

# TONPER, UN TEST DE PERCEPTION POUR LANGUES TONALES APPLICATION AU BULU (SUD-CAMEROUN)

Jean-Marie HOMBERT

Université LUMIERE LYON 2 / C.R.L.S.-LAPHOLIA

## **Résumé**

*Les données sur la perception des tons sont rares. L'objet de cette contribution est de décrire un test perceptuel, TONPER, qui facilitera la collecte et la comparaison de données sur la perception des tons. Comme exemple d'utilisation de ce test, nous présentons les résultats d'une expérience sur des schèmes tonals mono- et dissyllabiques en bulu, langue bantu parlée dans le sud du Cameroun.*

## **Abstract**

*Data on tone perception are scarce. The purpose of this paper is to describe a perceptual test, TONPER, which will facilitate the collection and comparison of tone perception data. As an example of the use of this test we present results from an experiment on mono and bisyllabic tone patterns in Bulu (a Bantu language spoken in Southern Cameroon).*

## 1. Introduction

Bien que plus d'un quart des langues du monde soient des langues à tons (Ruhlen 1975, Maddieson 1978, Hombert 1984), les données phonétiques précises sur ces systèmes tonals - en particulier dans le domaine perceptuel (Hombert 1984, Gandour 1978) - sont rares. Ceci s'explique par le fait que la plupart de ces langues sont parlées par relativement peu de locuteurs et sont, en outre, souvent situées dans des zones difficiles d'accès (Afrique subsaharienne, sud-est asiatique, Nouvelle Guinée...).

Nous proposons ici un test de perception des tons qui, à partir de stimuli synthétiques, permet de mettre en évidence les indices acoustiques qui jouent un rôle déterminant dans la discrimination des tons d'une langue donnée.

Ce test, inspiré d'un protocole que nous avons déjà utilisé pour l'analyse des systèmes vocaliques (Hombert 1979, Hombert et Puech 1984), a été conçu avec une triple préoccupation :

- a. Être facile à administrer de manière à pouvoir être utilisé sur le terrain avec des locuteurs n'ayant aucune expérience de ce type de test.
- b. Ne pas être lié à un système d'écriture. Une très large majorité des langues à tons sont des langues dites "à tradition orale", il est donc important que le test utilisé ne soit pas dépendant d'une transcription graphique.
- c. Être universel, c'est-à-dire que les mêmes stimuli puissent être utilisés quel que soit le système tonal testé.

## 2. Déroulement du protocole expérimental

### 2.1 Première étape : analyse tonologique de la langue considérée

Il s'agit ici de déterminer les schèmes tonals contrastifs dans la langue étudiée et de les illustrer par des paires (presque) minimales. Sont choisis de préférence des items ayant pour référents des objets faciles à dessiner (cf. 2.3.2).

### 2.2 Seconde étape : Entraînement des sujets

Le but de cette étape est d'apprendre aux sujets à dissocier l'information segmentale du contour mélodique. Les items retenus au cours de la première étape sont prononcés par le sujet. Il leur est également demandé de murmurer le schème tonal associé à chacun de ces items. Ces productions sont par ailleurs enregistrées et feront l'objet d'une analyse acoustique ultérieure.

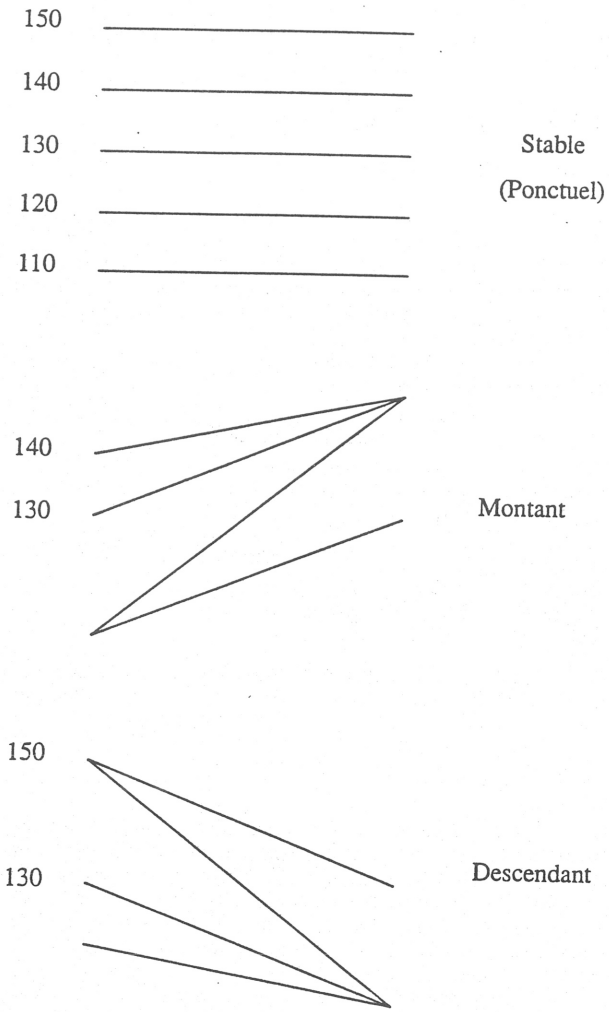
### 2.3 Troisième étape : Test

#### 2.3.1 Stimuli

- Pour les schèmes tonals monosyllabiques, 13 stimuli sont utilisés : 5 tons ponctuels, 4 tons montants et 4 tons descendants (voir Fig. 1). La voyelle porteuse de ces stimuli est un [ə] (F1 = 500 Hz, F2 = 1500 Hz et F3 = 2500 Hz) d'une durée de 250 ms.
- Pour les schèmes tonals dissyllabiques, ces 13 stimuli sont précédés par un ton ponctuel bas (110 Hz), moyen (130 Hz) ou haut (150 Hz).

#### 2.3.2 Feuille réponse

Une feuille-réponse est préparée pour chaque langue étudiée. Cette feuille-réponse contient un nombre de cases égal au nombre de tons contrastifs plus un. Dans chacune des cases est dessiné l'un des items retenus lors de l'analyse tonologique ; la case supplémentaire contient une croix.



**Fig. 1** Fréquence fondamentale (en Hz) des 13 stimuli synthétiques (5 ponctuels, 4 montants, 4 descendants)

### 2.3.3 Tâche des sujets

Après la présentation de chacun des stimuli (chaque stimulus est présenté 50 fois), le sujet doit indiquer sur la feuille-réponse le dessin associé à l'item qui a le schème tonal correspondant à celui du stimulus. Si aucun schème tonal ne lui convient, il doit indiquer la case supplémentaire marquée d'une croix.

## 3. Application au système tonal du bulu

### 3.1 Présentation du système tonal

Le bulu est une langue bantu du sud Cameroun. Elle comporte trois tons contrastifs. Deux d'entre eux, situés dans la partie basse du registre, sont perceptuellement proches. Le premier (ton A, noté par un accent grave au-dessus de la voyelle) semble être légèrement descendant, le second par contre semble avoir une fréquence fondamentale stable (ton B, noté par un accent grave sur la voyelle suivi d'un ' sur le segment adjacent). Le troisième ton est un ton haut (ton C, noté par un accent aigu sur la voyelle).

Ces trois tons forment des schèmes contrastifs sur les substantifs mono et dissyllabiques comme l'illustrent les exemples suivants :

<u>Monosyllabiques</u>		
Ton A :	k ò s	<i>perroquet</i>
Ton B :	k ò s̃	<i>poisson</i>
Ton C :	k ú p	<i>poule</i>
<u>Dissyllabiques</u>		
Schème A :	è b à ñ	<i>banane douce</i>
Schème B :	è b à ñ̃	<i>pierre</i>
Schème C :	è b á ñ	<i>fagot</i>

Les valeurs de  $F_0$  pour ces exemples sont présentés en Fig. 2 (pour les monosyllabiques) et en Fig. 3 (pour les dissyllabiques). Les figures 4 et 5 représentent les feuilles-réponses correspondantes.

### 3.2 Analyse des résultats

Les réponses du sujet (originaire de Sangmélima) aux stimuli monosyllabiques (tableau 1) indiquent clairement que le ton A se caractérise par une fréquence fondamentale descendante, de faible pente et située vers le bas du registre. Le stimulus le plus représentatif du ton A a une pente de 10 Hz (de 120 à 110 Hz). Si la pente est trop forte (par exemple de 150 à 110 Hz) ou bien si elle se situe dans la partie supérieure du registre (par exemple de 150 à 130 Hz) alors le ton A n'est pas identifié. A noter toutefois que 4% (2 / 50) des stimuli à  $F_0$  stable à 110 Hz ont été identifiés comme ton A. Le ton B, quant à lui, nécessite une  $F_0$  stable située dans la partie inférieure du registre (le stimulus à 120 Hz étant celui qui donne le pourcentage d'identification le plus élevé : 100%). Enfin le ton C peut être soit stable soit légèrement montant dans la partie supérieure du registre (entre 140 et 150 Hz). Les stimuli qui ont un  $\Delta F_0$  supérieur ou égal à 20 Hz (e.g. 130-150 Hz) ne sont plus perçus comme ton C.

Les résultats de l'identification des schèmes dissyllabiques sont présentés dans les tableaux 2 (lorsque le premier ton du schème est bas :  $F_0 = 110$  Hz) et 3 (lorsque le premier ton du schème est moyen :  $F_0 = 130$  Hz). Lorsque ce premier ton est haut ( $F_0 = 150$  Hz), aucun stimulus - quel que soit le second ton du schème - n'est identifié comme séquence tonale possible du bulu.

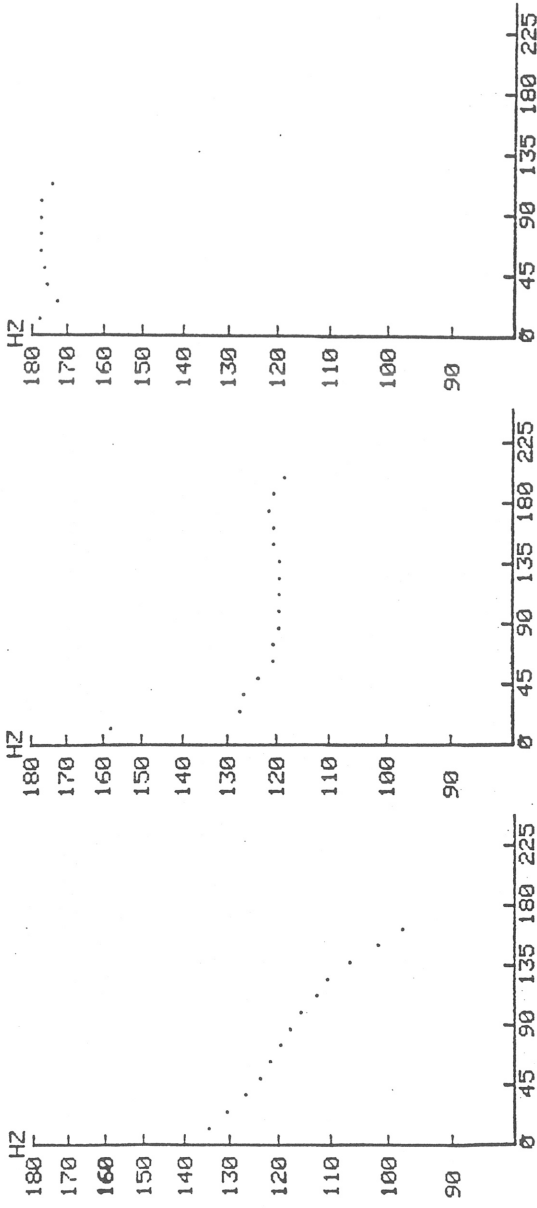


Fig. 2 F0 des items monosyllabiques k ð s (ton A = Bas (descendant), k ə ə (ton B = Bas (stable)) et k ɔ p (ton C = Haut)

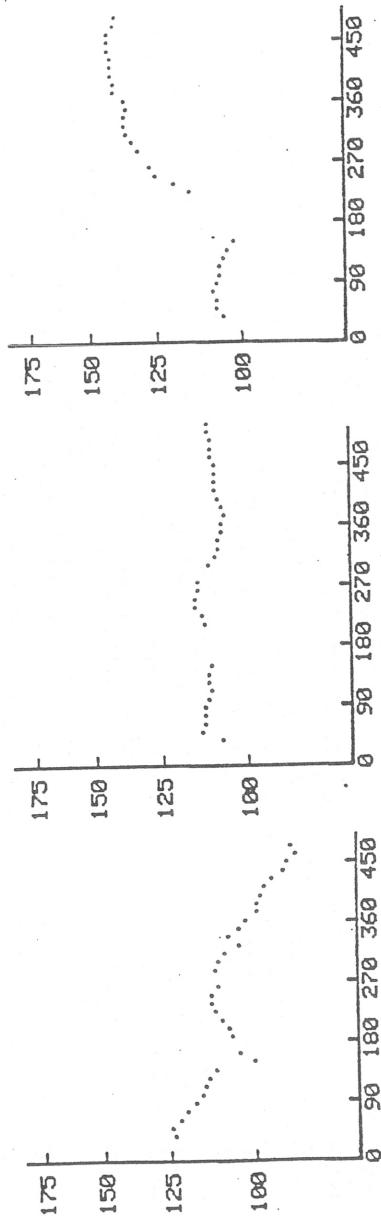


Fig. 3 F0 des items dissyllabiques è b à ì j (ton A = Bas-Bas (descendant)), è b á ñ (ton B = Bas-Bas (stable)) et è b á ñ (ton C = Bas-Haut)

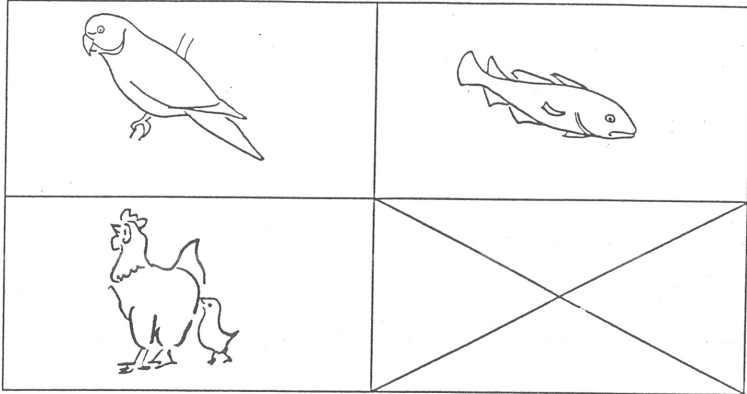


Fig. 4 Feuille-réponse utilisée pour l'identification des trois schèmes monosyllabiques du bulu

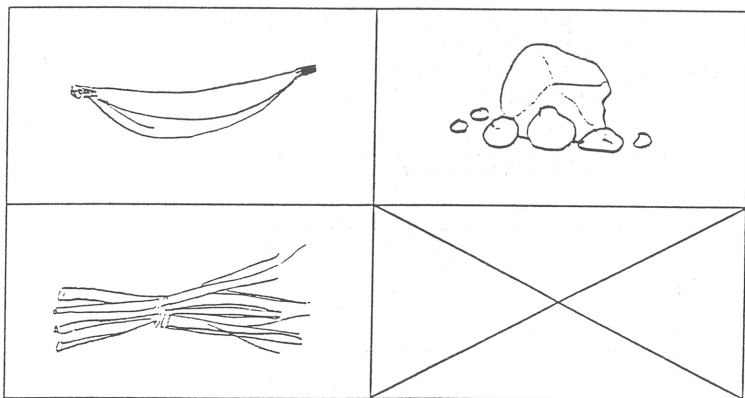


Fig. 5 Feuille-réponse utilisée pour l'identification des trois schèmes dissyllabiques du bulu

**Tableau 1** Identification des stimuli monosyllabiques (50 présentations)  
(Ton A = Bas (descendant), Ton B = Bas (stable), Ton C = Haut,  
X = hors système)

Stimuli : Début F <sub>0</sub> -Fin F <sub>0</sub> (en Hz)	Identifiés comme ton			
	A	B	C	X
150-150			50	
140-140			46	4
130-130		17	2	31
120-120		50		
110-110	2	38		10
140-150			50	
130-150				50
110-130				50
110-150				50
150-130				50
130-110	31			19
120-110	50			
150-110				50

**Tableau 2** Identification des stimuli dissyllabiques avec 1ère syllabe à ton  
bas (110-110 Hz) (50 présentations)  
(Schème A = Bas-Bas (descendant), Schème B = Bas-Bas (stable),  
Schème C = Bas-Haut, X=Hors système)

Stimuli : F <sub>0</sub> de la 2ème syllabe (en Hz)	Identifiés comme ton			
	A	B	C	X
150-150			50	
140-140			50	
130-130			49	1
120-120				50
110-110		50		
140-150			50	
130-150			37	13
110-130				50
110-150				50
150-130				50
130-110				50
120-110		15		35
150-110				50



**Tableau 3** Identification des stimuli dissyllabiques avec 1ère syllabe à ton moyen (130-130 Hz) (50 présentations)  
 (Schème A = Bas-Bas (descendant), Schème B = Bas-Bas (stable), Schème C = Bas-Haut, X=Hors système)

Stimuli : F <sub>0</sub> de la 2ème syllabe (en Hz)	Identifiés comme ton			
	A	B	C	X
150-150			50	
140-140			36	14
130-130		50		
120-120		12		38
110-110				50
140-150			50	
130-150				50
110-130				50
110-150				50
150-130				50
130-110				50
120-110	1			49
150-110				50

Le schème A n'est perçu que dans 2% (1 / 50) des réponses aux stimuli dont le schème tonal comporte un ton moyen sur la première syllabe (cf. tableau 3) et un ton légèrement descendant sur la seconde (120-110 Hz).

La perception du schème B prend clairement en compte la hauteur relative des deux tons qui constituent le schème. Ce schème B sera identifié à 100% lorsque les F<sub>0</sub> des deux syllabes sont au même niveau (F<sub>0</sub> = 110 Hz pour le tableau 2, F<sub>0</sub> = 130 Hz pour le tableau 3). Ces résultats montrent bien l'importance du "contexte" dans la perception des tons. En effet, la même F<sub>0</sub> (i.e. 110 Hz sur la seconde syllabe) n'est jamais perçue comme schème B lorsque la F<sub>0</sub> de la première syllabe est à 130 Hz (tableau 3) alors qu'elle l'est toujours lorsque la F<sub>0</sub> de la première syllabe est de 110 Hz (tableau 2). La même constatation peut être faite pour les stimuli dont la F<sub>0</sub> de la seconde syllabe a une valeur de 130 Hz.

L'importance du contexte apparaît également dans l'identification du schème C. Comme nous l'avions déjà montré avec les stimuli monosyllabiques, nous obtenons une identification parfaite du schème C lorsque la F<sub>0</sub> (ici de la seconde syllabe) est dans la partie supérieure du registre, qu'elle soit stable à 150 Hz ou légèrement montante de 140 à 150 Hz. Toutefois, si l'on compare les colonnes C des tableaux 2 et 3 on constate que lorsque la première syllabe a un ton bas (F<sub>0</sub> = 110 Hz, tableau 2) les stimuli à seconde syllabe stable (à 140 ou 130 Hz) ou montante (de 130 à 150 Hz) sont identifiés comme schèmes C alors qu'ils ne le sont pas (ou beaucoup moins) lorsque le ton de la première syllabe est moyen (F<sub>0</sub> = 130 Hz, tableau 3).

#### 4. Conclusion

En résumé, les caractéristiques suivantes semblent se dégager : Le ton A a une pente légèrement descendante située dans la partie inférieure du registre. Le ton B, bien que localisé dans la même zone fréquentielle, s'en distingue par une F<sub>0</sub> stable. La partie supérieure du registre est occupée par le ton C qui peut être soit stable, soit très légèrement montant.

Lorsque ces tons apparaissent comme second ton dans des schèmes dissyllabiques leur perception est influencée par la valeur de la  $F_0$  du ton qui les précède. Le schème B sera d'autant mieux identifié que les deux tons qui le constituent sont à des niveaux très proches (tout en restant dans la partie inférieure du registre). Le second ton du schème C doit être dans la partie supérieure du registre mais débiter avec une  $F_0$  supérieure d'au moins 10 Hz à la  $F_0$  du ton de la première syllabe. L'examen de la figure 3 indique que le schème A est produit avec une  $F_0$  de la seconde syllabe nettement plus faible que celle de la première syllabe. Nos stimuli ne couvraient pas cette zone fréquentielle puisque les valeurs les plus faibles de  $F_0$  étaient à 110 Hz. Ceci explique probablement pourquoi le schème A n'a pratiquement pas été identifié. Il est également possible que les identifications de ce schème soient améliorées par une  $F_0$  décroissante sur la première syllabe (cf. figure 3). Ceci ne pourra être testé que par la fabrication d'un jeu de stimuli plus étendu.

Afin de permettre la distinction entre les caractéristiques générales et les spécificités individuelles qui conditionnent la perception des tons en bulu, ce test doit évidemment être étendu à d'autres locuteurs de cette langue. Nous espérons toutefois avoir montré par cet exemple que ce test est bien adapté à la collecte de données perceptuelles sur les systèmes tonals.

#### Remerciements

Je tiens à remercier Monsieur Jean Ngo Mendo pour sa participation à ces tests perceptuels.

#### REFERENCES

- GANDOUR J.T. (1978) "The perception of tone", in V.A. FROMKIN (ed.), *Tone: a Linguistic Survey*, Academic Press, pp. 41-76.
- HOMBERT J.M. (1976) "Perception of tones of bisyllabic nouns in Yoruba", *Studies in African Linguistics*, suppl. 6, pp.109-121.
- HOMBERT J.M. (1979) "Universals of vowel systems: the case of centralized vowels", *Proceedings of the Ninth International Congress of Phonetic Sciences - Copenhagen*, vol. 2, pp. 27-32.
- HOMBERT J.M. (1984), *Phonétique expérimentale et diachronie : Application à la tonogénèse*, Thèse d'État, Université de Provence.
- HOMBERT J.M., G. PUECH (1984), "Espace vocalique et structuration perceptuelle : application au swahili", *Pholia 1*, Université Lyon 2, pp. 199-208.
- MADDIESON I. (1978), "Universals of tone", in J.H. GREENBERG (ed.), *Universals of Human Language*, vol. 2, Phonology, Stanford University Press, pp. 335-365.
- RUHLEN M. (1975) *A guide to the languages of the world*, Stanford University.