préservée chez les patients pour les consonnes étudiées, on note toutefois, qu'elle est moins présente en post-opératoire qu'en pré-opératoire comme le montre la comparaison des contours en pré-opératoire en haut de la figure 3 et des contours 1 mois après opération en bas de la figure, pour le patient masculin.

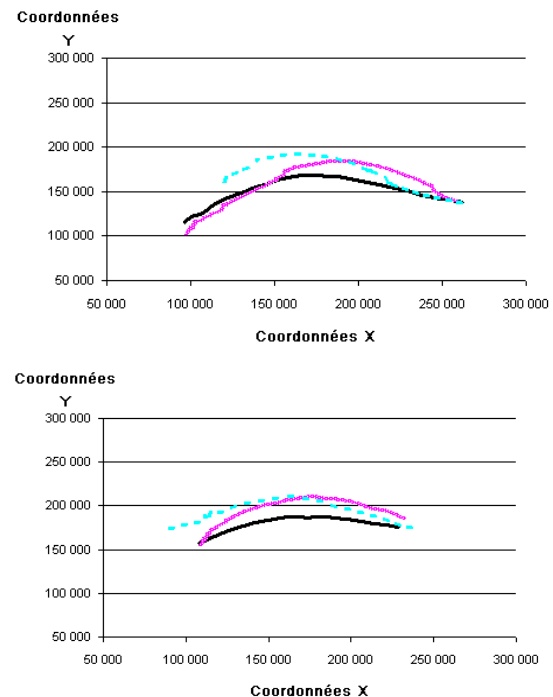
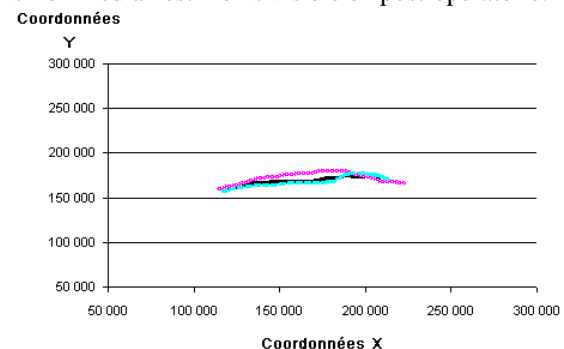


Figure 3 : Contours linguaux en coupe sagittale (pointe de la langue est à droite) au milieu de la consonne /z/ en contexte vocalique /i/ en rose, /a/ en noir et /u/ en bleu pour le patient 1 en pré-opératoire (en haut) et en post-opératoire 1 mois (en bas).

Nous avons également observé que les réalisations de /s/ et /z/ chez les patients en post-opératoires présentaient une forte asymétrie du profil de la langue dans les coupes coronales. La figure 4 illustre cette asymétrie lors de l'articulation de la consonne /s/. On note également que le sillon médian est moins visible en post-opératoire.



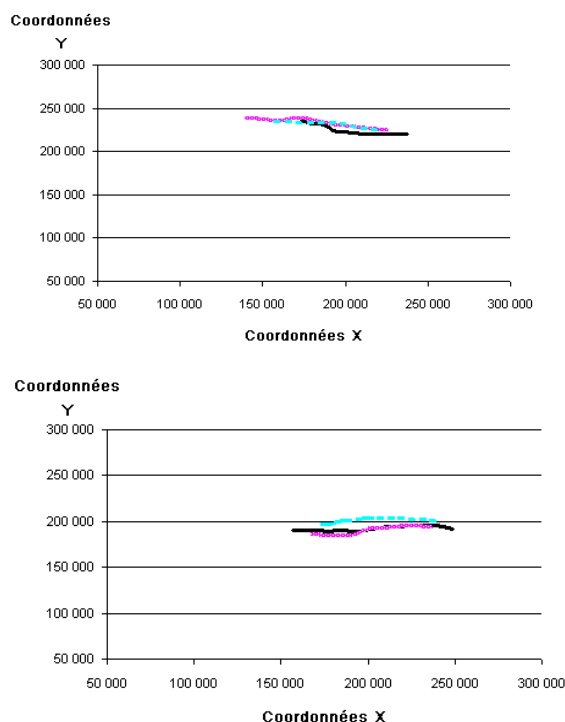


Figure 4 : Contours linguaux en coupe coronale (droite du patient=côté gauche de la figure) au milieu de la consonne /s/ en contexte vocalique /i/ en rose, /a/ en noir et /u/ en bleu pour la patiente 2 en pré-opératoire (en haut) et en post-opératoire 1 mois (au milieu) et en post-opératoire 3 mois (en bas).

3.3. Evaluations motrice et de qualité de vie

Les scores des patients à l'examen moteur en pré-opératoire sont proches de ceux de locuteurs contrôles. Les scores sont fortement altérés en post-opératoire pour les deux patients. Ils s'améliorent avec le délai opératoire chez le patient 1. Pour le patient 2, malgré le délai post-opératoire, les résultats continuent de chuter. Pour la qualité de vie, en pré-opératoire, il n'y a pas ou peu de plaintes. Le handicap est ressenti comme moyen un mois après l'intervention. Il existe encore des plaintes 3 mois après l'intervention.

4. DISCUSSION

Globalement, en pré-opératoire, les patients ne présentent pas de réelles difficultés motrices ni articulatoires malgré la présence de la tumeur. Un mois après l'intervention, les scores moteurs et perceptifs chutent, mais l'intelligibilité est préservée dans le test d'identification de mots. Le jugement sur les logatomes a permis de montrer une altération de certaines consonnes en fonction des temps d'enregistrement. Les altérations articulatoires perçues sont plus importantes après opération, et ces altérations concernent plus particulièrement certaines consonnes. Nos deux patients présentent des altérations dans la production des occlusives vélaires, comme l'ont observé Korpjaakko-Huuhka et al. [Kor98] et Savariaux et al. [Sav01] chez les patients hémiglossectomisés. Nous observons également des altérations des consonnes

coronales comme l'ont trouvé Pauloski et al. 1993 [Pau93] : la consonne /d/ pour le patient 1, les fricatives /s/ et /z/ (et non /ʃ/ et /ʒ/) ainsi que /l/ et /j/ chez les deux patients font partie des sons les plus altérés en post-opératoire 1 mois. Nos données comportant différents contextes vocaliques nous ont d'autre part permis de voir que les altérations sont fonction des contextes vocaliques. Nous faisons l'hypothèse qu'en contexte /a/ les mouvements linguaux VCV sont moins amples qu'avec les voyelles extrêmes /i/ et /u/, ce qui facilite l'articulation des consonnes. L'échographie nous a permis d'obtenir des informations intéressantes sur la variation de la forme de la langue en fonction du contexte vocalique. La coarticulation est globalement présente en pré-opératoire et légèrement altérée en post-opératoire. La visualisation échographique de la langue en post-opératoire est difficile due à la présence d'œdème sur la langue (visible sur les coupes coronales) et sous le cou du patient (dû au curage fonctionnel), ce qui rend les interprétations difficiles. Lors de la session post-opératoire 1 mois, le côté où se situe le lambeau est oedématisé (à droite), la langue est plus relevée du côté gauche, 3 mois après l'intervention, le côté gauche est plus bas. La langue est donc fortement asymétrique en particulier pour les fricatives pour les deux patients. Nous sommes en accord avec Buchaillard et al. [Buc07] qui ont démontré qu'une hémiglossectomie engendre une déviation de la langue dans le plan coronal : la symétrie linguale est rompue puisque la moitié de la langue est retirée et souvent reconstruite et cela induit une asymétrie dans les déplacements et la forme de la langue qui rend la réalisation du sillon médian fricatif plus difficile à réaliser. Les résultats de cette étude suggèrent que la confrontation de données motrices, articulatoires, perceptives et de qualité de vie couplée à une analyse acoustique apporte des informations intéressantes pour la compréhension de l'articulation après glossectomie. La visualisation des contours linguaux grâce à l'échographie a permis d'objectiver les altérations perceptives des consonnes fricatives apico-alvéolaires et occlusives vélaires en rapport avec la nature de la résection linguale. Les délais de 3 mois post-opératoires ne sont malheureusement pas suffisants pour mettre en évidence une récupération motrice linguale et une réorganisation articulatoire malgré une amélioration significative de la perception des consonnes entre les sessions post-opératoires 1 mois et 3 mois.

5. REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un master 2 de phonétique clinique. Je remercie le personnel du service ORL et de chirurgie cervico-faciale de l'Hôpital Européen Georges Pompidou pour l'acquisition des données concernant les patients. Je remercie également Cécile Fougeron, Lise Crevier-Buchman et Jacqueline Vaissière pour leur aide et leur encadrement lors de ce travail.

6. RÉFÉRENCES

- [Bre05] T. Bressmann, C. Uy, J.C. Irish. Analysing normal and partial glossectomee tongues using ultrasound. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 19(1), 35-52, 2005.
- [Bre07] T. Bressmann, E. Ackloo, C.L Heng. et al. Quantitative three-dimensional ultrasound imaging of partially resected tongues. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 136(5), 799-805, 2007.
- [Buc07] S. Buchaillard, M. Brix et al. Simulations of the consequences of tongue surgery on tongue mobility: Implications for speech production in post-surgery conditions. *International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*, 3(3), 252-261, 2007.
- [Ima92] S. Imai, K.-I. Michi. Articulatory Function After Resection of the Tongue and Floor of the Mouth : Palatometric and Perceptual Evaluation. *Journal of Speech and Hearing Research*, 35(1), 68-78, 1992.
- [Kor98] A.-M. Korpjiaakko-Huuhka, A.-L. Söderholm et al. Long-lasting speech and oral-motor deficiencies following oral cancer surgery : a retrospective study. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 24 (3), 97-106, 1998.
- [Lun98] J. Lunn, A.A. Wrench, J. Mackenzie Beck. Acoustic Analysis of /l/ in Glossectomees. In *Proceedings of 5th International Conference on Spoken Language Processing*, Sydney, 1998.
- [Pau93] B.R. Pauloski, J.A. Logemann, A.W. Rademaker et al. Speech and swallowing function after anterior tongue and floor of mouth resection with distal flap reconstruction. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36(2), 267-276, 1993.
- [Sav01] C. Savariaux, P. Perrier, D. Pape et al. Speech production after glossectomy and reconstructive lingual surgery: a longitudinal study. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Models and Analysis of Vocal Emissions for Biomedical Applications*, Firenze, 2001.
- [Sto05] M. Stone. A guide to analysing tongue motion from ultrasound images. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 19(6-7), 455-501, 2005.
- [Wre07] A. Wrench. Articulate Assistant Advanced : ultrasound module. [Oral presentation at Ultrafest IV, New York, USA, 28-29 September 2007].