

Étude acoustique du système vocalique du chichewa

Diverson Mzamba

Introduction

La population du Malawi est composée d'un bon nombre d'ethnies principales pratiquant chacune sa propre langue à savoir : le chewa (37 %), le lomwé (14,5 %), le yao (10 %), le tumbuka (6,4 %), le nyakyusa-ngondé (2,9 %), le sena (2,4 %) et le tonga (2,1 %). Les langues pratiquées par ces ethnies sont de la famille bantoue. On estime à 50 % la section de la population totale qui parle le chichewa (Leclerc, 2007). Depuis l'indépendance du Malawi, le chichewa a rempli le rôle de langue nationale officielle à coté de la langue anglaise. Seul le chichewa est la langue locale enseignée dans les écoles publiques. La langue anglaise a été accordée le statut sociopolitique de langue d'enseignement dans le système d'éducation du Malawi. Certaines écoles publiques et privées dispensent les cours du français langue étrangère.

Selon Schadeberg (1995) les langues bantoues présentent soit un système vocalique à sept voyelles soit un système vocalique à cinq voyelles. Il propose deux possibilités de systèmes vocaliques à cinq voyelles dont la série de voyelles serait de /i ε a ɔ u/ ou de /i e a o u/, mais on peut rarement rencontrer le dernier système vocalique. Le système phonologique du chichewa comprend 31 consonnes et 5 voyelles. Des études descriptives du système vocalique du chichewa ont montré qu'il s'agit de système vocalique triangulaire. Dubois et al (2002) qualifie de système vocalique triangulaire tout système vocalique dont les phonèmes détiennent des particularités distinctives de degrés d'aperture et où tous possèdent des particularités distinctives de localisation, à l'exception de la voyelle la plus ouverte. D'après Harding (1966), le chichewa comporte cinq phonèmes vocaliques /i e a o u/ présentant deux voyelles moyennes /e/ et /o/ comme l'espagnol. La description du système vocalique triangulaire proposée par Mtenje (1986) fournit cinq phonèmes vocaliques comprenant deux voyelles moyennes /ε/ et /ɔ/. Mais aucun des travaux descriptifs du système vocalique du chichewa cités plus haut ne s'appuie sur une étude instrumentale de type acoustique permettant de justifier l'une des deux propositions.

A l'Université du Malawi, l'équipement technique et informatique permettant toute expérimentation de type acoustique y est absent. Nous avons profité d'un encadrement à l'Institut de la Communication Parlée (ICP) à l'Université de Grenoble pour mener la recherche expérimentale en phonétique. En réalisant ce travail de recherche à l'ICP, nous avons ainsi bénéficié d'équipements pleinement adaptés pour mener une étude acoustique sur les voyelles du chichewa. Notre étude acoustique se fixe pour but de tester l'hypothèse de Mtenje (1986) concernant le degré d'aperture des voyelles /ɛ/ et /ɔ/ et d'analyser l'effet de la hauteur tonale sur la structure acoustique des voyelles.

Objectif du travail

Nous avons entrepris un travail sur le système vocalique du chichewa car il existe très peu d'études phonétiques acoustiques sur les langues bantoues en général et sur le chichewa en particulier. En l'occurrence, deux études, menées par Harding (1966) et par Mtenje (1986), aboutissent à des résultats différents. Harding postule que les voyelles /e/ et /o/ du chichewa sont plutôt mi-fermées, alors que Mtenje soutient qu'il s'agit de voyelles plutôt mi-ouvertes de type /ɛ/et /ɔ/. Nous avons voulu mesurer les valeurs formantiques des voyelles du chichewa afin de les localiser dans les espaces acoustiques F1F2, F2F3 et d'observer leur dispersion de manière à pouvoir trancher parmi les deux propositions de la littérature.

Le chichewa étant une langue à tons, nous avons aussi voulu savoir si ces tons pouvaient influencer la structure acoustique des voyelles en question, ou même la disposition de l'espace vocalique du chichewa, qui aurait ainsi induit une seconde description possible des voyelles du chichewa.

Notre hypothèse est alors que les tons hauts sur /e/ et /o/ ayant tendance à augmenter les valeurs de F1 et les tons bas à les diminuer auraient pu influencer la description du système vocalique. Pour tester la validité de cette hypothèse, nous avons enregistré un corpus en chichewa contrastant la hauteur tonale sur laquelle nous avons mesuré les valeurs formantiques des cinq voyelles du chichewa pour les situer dans les espaces bidimensionnels F1F2 et F2F3 et nous avons relevé les valeurs de la fréquence fondamentale (F₀) pour les tons hauts et les tons bas.

Établissement de l'espace acoustique vocalique

Corpus

Rappelons que le chichewa est une langue à tons, qui possède cinq phonèmes vocaliques et ne possède que des syllabes ouvertes.

Nous avons constitué un corpus à partir de mots $C_1V_1C_2V_2$ insérés dans des phrases porteuses, avec :

$C_1 = /p/$

$C_2 = /t/$

ou

$C_1 = /t/$

$C_2 = /p/$

et

$V_1 = /i e a o u/$

$V_2 = /e/$

Les tons qui portent sur V_1 et V_2 dépendent de la phrase porteuse : un même item lexical peut porter soit un ton haut, soit un ton bas.

Les exigences de contexte et de tons ne nous ont pas permis de trouver de substantifs à syllabes mono-consonantiques qui s'opposeraient uniquement en fonction des tons. Deux contextes $p V_1 t V_2$ et $t V_1 p V_2$ ont été en fin de compte retenus. Il était nécessaire que toutes les voyelles, dans ces contextes, portent le même ton. En chichewa, les tons peuvent avoir une fonction morphologique. Les tons varient selon le temps verbal. Pour résoudre ce problème, nous avons retenu une forme de l'impératif qui permet de changer les tons de nos voyelles. La structure suivante a finalement été adoptée comme phrase porteuse pour notre travail :

1 tisiyeni tip V_1 t V_2 kwambiri

2 tisiyeni tit V_1 p V_2 kwambiri

Ces énoncés sont segmentables en morphèmes comme suit :

ti-siy-e-ni tip V_1 t V_2 kwambiri

ti- morphème sujet (vous)

-siy- radical verbal (laisser)

-e- morphème de l'impératif

-ni morphème de politesse

V_2 : la formulation de l'impératif exige que la voyelle /e/ soit mise dans cette position.

kwambiri : morphème grammatical (adverbe signifiant 'beaucoup').

La graphie e une fois située en position finale du mot va occasionner la mise en place du ton haut sur les deux voyelles V_1 et V_2 . En préparant le corpus il n'était pas nécessaire d'indiquer les tons sur les voyelles car c'est la formule de politesse qui doit déterminer l'emplacement des tons hauts sur ces deux voyelles. Toute personne lisant ces phrases sans prononcer les tons hauts sur les voyelles V_1 et V_2 serait considérée comme n'ayant pas une bonne maîtrise de la langue, les tons opérant des fonctions morphosémantiques en chichewa.

Les tons qui se manifestent dans nos phrases porteuses sont portés ci-dessous. Les caractères spéciaux á é í ó ú désignent les voyelles portant le ton haut ; les voyelles portant le ton bas sont représentées par les caractères spéciaux à è ì ò ù.

Contexte tip V_1 t V_2 :

Tìsìyèni tìpáté kwámíbiri	Laissez-les beaucoup gagner.
Tìsìyèni tìpété kwámíbiri	Laissez-les beaucoup tamiser.
Tìsìyèni tìpíté kwámíbiri	Laissez-les beaucoup avancer.
Tìsìyèni tìpóté kwámíbiri	Laissez-les beaucoup créer des soucis.
Tìsìyèni tìpúté kwámíbiri	Laissez-les beaucoup provoquer.
Le deuxième contexte (tit V_1 p V_2) offrent des possibilités suivantes :	
Tìsìyèni títápé kwámíbiri	Laissez-les beaucoup s'en servir avec les maïnš.
Tìsìyèni títépé kwámíbiri	Laissez-les beaucoup ployer (branches d'un arbre).
Tìsìyèni títipé kwámíbiri	Laissez-les beaucoup ployer (une voiture sous un poids).
Tìsìyèni títópé kwámíbiri	Laissez-les être très fatigués.
Tìsìyèni títupé kwámíbiri	Laissez-les beaucoup gonfler.

Chaque énoncé de chaque contexte a été répété dix fois dans un ordre aléatoire, différent pour chaque locuteur. 100 énoncés ont ainsi été lus par chacun deux locuteurs du chichewa. L'enregistrement s'est déroulé dans la chambre sourde de l'Institut de la Communication Parlée de Grenoble avec un DAT SONY DTC ZE700. Nous avons utilisé un micro AKG C1000S à directivité cardioïde. Le corpus a ensuite été numérisé à 44.1 kHz sous format .wave.

Sujets

Le premier locuteur NJ est né en 1969 à Mzimba (région nord) et le second MD est né en 1974 à Zomba (région sud). Ils sont âgés respectivement de 33 à 28 ans tous deux de sexe masculin. NJ est enseignant de français dans un lycée privé du Malawi. Il est de langue maternelle chitumbuka. Il pratique le chichewa de manière quotidienne depuis 1980. MD est professeur de linguistique à l'Université du Malawi. Il est de langue maternelle chichewa. Il pratique le chichewa depuis 1978.

Méthodologie pour le traitement des données

Nous avons utilisé le logiciel de traitement du signal de la parole PRAAT pour mesurer les formants des voyelles. Ce logiciel, distribué gratuitement, a été développé par Paul Boersma et David Weenink de l' Université d'Amsterdam. Il est possible de le télécharger depuis le site internet <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.

Il permet outre de visualiser et d'étiqueter le signal de parole, de tracer des spectrogrammes avec suivi des formants et de mesurer les formants, la fréquence fondamentale, l'intensité et la durée des segments (cf. Figure 1). Les valeurs relevées peuvent ensuite être stockées dans des fichiers.

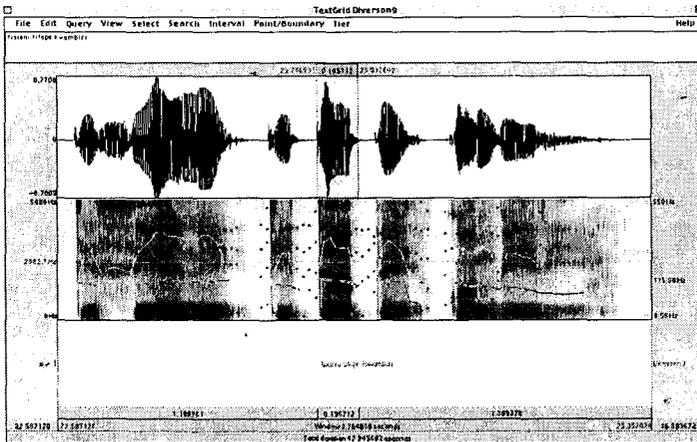


Figure 1. L'interface de PRAAT avec la délimitation de la voyelle [a] à mesurer.

Nous avons choisi de mesurer en trois points sur la partie la plus stable de chaque réalisation vocalique la valeur des quatre premiers formants F1F2F3F4 qui fournissent les corrélats acoustiques des timbres vocaliques. Les données ont été organisées sous EXCEL avec les indications suivantes (cf. Tableau 1) :

- le numéro de la phrase porteuse dans le corpus
- la phrase porteuse
- le symbole API de la voyelle
- le numéro de la voyelle 1 ou 2 pour V₁ ou V₂
- le type de contexte /p-t/ ou /t-p/
- le repérage de l'endroit de la mesure dans la partie acoustiquement stable de la voyelle (début, milieu ou fin).
- Les valeurs des 4 premiers formants.

Locuteur 1

NO	PHRASE PORTEUSE	V	NV	CT	PN	F1	F2	F3	F4
20	tisiyeni tipate kwambiri	a	1	1	1	608	1601	2552	3584
20	tisiyeni tipate kwambiri	a	1	1	2	610	1654	2580	3647
20	tisiyeni tipate kwambiri	a	1	1	3	586	1687	2581	3690
21	tisiyeni tipate kwambiri	a	1	1	1	504	1502	2427	3494
21	tisiyeni tipate kwambiri	a	1	1	2	514	1553	2459	3541
21	tisiyeni tipate kwambiri	a	1	1	3	508	1584	2503	3585

Tableau 1. Exemple de recueil de données (valeurs des formants en Hertz).

À partir de celui-ci, une seconde table (cf. Tableau 2) a été extraite, elle ne comporte que des valeurs numériques.

Locuteur 1

NO.	NV	CT	PN	F1	F2	F3	F4
20	1	1	1	608	1601	2552	3584
20	1	1	2	610	1654	2580	3647
20	1	1	3	586	1687	2581	3690
21	1	1	1	504	1502	2427	3494
21	1	1	2	514	1553	2459	3541
21	1	1	3	508	1584	2503	3585

Tableau 2. Exemple de table de données restreintes aux valeurs formantiques.

Nous avons ensuite utilisé le logiciel MATLAB pour :

- visualiser les voyelles selon les contextes et les tons, dans les plans bidimensionnels F1-F2 et F2-F3 et tracer les ellipses de dispersion pour chaque voyelle avec un pourcentage de la variance donnée. Nous avons choisi une représentation à 95 % de la variance, soit un écart type de 1.96, si on suppose que les distributions sont gaussiennes ;
- repérer des valeurs formantiques qui manifestement relèvent plus d'erreurs de mesures que de variation au niveau de la production de la voyelle.

Nous présentons ci-dessous les espaces vocaliques F1-F2 et F2-F3 en Hertz, obtenus pour les voyelles du chichewa et chacun des deux locuteurs.

Résultats

Avec MATLAB, nous avons situé l'ensemble des voyelles mesurées dans les espaces acoustiques F1F2 (cf. Figures 1, 3), F2F3 (cf. Figures 2, 4). Les points obtenus ont permis de tracer les ellipses de dispersion correspondant à chaque voyelle de la variance. Nous ne présentons ci-dessous que les ellipses des voyelles portant le ton haut.

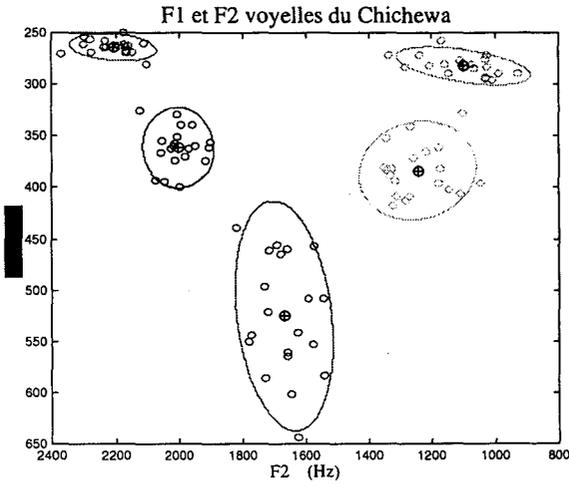


Figure 1. Espace vocalique (F1, F2) du chichewa en Hertz pour le locuteur NJ (ton haut).

Les valeurs moyennes pour chaque voyelle sont portées au centre de l'ellipse.

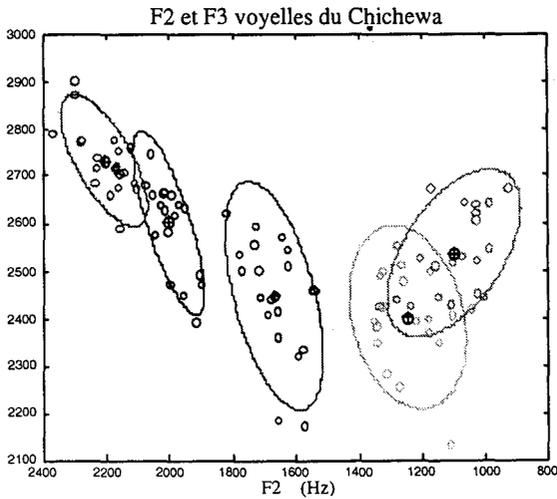


Figure 2. Espace vocalique (F2, F3) du chichewa en Hertz pour le locuteur NJ (ton haut).

Les valeurs moyennes pour chaque voyelle sont portées au centre de l'ellipse.

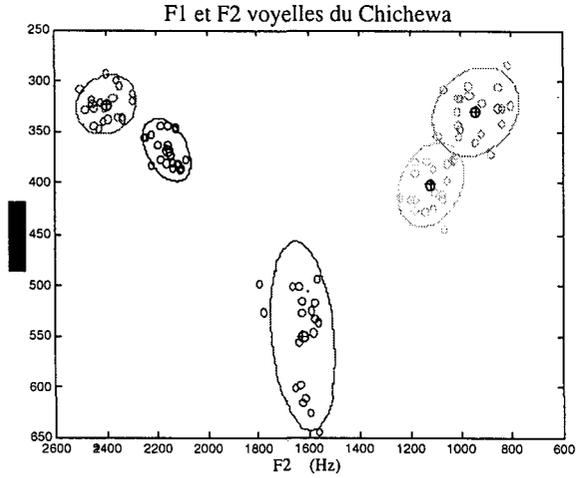


Figure 3. Espace vocalique (F2, F3) du chichewa en Hertz pour le locuteur MD (ton haut).

Les valeurs moyennes pour chaque voyelle sont portées au centre de l'ellipse.

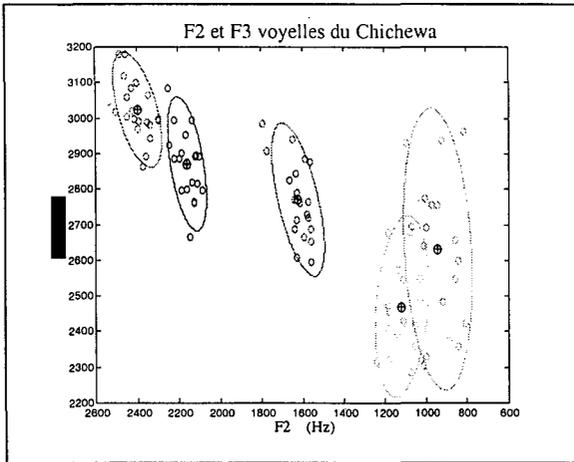


Figure 4. Espace vocalique (F1, F2) du chichewa en Hertz pour le locuteur MD (ton haut).

Les valeurs moyennes pour chaque voyelle sont portées au centre de l'ellipse.

Nous avons calculé les valeurs moyennes de F1, F2 et F3 pour chaque voyelle (cf. Tableau 3). Ces valeurs ont été comparées aux valeurs prototypiques

moyennes des voyelles de l'Alphabet Phonétique International proposées par Vallée (1994).

Locuteur	Voyelle	F1	F2	F3
1	[a]	525	1669	2448
2	[a]	550	1642	2771
1	[e]	362	2003	2602
2	[e]	368	2160	2871
1	[i]	264	2207	2733
2	[i]	323	2398	3023
1	[o]	384	1246	2402
2	[o]	401	1118	2470
1	[u]	279	942	2513
2	[u]	329	942	2631

Tableau 3. Les valeurs moyennes de F1, F2 et F3 des voyelles du chichewa en Hertz pour les locuteurs NJ (1) et MD (2).

Si l'on compare nos résultats aux valeurs formantiques prototypiques des voyelles proposées par Vallée (1994), on peut estimer que les deux voyelles /e/ et /o/ sont bien des voyelles mi-fermées, respectivement plus proche de /i/ et /u/ que de /a/.

Discussion

Les valeurs prototypiques de /e/ nous permettent de localiser cette voyelle dans une région acoustique entre /I/ et /e/ fermé proposé par Vallée (1994). Se situent dans la zone du /œ/ prototypique de Vallée, les valeurs moyennes des formants de [a] du chichewa.

Avec une valeur moyenne de F₁ qui se situe entre les valeurs de / U / et de /o/ prototypiques, la voyelle [o] prononcée par nos deux locuteurs se confirme comme une voyelle fermée. Signalons également l'importante latitude des réalisations possibles pour /a/ dont l'ellipse à elle seule occupe près de 60 % de l'espace sur la dimension F1 quel que soit le locuteur.

Les mesures formantiques réalisées à partir de notre corpus révèle donc que les voyelles antérieures et postérieures /e/ et /o/ du chichewa, intermédiaires respectivement entre /i/ et /a/ et /u/ et /a/, sont mi-fermées, validant ainsi la description de Harding (1966 : p. 6) plutôt que celle de Mtenje (1986). Toutefois, pour vérifier que l'une ou l'autre aurait pu être influencée par la valeur de la hauteur tonale, nous avons complété notre étude en prenant en compte cette dimension phonologique.

Influence de la hauteur tonale sur la structure acoustique de l'espace vocalique

Corpus

Pour constituer le corpus, nous avons recherché des unités lexicales du chichewa dans lesquelles les voyelles étaient interchangeable, c'est-à-dire cinq items ayant pour seule différence une voyelle. Nous avons retenu un ensemble de verbes capables d'opposer toutes les voyelles du chichewa dans des paires minimales ; de plus, nous avons pu conserver les deux contextes consonantiques possibles conservés de la première étude : t-V-p et p-V-t. Les dix verbes sont les suivants : -tap- (se servir avec les mains), -tep- (ployer - un arbre), -tip- (ployer- une voiture), -top- (être fatigué), -tup- (gonfler), -pat- (gagner), -pet- (tamiser), -pit- (avancer), -pot- (créer des soucis), -put- (provoquer).

Enfin, pour obtenir les tons possibles, nous avons modifié les temps verbaux. En effet, le temps en chichewa peut parfois être marqué uniquement par un changement tonal ; ainsi dans *tipàta* (ils vont gagner), le ton du premier /a/ est forcément bas, alors que dans *tipáte* (ils doivent gagner), il est forcément haut.

Nous avons retenu comme phrases porteuses : Tisiyeni Verbe kwambiri, où verbe = $ti-C_1-V_1-C_2-V_2$:

- C_1 et C_2 sont remplies par les deux contextes consonantiques t-p- et p-t-
- V_2 , la voyelle finale, détermine le ton de V_1 .
- V_1 est la voyelle que nous étudions. Dans ce contexte on peut rencontrer les cinq phonèmes du chichewa : /a e i o u/.

Rappelons que les éléments stables de la phrase porteuse peuvent se découper en morphèmes comme suit :

- tisiyeni : ti = morphème sujet ; « vous »
siy = radical ; « laisser »
e = morphème de l'impératif
ni = morphème de politesse
- kwambiri = adverbe ; « beaucoup »

En modifiant la valeur du temps verbal, nous avons ainsi obtenu, au total, vingt phrases porteuses où toutes les combinaisons entre les cinq voyelles, les deux contextes consonantiques et les deux valeurs tonales sont possibles :

Tisiyeni titàpa kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup s'en servir avec les mains.
Tisiyeni titèpa kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup ployer (cf. branches d'un arbre).
Tisiyeni titìpa kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup ployer (cf. voiture).
Tisiyeni titòpa kwambiri	Laissez-les, ils vont être très fatigués.
Tisiyeni titùpa kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup gonfler.
Tisiyeni tipàta kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup gagner.
Tisiyeni tipèta kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup tamiser.
Tisiyeni tipìta kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup avancer.
Tisiyeni tipòta kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup créer de soucis.
Tisiyeni tipùta kwambiri	Laissez-les, ils vont beaucoup provoquer.
Tisiyeni titàpe kwambiri	Laissez-les beaucoup s'en servir avec les mains.
Tisiyeni titèpe kwambiri	Laissez-les beaucoup ployer (cf. branches d'un arbre).
Tisiyeni titìpe kwambiri	Laissez-les beaucoup ployer. (cf. les

	voitures).
Tisiyeni titópe kwambiri	Laissez-les être très fatigués.
Tisiyeni titúpe kwambiri	Laissez-les beaucoup gonfler.
Tisiyeni tipáte kwambiri	Laissez-les beaucoup gagner.
Tisiyeni tipéte kwambiri	Laissez-les beaucoup tamiser.
Tisiyeni tipíte kwambiri	Laissez-les beaucoup avancer.
Tisiyeni tipóte kwambiri	Laissez-les beaucoup créer de soucis.
Tisiyeni tipúte kwambiri	Laissez-les beaucoup provoquer.

Deux corpus de cent phrases chacun ont donc été obtenus. Le premier contenait les dix énoncés à tons hauts avec dix occurrences pour chacune, et le deuxième les énoncés contenant le ton bas à mesurer. Les dix phrases portant les tons hauts et les dix phrases portant les tons bas ont ainsi été répétées dix fois en ordre aléatoire. L'enregistrement s'est déroulé dans la chambre sourde de l'Institut de la Communication Parlée de Grenoble avec un DAT SONY DTC ZE700. Nous avons utilisé un micro AKG C1000S à directivité cardioïde. Le corpus a ensuite été numérisé à 44.1 kHz sous format *.wave*.

Sujet

Les corpus lus ont été prononcés par un des sujets de l'étude précédente. Il s'agit du locuteur MD de langue maternelle chichewa, âgé de 28 ans actuellement professeur de français à l'Université du Malawi. Ce sujet parle aussi couramment l'anglais et le français.

Méthodologie pour le traitement des données

Une fois les corpus numérisés, nous avons obtenu deux fichiers sous format *.wave*, contenant chacun cent phrases. Nous avons, comme lors de la première étude, utilisé le logiciel PRAAT pour traiter et mesurer les données.

Pour chaque phrase porteuse, après avoir étiqueté le signal et localisé la voyelle à mesurer, nous avons procédé aux mesures des formants directement sur le spectrogramme. Nous avons recueilli les valeurs des quatre premiers formants en trois points de la voyelle. Ces trois points ont été choisis dans la partie la plus stable de la voyelle pour éviter l'influence consonantique (transitions formantiques) sur la voyelle. Les trois points étaient espacés deux à deux au moins de la valeur d'un cycle du signal acoustique.

Résultats

Ont été tracées par le logiciel MATLAB, les ellipses des valeurs des voyelles portant le ton bas (cf. Figure 5).

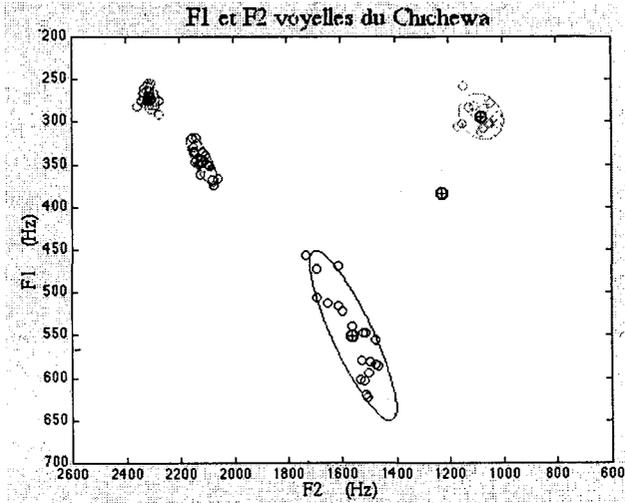


Figure 5. Espace vocalique ($F1$, $F2$) du chichewa en Hertz pour le locuteur MD (tons hauts). Les valeurs moyennes pour chaque voyelle sont portées au centre de l'ellipse.

Nous avons aussi repris les ellipses des voyelles portant le ton haut pour le locuteur MD afin de faciliter la comparaison.

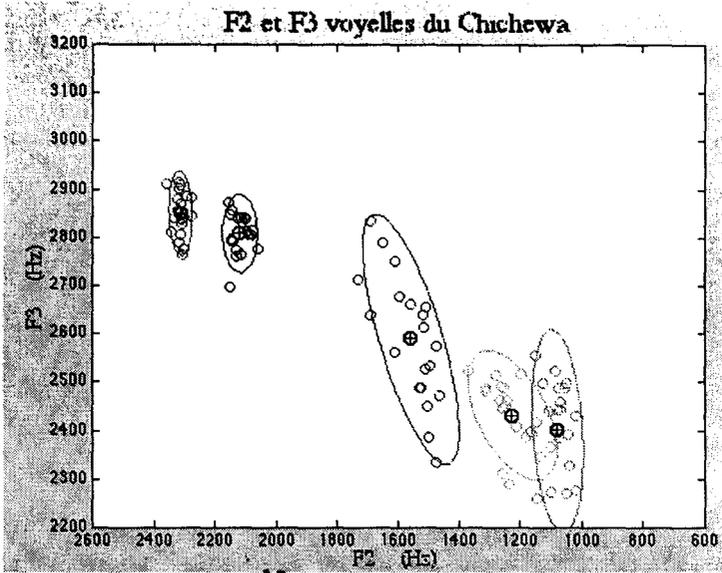


Figure 6. Espace vocalique (F2, F3) du chichewa en Hertz pour le locuteur MD (tons hauts). Les valeurs moyennes pour chaque voyelle sont portées au centre de l'ellipse.

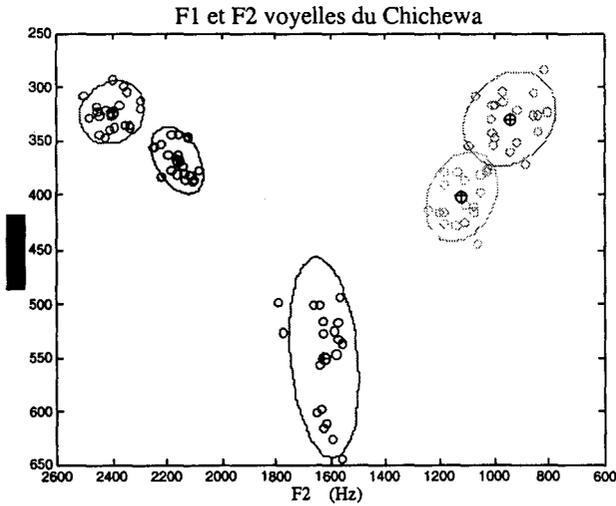


Figure 7. Espace vocalique de (F1, F2) du chichewa en Hertz pour le locuteur MD (tons bas). Les valeurs moyennes sont portées au centre de chaque ellipse.

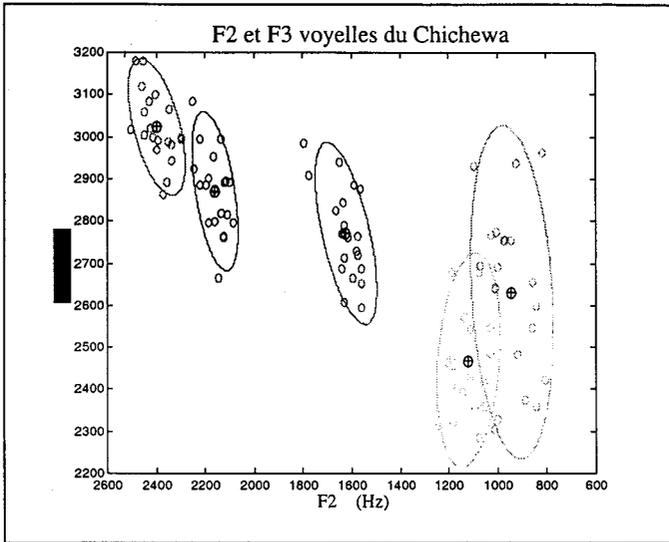


Figure 8. Espace vocalique (F2, F3) du chichewa en Hertz pour le locuteur MD (tons bas). Les valeurs moyennes sont portées au centre de chaque ellipse.

Pour permettre une comparaison des valeurs formantiques moyennes des voyelles portant les tons haut et bas, nous avons rassemblé ces valeurs moyennes dans le Tableau 4 ci-dessous.

VALEURS MOYENNES	F1	F2	F3
tons bas V = a	544	1546	2577
tons haut V = a	550	1624	2771
tons bas V = e	345	2118	2808
tons haut V = e	368	2160	2871
tons bas V = i	271	2313	2850
tons haut V = i	323	2398	3023
tons bas V = o	380	1274	2447
tons haut V = o	401	1118	2470
tons bas V = u	294	1068	2394
tons haut V = u	329	942	2631

Tableau 4. Récapitulatif des valeurs moyennes des trois premiers formants en Hertz pour les cinq voyelles du chichewa, sous le ton bas et sous le ton haut.

Nous avons également mesuré la valeur de la fréquence fondamentale pour les trois points de mesure de chaque voyelle.

Les valeurs de F0 sont effectivement classables en deux valeurs distinctives, plus élevées pour les tons hauts que pour les tons bas. On note un écart d'au moins 40 Hz entre les deux pics des courbes des deux modalités tonales.

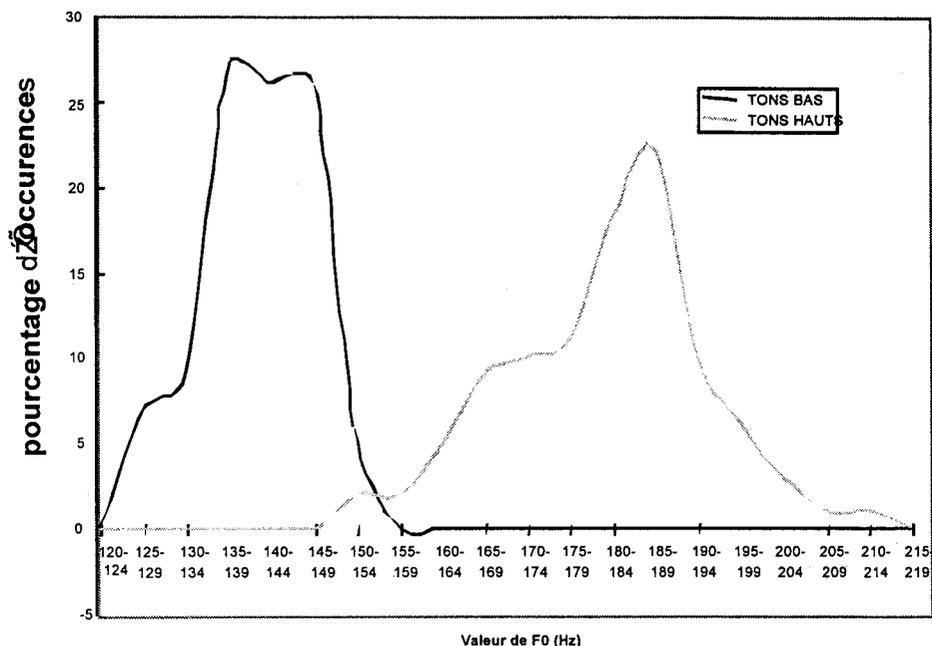


Figure 9. Valeurs de F0 en Hertz en fonction de la hauteur tonale et pour les cinq voyelles du chichewa

Discussion

De manière générale, on observe des différences de valeurs des deux premiers formants entre le ton haut et le ton bas. Ces différences sont présentes quelle que soit la voyelle. Ainsi, pour les voyelles [a], [e], [i], [o] et [u], on remarque que $F1_{\text{haut}}$ est supérieur à $F1_{\text{bas}}$, cet écart ayant une valeur moyenne de 27.4 Hz. Cet écart montre que les voyelles sous le ton haut sont qualitativement plus basses que les voyelles sous le ton bas. Pour les voyelles [a], [e] et [i] $F2_{\text{haut}}$ est supérieur à $F2_{\text{bas}}$. Par contre, pour [o] et [u], on observe une tendance inverse, $F2_{\text{haut}}$ est inférieure à $F2_{\text{bas}}$. Ce fait permet de constater que le système phonologique du chichewa occupe un espace vocalique plus vaste sous le ton haut. Les distances [i]-[u] et [e]-[o] sont plus grandes pour le ton haut que pour le ton bas. La valeur de la distance entre [i] et [u] est de 1042 Hertz sous le ton haut et de 844 Hertz sous le ton bas. La valeur de la distance entre [e] et [o] est

de 1456 Hz sous le ton haut et 1245 Hz sous le ton bas. Concernant la description du système vocalique, les ellipses indiquent très nettement que les voyelles /e/ et /o/ du chichewa sont fermées comme le proposait Harding (1966) quel que soit la hauteur tonale : /e/ est plus proche de /i/ que de /a/ alors que /o/ est plus proche de /u/ que de /a/. La voyelle /a/ connaît toujours une grande latitude de réalisations possibles qui ne modifient pourtant jamais sa valeur phonologique. Ces réalisations sont des allophones couvrant les zones de voyelles basses de l'API /æ ɑ œ a/.

Les mesures de F0 qui nous ont permis de tracer des courbes montrant les valeurs moyennes des tons bas et des tons hauts confirment ainsi très nettement l'existence de la pertinence des tons en chichewa. Ces tons ont les valeurs suivantes : la majorité des valeurs des tons bas se situent entre 135 et 150 Hz, et la plupart des tons hauts entre 180 et 195 Hz. Sur les courbes, il existe une zone (150 à 155 Hz) où les deux courbes se superposent. Cette petite zone ne dément pas l'existence des tons ; bien au contraire, elle rappelle que même si un ton haut et un ton bas peuvent avoir occasionnellement la même valeur, ils seront distingués : un ton haut n'est haut que par opposition avec un ton bas de son entourage immédiat, et inversement.

Toutefois, nous constatons aisément avec cette étude que la distinction ton haut - ton bas ne constitue pas un élément explicatif de la description phonologique fournie par Mtenje (1986) et nous proposons donc, à l'issue de nos deux études acoustiques, le système phonologique /i e a o u/ pour le chichewa.

Conclusion et perspectives

Nous avons montré, grâce à l'étude acoustique du système vocalique du chichewa, que les voyelles moyennes /e o/ sont bien des voyelles mi-fermées comme l'a proposé Harding (1966). Nous avons également montré dans une deuxième étude acoustique que la description des valeurs moyennes orales du chichewa de Mtenje (1986) ne peut pas être due à une variation de la hauteur tonale. De telles études acoustiques pourraient être menées sur d'autres langues majeures parlées au Malawi. Les résultats recoltés grâce à ces études acoustiques devraient permettre à mieux connaître les systèmes phonologiques des langues locales pratiquées dans ce pays.

Références bibliographiques

- Dubois, J., Giacomo, M., Marcellesi, C., Marcellesi, J-B., Guespin et Mével, J-P., 2002, *Dictionnaire de linguistique*, Paris, Larousse.
- Harding, D.A.1966, *The phonology and Morphology of Chinyanja*, University of California, Los Angeles pp. 6-30.
- Leclerc, Jacques. 2007. «Malawi» dans *L'aménagement linguistique dans le monde*, Québec, TLFQ, Université Laval, 13 septembre 2007, [<http://www.tlfq.ulaval.ca/axl/europe/danemark.htm>], (6 novembre 2007), 51,7 Ko.
- Mtenje, A.D. 1986. Issues in non-linear phonology of Chichewa. PhD dissertation, University College, London, pp 168-171.
- Mzamba, D. 2003. Etude acoustique des systèmes 'vocaliques et tonal du chichewa, langue bantoue du Malawi; étude perceptive des voyelles de l'API et du français par des chichewaphones. MA thesis, Université Stendhal, Grenoble.
- Schadeberg, T. 1994/1995. Spirantization and the 7-to-5 vowel merger in Bantu. D., *Belgian Journal of Linguistics*.
- Vallée, N., 1994, Systèmes vocaliques : de la typologie aux prédictions, Thèse de doctorat nouveau régime, Université Stendhal, Grenoble.

*Department of French
Chancellor College
University of Malawi
PO Box 280
Zomba
Malawi
Email: dmzamba@chanco.unima.mw*