

*B. Harmegnies**, *V. Delplanq***
*J. Esling****, *M. Bruyninckx**

* Université de Mons-Hainaut, Belgique

** Instituto politécnico de Viseu, Portugal

*** University of Victoria, Canada

Effets sur le signal vocal de changements délibérés de qualité globale en anglais et français

RÉSUMÉ

L'expérience est centrée sur les effets qu'exercent, sur le Spectre Moyen à Long Terme, les changements de configuration vocale ("settings"). Il est procédé à l'analyse d'enregistrements en anglais et en français, dérivés de l'adoption de 30 configurations différentes. Les spectres à long terme s'avèrent plus sensibles aux effets de la source qu'à ceux des résonateurs. Des différences interlangues se faisant jour entre configurations supralaryngiennes apparaissent néanmoins pouvoir constituer une meilleure base de description affinée des variabilités de qualité vocale imputables aux langues.

1. INTRODUCTION

De nombreuses expériences ont établi la sensibilité du Spectre Moyen à Long Terme (SMLT) en tant que descripteur acoustique de la qualité vocale (Bunge, 1977; Doherty, 1976; Furui et al., 1971; Hollien et Majewski, 1977). Menées tantôt dans le domaine de la reconnaissance du locuteur, tantôt dans le cadre d'expériences de type fondamental, ces recherches, si elles ont bien souligné la validité de l'outil, n'ont que trop peu exploré l'étiologie de celle-ci. Dans la ligne de Baken (1987) qui décrivait le spectre à long terme comme un outil prometteur mais quelque peu *ésotérique*, force est de constater que les relations entre mécanismes de production vocale et structures du spectre à long terme restent encore assez ténébreuses.

Nous ne citerons pas le grand nombre d'auteurs qui estiment que le SMLT reflète surtout des phénomènes de l'ordre de la source, ni ceux qui le considèrent comme principalement sensible au conduit, pas plus que ceux qui estiment qu'il reflète à part égale l'ensemble de ces facteurs. Leurs supputations ne sont en effet que trop rarement basées sur des recherches spécifiquement dévolues à la question. Tel n'est pas le cas cependant de l'intéressante expérience de Nolan (1983). Ce dernier, s'appuyant sur le modèle des qualités vocales introduit par Laver (1980), étudie des spectres à long terme produits sous l'effet de l'adoption d'une grande variété de qualités vocales différentes (30 *settings*). Il recourt à deux locuteurs spécialement entraînés: John Laver et lui-même. À la faveur d'une étude perceptuelle des spectres ainsi recueillis, il conclut que le SMLT est principalement sensible aux variations résultant de l'adoption de *settings* laryngiens. Cette expérience a été reproduite ultérieurement (Harmegnies et al., 1989). À la différence de l'expérience de Nolan, la réplication se basait sur un traitement quantitatif global des spectres à long terme. Les résultats confirmèrent la supériorité de l'effet des phénomènes laryngiens sur le spectre à long terme par rapport aux variations d'origine supra-laryngienne.

Si le SMLT apparaît certes dominé dans ses structures par les caractéristiques de la source, il serait peut-être cependant trop rapide de conclure à l'inocuité des variations supra-laryngiennes sur ses caractéristiques. Certaines observations attestent, en effet, l'action sur le spectre à long terme de diverses variables indépendantes qui ne semblent pas nécessairement liées à des variations du fonctionnement de la source laryngienne.

Ainsi, de nombreuses différences entre spectres à long terme, imputées à la langue parlée par le locuteur -dans le groupe indo-européen tout au moins-, ne semblent pouvoir être liées à des modifications de la source vocale que de manière très secondaire.

C'est précisément dans le but d'étendre ce questionnement sur l'effet de la langue, en le confrontant à celui de divers facteurs articulatoires spécifiquement contrôlés, que nous avons mis au point l'expérience relatée dans cet article. Elle se centre sur l'analyse des SMLT dérivés de productions de corpus anglais et français par un locuteur unique utilisant tour à tour l'ensemble des settings explorés dans les travaux de Nolan (1983) et Harmegnies et al. (1989).

2. EXPÉRIMENTATION

2.1. Corpus

Deux corpus équilibrés ont été utilisés, l'un en anglais, l'autre en français. Le premier, tiré de Sweet (1890), est extrait du manuel de textes phonétiques de D. Abercrombie (Abercrombie, 1967, 117-119). Le second est un corpus français spécialement réalisé en vue de l'analyse de la qualité vocale (Harmegnies, 1988a, 153) et couramment utilisé dans les expériences de ce type.

L'un d'entre-nous (J.E.) fut le locuteur de l'expérience. Anglophone natif, quoique doué d'une excellente élocution en français et formé à l'utilisation du modèle de Laver, il a réalisé 31 productions des 2 corpus. Chacune se caractérise par l'adoption d'une configuration spécifique. Ces dernières sont identiques à celles retenues par Nolan (1983), à savoir:

- 0 neutral
- 1 raised larynx
- 2 lowered larynx
- 3 labial setting with spread lips
- 4 labial setting with open rounding and protrusion of the lips
- 5 labial setting with close rounding and protrusion of the lips
- 6 retroflex
- 7 laryngo-pharyngalised
- 8 pharyngalised

-
- | | |
|----|------------------------------------|
| 9 | uvularised |
| 10 | velarised |
| 11 | palatalised |
| 12 | palato-alveolarised |
| 13 | alveolarised |
| 14 | dentalised |
| 15 | nasalised |
| 16 | denasalised |
| 17 | close jaw setting |
| 18 | open jaw setting |
| 19 | modal |
| 20 | falseto |
| 21 | creak |
| 22 | whisper |
| 23 | whispery voice |
| 24 | whispery falseto |
| 25 | whispery creak |
| 26 | creaky voice |
| 27 | creaky falseto |
| 28 | breathy voice |
| 29 | harsh ventricular voice |
| 30 | harsh ventricular whispery falseto |

L'ensemble de ces configurations¹ peuvent se regrouper, aux termes du modèle de Laver, en *settings supra-laryngiens* et *settings laryngiens*. Les premiers ne font intervenir que les articulateurs supra-glottiques, alors que les seconds réfèrent au fonctionnement laryngien lui-même. La localisation des settings 1 et 2 dans le groupe "supra-laryngien" peut sembler étrange à première vue. Elle est cependant fidèle aux conceptions de Laver (1980) qui les regarde comme des caractéristiques supra-laryngiennes, dans la mesure où, respectivement, l'abaissement et l'élévation du larynx produisent un allongement ou un raccourcissement de la colonne d'air dans les résonateurs supra-glottiques.

Il importe également de noter que chacun des deux ensembles de settings comporte un setting de référence propre, par rapport auquel les autres sont définis contrastivement. Il s'agit du setting *neutre* pour les configurations supra-laryngiennes et du setting *modal* pour les

¹ Ces différents settings sont décrits en anglais, par souci de fidélité à la terminologie originale, qui ne semble pas, à ce jour, avoir fait l'objet d'adaptations au français.

configurations laryngiennes. Puisque, dans le cadre de la présente étude, on cherche à étudier l'effet spécifique de chaque setting envisagé, toute configuration d'un groupe est produite en adoptant, simultanément, le setting de référence de l'autre. Ainsi, les productions du groupe supra-laryngien 1 à 18 sont réalisées sous setting laryngien modal, alors que les productions 20 à 30 du groupe laryngien sont obtenues sous setting supra-laryngien *neutre*. Il en résulte que les corpus produits sous les conditions de settings 0 et 19 devraient tous deux représenter similairement un mode de production *a-spécifique*.

Malgré l'apparente redondance que constitue ainsi la production sous les conditions du setting 19 par rapport au setting 0, nous l'avons conservée afin de garder invariantes, par rapport aux expériences de Nolan (1983) et Harmegnies et al. (1989) les conditions expérimentales. Nous utiliserons cependant comme base de comparaison le setting *neutre* (production 0) réalisé en premier lieu par le locuteur. Le setting 19 sera traité comme les autres, sa comparaison avec le setting de référence permettant d'apprécier l'aptitude du locuteur à revenir à une configuration non marquée après avoir opéré d'importants efforts de modification de sa qualité vocale.

2.2. Équipement acoustique

L'ensemble des productions fut recueilli en environnement de laboratoire (chambre anéchoïque, enregistrements digitaux). Les enregistrements des corpus en langue française ont été effectués à l'Université de Victoria, ceux des productions anglaises à l'Université de Mons-Hainaut.

Les analyses acoustiques ont été réalisées au laboratoire de phonétique de l'Université de Mons-Hainaut, au moyen d'un analyseur Brüel Kjaer 2033. Chaque production a fait l'objet du calcul d'un spectre à long terme, dans la bande DC-5kHz, avec une résolution constante de 12.5Hz (fréquence d'échantillonnage de 12.8kHz). Dans chaque cas, c'est l'algorithme d'échantillonnage à pondération linéaire disponible sur BK 2033 qui a été utilisé. L'ensemble des spectres à réaliser a été transmis à un ordinateur en vue de calculs ultérieurs.

2.3. Procédures de comparaison

Tant pour l'anglais que le français, chaque SMLT dérivant de l'adoption d'un des settings 1 à 30 a été comparé avec le spectre à long terme de la production 0.

Chaque comparaison a été effectuée au moyen de l'indice SDDD (Harmegnies, 1988). Cet indice se définit comme suit:

$$SDDD_{ss'} = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (S_i - S'_i - M_d)^2}$$

où M_d est la moyenne des différences $S_i - S'_i$, et k le nombre de points du domaine fréquentiel sur lequel les spectres sont définis (dans le cas présent, 400). La valeur de SDDD est nulle lorsque les formes des spectres comparés sont strictement identiques, et graduellement croissante au fur et à mesure que ces dernières se différencient l'une de l'autre. Dans le cas de sujets masculins ordinaires produisant un texte français identique à celui utilisé dans le cadre de la présente expérimentation, la moyenne obtenue à la faveur de comparaisons intra-sujet est de l'ordre de 1.9, avec un écart type de l'ordre de la demi-unité; l'intervalle de variation s'étend de 1 à 4, dans des conditions ordinaires. L'indice SDDD offre également l'avantage d'être insensible aux différences de niveaux globaux: il ne nécessite dès lors l'utilisation d'aucune procédure de normalisation de l'intensité.

3. RÉSULTATS

Les indices SDDD dérivés de la comparaison de chacun des spectres à long terme provenant d'un setting déterminé avec le spectre à long terme propre au setting 0 dans la même langue sont fournis au tableau 1.

N°	Fr.	En.	N°	Fr.	En.
1	4.35	3.61	16	3.96	3.66
2	2.28	3.57	17	2.45	3.42
3	2.40	3.52	18	3.64	3.26
4	2.63	3.71	19	2.29	2.55
5	2.80	3.90	20	4.92	6.54
6	2.97	3.99	21	5.41	4.57
7	2.79	3.20	22	7.89	9.35
8	2.66	2.81	23	4.32	5.33
9	2.88	4.67	24	6.06	7.26
10	4.07	4.18	25	4.32	3.99
11	3.21	5.23	26	4.39	4.41
12	3.16	4.21	27	5.19	5.46
13	2.96	4.33	28	4.30	6.64
14	3.38	5.42	29	5.03	5.25
15	3.18	3.12	30	7.24	7.20

Tableau 1. Valeurs des indices SDDD exprimant la dissimilarité entre le spectre à long terme provenant de chacun des settings envisagés et le spectre de référence (setting neutre) en français et en anglais. Les numéros des settings renvoient à la liste donnée dans la section 2.1. Les settings supra-laryngiens portent les numéros 1 à 18, les laryngiens 19 à 30.

Les valeurs relatives à l'échantillon de productions en français confirment les observations antérieures. En moyenne, l'indice SDDD s'élève à 3.9. Il s'agit là d'une valeur particulièrement élevée, située à la limite supérieure de l'intervalle de variation des valeurs de SDDD recueillies à la faveur de productions ordinaires. L'existence, dans l'ensemble, d'une nette tendance à la modification de la qualité vocale se voit ainsi confirmée. Les spectres à long terme provenant de productions en langue anglaise présentant une valeur moyenne (4.61) encore supérieure à celle constatée dans le cas des corpus en français affichent une tendance similaire. La comparaison à une distribution de référence est cependant ici impossible, en l'absence de valeurs étalons.

Comme le montre la figure 1, en français comme en anglais, la dissimilarité est plus importante, en moyenne, dans le cas des settings laryngiens (français: SDDD = 5.11; anglais: SDDD = 5.71) que dans le cas des supra-laryngiens (français: SDDD = 3.10; anglais: SDDD = 3.87).

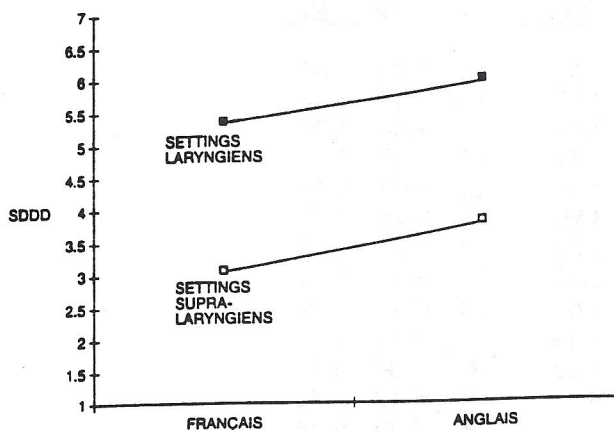


Figure 1: Moyennes des SDDD relatifs aux settings anglais et français

Nous avons cherché à tester ces observations descriptives par des moyens statistiques inférentiels. Une analyse de variance à deux dimensions principales (type de setting x langue), avec la variable *setting* nichée dans la variable *type de setting* a été réalisée. Elle confirme la significativité de l'effet *type de setting* ($F = 43.29$, $p < .001$) ainsi que de l'effet *langue* ($F = 17.28$, $p < .001$). Elle ne révèle en outre aucun effet d'interaction *langue x type de setting* ($F = .12$, $p = .736$).

L'analyse statistique globale confirme donc les observations réalisées antérieurement par Nolan (1983) et Harmegnies et al. (1989), présentant le spectre à long terme comme principalement influencé par des modifications de l'ordre de la source vocale. Elle met également en évidence l'existence d'une plus grande variabilité entre les spectres des productions en langue anglaise qu'entre ceux des productions en langue française.

Une analyse plus détaillée montre que, dans le cas de la langue française, la plupart des comparaisons relatives aux settings supra-laryngiens délivrent des valeurs SDDD compatibles avec les distributions intra-sujet d'indices SDDD antérieurement établies sur base de productions ordinaires (inférieures à 4.2.), alors que la plupart des comparaisons impliquant des settings laryngiens produisent des valeurs supérieures.

La seule exception à cette observation dans le groupe supra-laryngien concerne la production du setting 1 ("raised larynx") à laquelle est associée une valeur (4.35) la rapprochant des productions laryngiennes. On notera que si la position haute du larynx, conformément au modèle de Laver, n'est censée affecter que la longueur du conduit vocal, le locuteur doit, pour y atteindre, agir sur son larynx; il semble ainsi plausible de considérer que cette action ait, dans le cas présent, occasionné une altération involontaire du fonctionnement laryngien, se rapprochant qualitativement de celles recherchées à la faveur de la production des settings laryngiens.

Dans le groupe des settings laryngiens, par contre, l'exception concerne le setting modal, qui se caractérise par une valeur de SDDD de 2.29 par rapport au setting neutre. Relativée aux valeurs de la distribution de référence (environ un écart type au-dessus de la moyenne), cette valeur apparaît parfaitement compatible avec celles recueillies lors de la comparaison de SMLT provenant de comparaisons intra-sujet de productions ordinaires. Il se confirme, en d'autres termes, que notre locuteur s'est bien montré apte à revenir à la normale après un nombre important de déformations volontaires de sa qualité vocale.

En l'absence de données de référence pour l'anglais, il est impossible de mener pareille étude descriptive pour cette langue. Diverses observations peuvent cependant être dégagées.

D'une part, l'importante valeur du SDDD qui caractérisait le setting 1 en français a, ici, cédé la place à une valeur sensiblement plus petite ($3.61 < 4.35$). Cette valeur est aussi inférieure *relativement* à celles de son propre groupe ($3.61 < 3.87$, moyenne des valeurs relevées pour l'anglais, alors que 4.35 était la valeur la plus importante de son groupe). Il se pourrait que le locuteur se soit montré plus habile, dans sa langue maternelle, à commander un mouvement du larynx n'influant pas sur le fonctionnement de celui-ci. On note également que la valeur (3.57) associée au setting correspondant (2: "lowered larynx") est très proche de 3.61. La déformation atteinte par élévation du larynx est donc ici sensiblement similaire, dans ses effets, à celle obtenue par son abaissement. En français, par contre, le setting 2 avait produit une valeur très petite, approximativement égale à celle caractérisant le setting modal. Une explication quelque peu schématique présenterait donc le locuteur comme capable, en anglais, de réaliser des modifications de position du larynx sans répercussion sur le fonctionnement glottique, alors qu'il s'avérerait plus malhabile en français où, soit il produit une variation du

fonctionnement de la source (raised larynx), soit il ne réalise, de fait, guère de modification de sa qualité vocale (lowered larynx).

L'élévation générale des valeurs de SDDD en anglais peut faire l'objet de diverses interprétations. Une première hypothèse explicative, inspirée de la discussion précédente, pourrait prendre appui sur l'idée que le locuteur, plus habile dans sa langue maternelle, y serait plus apte à maximiser les différences entre qualités vocales. Cette idée, par ailleurs, n'est pas sans évoquer les constatations, réalisées notamment par Bruyninckx et al. (1994) sur base des productions de locuteurs bilingues s'exprimant naturellement dans leurs deux langues: il apparaît que le degré de variation est plus important dans la langue dominante, quelle que soit cette dernière. Une autre explication pourrait trouver son fondement dans une éventuelle propension intrinsèque de la langue anglaise à produire plus de variabilité spectrale que la langue française. Cette conception est compatible avec celle se dégageant des travaux de Majewski et Hollien (1974, 1975) et Zalewski et al. (1975) qui, comme le souligne Nolan (1983, 131), suggéreraient une propension de l'anglais à produire des taux de reconnaissance de locuteur inférieurs à ceux obtenus en polonais.

Il est intéressant de souligner, en outre, que la corrélation entre les valeurs de SDDD dérivées des corpus des deux langues est importante et significative dans le groupe des settings laryngiens ($r = .86$, $N = 12$, $p = .001$), alors qu'elle ne l'est pas dans le groupe des settings supra-laryngiens ($r = .20$, $N = 18$, $p = .214$), bien que la taille plus importante du groupe supra-laryngien constitue un facteur facilitant l'émergence de la significativité. Dans l'ensemble, *mutatis mutandis*, les variations de SDDD obtenues par modification du setting, dans le groupe laryngien, apparaissent donc similaires de langue à langue, alors qu'elles ne le sont pas dans le groupe supra-laryngien. Autrement dit, dans le groupe laryngien, une fois connue, dans une langue, la dissimilarité caractérisant le SMLT sous un setting donné comparé à celui sous setting neutre, il est possible de prédire la dissimilarité caractérisant la même comparaison de settings dans l'autre langue. Cette prédiction est, par contre, impossible dans le groupe supra-laryngien. Tout se passe donc comme si les changements introduits par l'adoption d'un setting donné étaient indépendants de la langue dans le groupe laryngien, mais pas dans le groupe supra-laryngien.

Il est, dès lors, intéressant d'observer pour quels settings supra-laryngiens la différence entre français et anglais paraît la plus grande. La figure 2 éclaire cet examen.

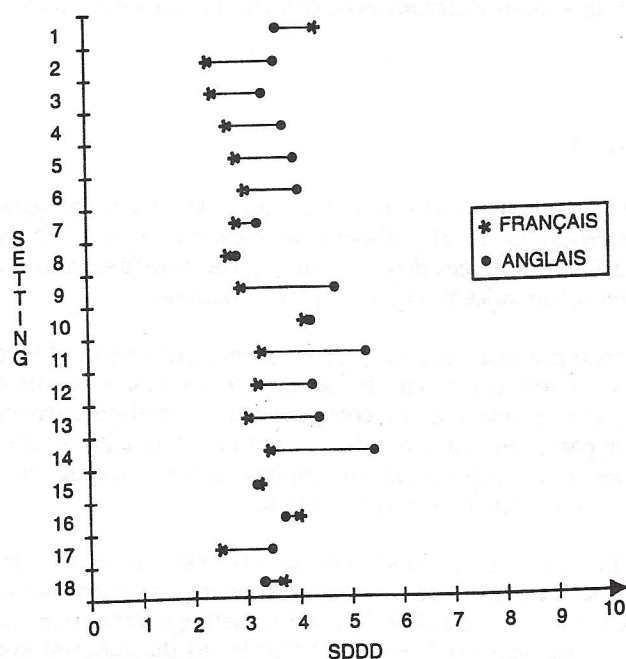


Figure 2: Comparaison des valeurs des settings supra-laryngiens

En moyenne, la différence entre les SDDD provenant du corpus anglais et ceux tirés du texte français est de .77 (avec un écart type de .83). Les valeurs différant de cette moyenne de plus d'un écart type sont, d'une part, celles relatives aux settings 15 (nasalised), 16 (denasalised) et 18 (open jaw) [différences négatives] et 14 (dentalised) [différence positive]. Il est intéressant de constater que certains de ces settings entretiennent des relations directes avec les différences d'inventaires phonologiques des deux langues: la présence de voyelles nasales, en français, inexistantes en anglais, évoque l'apparition, dans notre relevé, des settings 15 et 16. La différence de réalisation de /r/ dans les deux langues, pourrait en outre être liée à la présence du setting uvularisé. Enfin, plusieurs settings relevés dans notre liste sont cités dans la littérature pour qualifier les

différences auditives entre le français et l'anglais. Honikman (1964) décrit ainsi la prononciation du français en les termes : "rounded", "fronted tongue", "open jaw", qui évoquent les settings 14 et 18. Esling et Wong (1983) évoquent, quant à eux, l'existence, en français, de rétraction de la langue (uvularisation) alternant avec des articulations dentales.

4. CONCLUSIONS

Dans cet article, nous avons reproduit l'expérience, présentée en 1989, par Harmegnies et al., elle-même inspirée de celle de Nolan (1983). À la différence de ces deux travaux, notre expérimentation réfère aux productions d'un sujet bilingue (anglais/ français).

De cette première analyse globale quantitative, ressort l'idée que le spectre à long terme est plus influencé par les modifications de la fonction laryngienne que par les changements de configuration supra-glottique. Il apparaît en outre que les variations de qualité vocale sont d'une ampleur plus importante en anglais qu'en français et ceci, indépendamment du type de setting invoqué.

Si les valeurs de dissimilarité obtenues à la faveur des comparaisons de spectres à long terme issus de settings supra-laryngiens sont certes plus petites que celles dérivant de settings laryngiens, il n'en reste pas moins que leur confrontation (dans le cas du français) avec les valeurs de référence permettent également de conclure à une modification sensible de la qualité vocale. Si le spectre à long terme est donc *plus sensible* à la modification laryngienne, il n'en devient pas, par voie de conséquence, *insensible* aux modifications trouvant leur origine dans la sphère supra-laryngienne.

De manière générale, il semble que la magnitude des effets produits par les modifications laryngiennes est telle que ces dernières ne laissent pas transparaître d'effets imputables aux éventuelles différences de langues. Dans le groupe des settings supra-laryngiens, par contre, on voit apparaître d'une langue à l'autre certaines différences de réaction à la modification. Il a été remarqué que les settings impliqués réfèrent précisément à des différences de qualité entre le français et l'anglais évoquées par ailleurs dans la littérature.

Les conclusions tirées de la présente expérimentation sont évidemment à considérer avec prudence. Le caractère mono-locuteur de l'entreprise pourrait certes être contesté, même si les experts plurilingues en matière de réalisation volontaire de qualité vocale spécifique ne sont pas légion. L'existence d'une seule production par type de setting et par langue constitue également une faiblesse du dispositif. En outre, même si le locuteur présente un excellent niveau de français à l'oral, il est clair que c'est l'anglais qui constitue sa langue maternelle. Le contrôle articulatoire des productions fait défaut. Enfin, notre analyse de différence de settings entre les deux langues impliquées s'est bornée à pointer quelques settings déviants -certes reconnus par ailleurs comme différenciant ces langues- sans pouvoir se dégager d'une certaine superficialité dans l'analyse de l'étiologie des phénomènes à l'étude.

La liste de ces limitations dresse, par contraste, les lignes directrices des différentes expériences à entreprendre dans ce domaine.

BIBLIOGRAPHIE

ABERCROMBIE, D., *English Phonetic texts*, London, Faber and Faber, 1967.

BAKEN, R.J., *Clinical measurement of speech and voice*, London, Taylor and Francis Ltd, 1987.

BRUYNINCKX, M., HARMEGNIES, B., LLISTERRI, J., POCH-OLIVE, D., Language-induced voice quality variability in bilinguals, *Journal of Phonetics*, 22, 1994.

BUNGE, E., Automatic speaker recognition system AUROS for security and forensic voice identification, *Proceedings of the International Carnahan Conference on Crime and Countermeasures*, 1-7, 1977.

DELPLANCQ, V., *Modifications délibérées de configurations articulatoires. Quantification des effets sur le spectre moyen à long terme*, Mémoire de maîtrise en phonétique, Université de Mons-Hainaut, Mons, 1989.

DOHERTY, E.T., An evaluation of selected acoustic parameters for use in speaker identification, *Journal of Phonetics*, 4, 321-326, 1976.

ESLING, J., WONG, R., Voice quality settings and the teaching of pronunciation, *Tesol quarterly*, 17, 1, 1983, 89-95.

FURUI, S., ITAKURA, F., SAITO, S., Talker verification by long term average spectrum, *Conv. Rec. Acoust. Soc. of Japan*, 2-1-2, 1971.

HARMEGNIES, B., *Contribution à la caractérisation de la qualité vocale. Analyses plurielles de spectres moyen à long terme de parole*, Dissertation doctorale, Université de Mons, Mons, 1988, a.

HARMEGNIES, B., SDDD a new dissimilarity index for the comparison of speech spectra, *Pattern Recognition Letters*, 8, 1988, 153-158,b.

HARMEGNIES, B., ESLING, J., DELPLANCQ, V., Quantitative study of the effects of settings changes on the LTAS, *Eurospeech'89: European Conference on Speech Communication and Technology*, J.P. Tubach & J.J. Mariani eds., 2, 139-142.

HOLLIEN, H., MAJEWSKI, M., Speaker identification by long term spectra under normal and distorted speech conditions, *J. Acoust. Soc. Amer.*, 62, 975-80, 1977.

HONIKMAN, B., Articulatory settings, in ABERCROMBIE, D., et al. (Eds), *In honor of Daniel Jones*, London, Longman, 1964, 73-84.

LAVER, J., *The phonetic description of voice quality*, Cambridge, Cambridge University Press, 1980.

MAJEWSKI, W., HOLLIEN, H., Euclidean distances between long term speech spectra as a criterion for speaker identification, in FANT, G., (ed.), *Speech Communication*, 3, Stockholm, Almqvist and Wiksell, 303, 310, 1975.

MAJEWSKI, W., HOLLIEN, H., Speaker identification by means of long term speech spectra, *8th Int. Congress on Acoustics*, London, 274, 1974.

NOLAN, F., *The Phonetic bases of speaker recognition*, Cambridge, Cambridge University Press, 1983.

SWEET, H., Primer of spoken English, 1890 in ABERCROMBIE, D., 1967, 117-118.

ZALESKI, J., MAJEWSKI, W., HOLLIEN, H., Cross-correlation of long term speech spectra as a speaker identification technique, *Acustica*, 34, 20-4, 1975.

SUMMARY

The experiment deals with the effects that voice setting changes exert on long term average spectra. Recordings both in French and English, drawn from 30 different settings are analyzed. Long Term Spectra seem more sensible to source - than to resonators effects. Between - language differences in supra-laryngeal settings nevertheless suggest that they might be a better base for a finer description of language-dependent voice qualities variabilities.

ZUSAMMENFASSUNG

Experimentell untersucht wird die Wirkung von 30 verschiedenen Vokalqualitäten im Englischen und Französischen auf das mittlere Langzeitspektrum. Das mittlere Langzeitspektrum erscheint anfälliger für die Quelle als für den Vermittler. Die zwischensprachlichen Unterschiede zwischen verschiedenen supra-laryngealer Settings läßt jedoch vermuten, daß diese im Gegensatz zu den laryngealen Settings eine feinere Charakterisierung der sprachlich bedingten Unterschiede zwischen Vokalqualitäten ermöglichen.