

UNE APPROCHE METHODOLOGIQUE POUR L' ETUDE DE L' ACCENT

ARGYRO TSEVA

This study is part of a wide research programme devoted to the observation of stress acoustic parameters in Modern Greek. Its objective is the quantification of the three physical parameters that take part in the elaboration of stress patterns and, also, the analysis of the discriminative power of these parameters. The study of stress is traditionally confronted with methodological problems. In the following pages, we propose an experimental approach that should allow going over these problems.

1. Introduction

Pour une première étude sur l' accent, il semble nécessaire de se limiter à un corpus préalablement structuré en contrastes minimaux accentuels plutôt que d'étudier l'ensemble des réalisations à partir de la lecture d' un texte et ou de discussions spontanées, étude qui serait difficilement dissociable de l' effet intonatif. Ce choix ne se justifie que par une nécessité de contrôler au mieux dans une première approche, le maximum de variables et cela surtout en ce qui concerne les variables intonatives, difficiles à maîtriser sur des énoncés très longs (en discours).

Plusieurs travaux antérieurs ayant relevé des différences prosodiques importantes entre des items isolés (mots phrases) et des items en contexte (Wajskop 1978), nous avons utilisé à notre tour l' insertion de mots à l' intérieur de la phrase porteuse. Ce choix méthodologique découle des raisons suivantes:

- (i) éviter la position finale absolue à cause de l' effet d' allongement final lié à l' anticipation de fin de phonation (Lindblom, Lubker, et Gay 1979) et à la chute mélodique;
- (ii) atténuer (sinon éliminer) l' interférence entre intonation et accent.

Dans le but d' éliminer cette interférence, nous avons été amenée à réaliser deux types d' enregistrement avec un même locuteur, (à des moments différents) ¹. Dans un premier

1. Le fait d' utiliser le même locuteur pour différentes tâches nous permet de mieux saisir les différences de réalisation de l' accent dans les deux variétés de phrases porteuses en éliminant ainsi les variantes interlocuteur.

temps, nous avons constitué un corpus comportant 8 paires minimales et nous avons demandé à notre sujet de prononcer chaque mot étudié en le faisant précéder et suivre d'une pause (après entraînement) pour éviter le plus possible de retrouver des modifications dues à l'enchaînement dans la phrase (Corpus A). Dans un deuxième temps, nous lui avons demandé de prononcer les mêmes mots dans la même phrase porteuse sans aucune contrainte sur les pauses (Corpus B). Ce procédé nous a permis d'observer les écarts possibles entre les réalisations d'un mot inséré dans la phrase, entre deux pauses et sans pauses.

L'existence de divergences entre les réalisations de l'accent dans les deux phases, nous a amenée à l'élaboration d'un test de contrôle pour lequel le même locuteur a été utilisé. Nous avons ainsi constitué deux nouveaux corpus: Un corpus appelé TEST A pour lequel nous avons demandé au locuteur d'effectuer des pauses sans contrôle de leur durée² et un corpus appelé TEST B pour lequel les consignes ont été les mêmes que pour le Corpus B. Cette étude complémentaire nous a paru indispensable pour vérifier la stabilité ou la variabilité relatives des paramètres entre le Corpus A et le Test A et entre le Corpus B et le test B.

Dans le présent article, nous présentons uniquement les résultats concernant la réalisation de l'accent dans les mots [pata – pa'ta]³ de nos deux corpus. Nous les comparons ensuite avec ceux de deux tests prévus.

2. Corpus

Les deux mots de la paire minimale [pata] et [pa'ta] sont insérés dans la phrase porteuse

[ine..... pi'stevo] (c'est..... je crois).

Chaque phrase a été réalisée par un locuteur des 4 façons suivantes, et ceci à des moments différents:

Corpus A: insertion des pauses contrôlées (après entraînement) avant et après le mot étudié (10 réalisations retenues pour chaque mot sur 12):

Corpus B: prononciation des phrases sans aucune contrainte sur les pauses (10 réalisations retenues pour chaque mot sur 12). Ces phrases ont été réalisées sans pauses perceptibles:

Corpus C (Test A):
insertion des pauses (sans contrôle) avant et après le mot étudié (5 réalisations retenues pour chaque mot sur 6):

-
2. Aucun entraînement sur une durée égale des pauses avant et après le mot étudié n'a été demandé. La première phase expérimentale (Corpus A) a déjà soulevé le problème d'un contrôle imparfait de la durée des pauses (voir Tseva 1987, p. 204 - 207). Par conséquent, une comparaison des résultats du test A avec ceux du premier corpus semble difficile à réaliser. Elle permet cependant de vérifier l'influence éventuelle des pauses réalisées différemment dans les deux types de corpus.
 3. [pata] «marcher sur», impératif présent
[pa'ta] «marcher sur», 3ème personne du singulier de l'indicatif présent.

Corpus D (Test B): prononciation sans pauses (5 réalisations retenues pour chaque mot sur 6).

Les phrases ont été présentées à la lecture dans un ordre aléatoire, ceci pour éviter tout effet de liste, qui pourrait modifier de façon significative le signal acoustique⁴.

Etant donné que les deux voyelles des mots [pata] et [pa'ta] sont identiques, deux sortes de comparaisons ont été possibles:

- (i) la première, de *nature syntagmatique* oppose à l'intérieur du même mot la syllabe accentuée à la syllabe inaccentuée;
- (ii) la deuxième, de *nature paradigmaticque*, oppose chaque voyelle d'un mot à la voyelle correspondante de l'autre.

3. Le locuteur

Tous les énoncés ont été enregistrés par un locuteur grec né en 1960 à Athènes, de parents athéniens originaire de Trikala (Thessalie). Sa prononciation n'est teintée d'aucune nuance régionale: il parle ce qu'on appelle le grec standard.

4. Appareillage

L'enregistrement du corpus a été effectué en chambre anéchoïque. A partir des enregistrements, nous avons réalisé des tracés oscillographiques à trois canaux, qui nous fournissent le signal et l'évolution temporelle de l'intensité et de la fréquence fondamentale ($\log F_0(t)$ et $\log(t)$ – voir: Boë et Rakotofiringa 1971 – Boë et Bellet 1979).

Les valeurs du niveau d'intensité (NI), obtenues par l'intensimètre, sont relatives. Aucune calibration par rapport au seuil d'audition (zéro dB) n'a été faite à l'enregistrement. La constante de temps utilisée (= temps d'intégration) a été de 20 ms.

L'échelle du niveau d'intensité est logarithmique et elle est présentée en décibels (dB). La valeur correspondante à l'absence de signal a été prise comme niveau de référence.

L'échelle de la courbe de F_0 (Hz) est logarithmique. Les valeurs de F_0 représentent des valeurs absolues. Cependant, pour l'évaluation des variations intersyllabiques, nous nous référons surtout à une échelle tonale (1 octave = 24 quarts de ton). Sur nos documents, 1 mm représente 1/4 de ton.

5. Dépouillement et traitement des données

Etant donné l'existence de méthodes différentes adoptées concernant la mesure de la hauteur mélodique (Black 1949 – Lehiste et Peterson 1961 – Rakotofiringa 1968 – Di Cristo 1978 – Mohr 1971 – Samaras 1972 – Petersen 1976 – Botinis 1982) mais aussi de

4. Nous avons tâché de limiter les effets dûs à la fatigue par un temps de repos entre chaque série de séquences (30 phrases).

Corpus D (Test B): prononciation sans pauses (5 réalisations retenues pour chaque mot sur 6).

Les phrases ont été présentées à la lecture dans un ordre aléatoire, ceci pour éviter tout effet de liste, qui pourrait modifier de façon significative le signal acoustique⁴.

Etant donné que les deux voyelles des mots [ˈpata] et [paˈta] sont identiques, deux sortes de comparaisons ont été possibles:

- (i) la première, de *nature syntagmatique* oppose à l'intérieur du même mot la syllabe accentuée à la syllabe inaccentuée;
- (ii) la deuxième, de *nature paradigmaticque*, oppose chaque voyelle d'un mot à la voyelle correspondante de l'autre.

3. Le locuteur

Tous les énoncés ont été enregistrés par un locuteur grec né en 1960 à Athènes, de parents athéniens originaire de Trikala (Thessalie). Sa prononciation n'est teintée d'aucune nuance régionale: il parle ce qu'on appelle le grec standard.

4. Appareillage

L'enregistrement du corpus a été effectué en chambre anéchoïque. A partir des enregistrements, nous avons réalisé des tracés oscillographiques à trois canaux, qui nous fournissent le signal et l'évolution temporelle de l'intensité et de la fréquence fondamentale ($\log F_0(t)$ et $\log(t)$ – voir: Boë et Rakotofiringa 1971 – Boë et Bellet 1979).

Les valeurs du niveau d'intensité (NI), obtenues par l'intensimètre, sont relatives. Aucune calibration par rapport au seuil d'audition (zéro dB) n'a été faite à l'enregistrement. La constante de temps utilisée (= temps d'intégration) a été de 20 ms.

L'échelle du niveau d'intensité est logarithmique et elle est présentée en décibels (dB). La valeur correspondante à l'absence de signal a été prise comme niveau de référence.

L'échelle de la courbe de F_0 (Hz) est logarithmique. Les valeurs de F_0 représentent des valeurs absolues. Cependant, pour l'évaluation des variations intersyllabiques, nous nous référons surtout à une échelle tonale (1 octave = 24 quarts de ton). Sur nos documents, 1 mm représente 1/4 de ton.

5. Dépouillement et traitement des données

Etant donné l'existence de méthodes différentes adoptées concernant la mesure de la hauteur mélodique (Black 1949 – Lehiste et Peterson 1961 – Rakotofiringa 1968 – Di Cristo 1978 – Mohr 1971 – Samaras 1972 – Petersen 1976 – Botinis 1982) mais aussi de

4. Nous avons tâché de limiter les effets dus à la fatigue par un temps de repos entre chaque série de séquences (30 phrases).

	v. moyenne	σ	v. moyenne	σ	Ecart syntagmatique
	/pa-/		/-ta/		
D (A)	117.5 ms.	4	68.5 ms.	9.5	49 ms. 72%
D (C)	128 ms.	3	93 ms.	17	35 ms. 38%
I (A)	27 dB	1	18.5 dB	1.5	8.5 dB
I (C)	24 dB	5	22 dB	6.5	2 dB
Fo (A)	134 Hz	6	96 Hz	3	38 Hz 11.5 1/4 de ton
Fo (C)	115 Hz	3	133 Hz	3	- 18 Hz - 5 1/4 de ton

Tableau 1a : Valeurs moyennes et écarts types de la durée, de l'intensité et de la fréquence fondamentale des voyelles du mot /pata/ réalisé dans les corpus A et C (test A), ainsi que les différences, sur l'axe syntagmatique, entre les voyelles accentuées et inaccentuées (en faveur des premières).

	v. moyenne	σ	v. moyenne	σ	Ecart syntagmatique
	/pa -/		- 'ta		
D (A)	81 ms.	5	131.5 ms.	9	50.5 ms. 62 %
D (C)	88 ms.	1	190 ms.	19	102 ms. 116 %
I (A)	24.5 dB	1.5	26 dB	1	1.5 dB
I (C)	23.5 dB	5.5	23.5 dB	5.5	0 dB
Fo (A)	117 Hz	3	130 Hz	4	13 Hz 3.6 1/4 de ton
Fo (C)	109 Hz	5	126 Hz	4	17 Hz 5 1/4 de ton

Tableau 1b : Valeurs moyennes et écarts types de la durée, de l'intensité et de la fréquence fondamentale des voyelles du mot /pa'ta/, réalisé dans les corpus A et C (test A), ainsi que les différences, sur l'axe syntagmatique, entre les voyelles accentuées et inaccentuées (en faveur des premières).

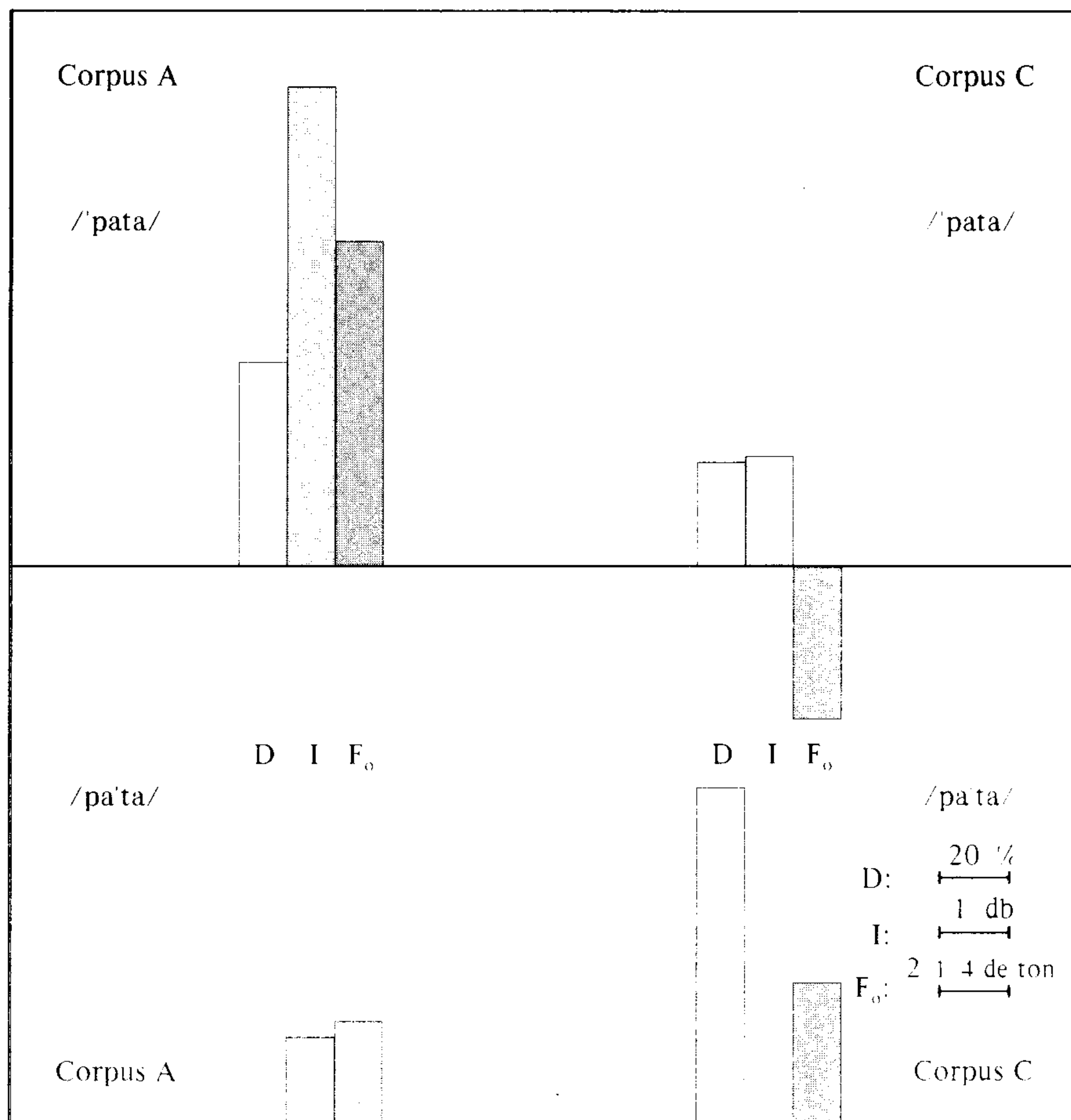


Fig. 1: Représentation des différences (en durée, en intensité et en fréquence fondamentale), sur l'axe syntagmatique, des voyelles accentuées/ inaccentuées, en faveur des premières, dans les mots /pata/ - /pa'ta/ des corpus A et C.

Cette dernière apparaît au niveau de la fréquence fondamentale lors de la réalisation des mots accentués sur la syllabe non finale.

Nous présentons schématiquement, ci-dessus, les différences, sur l'axe syntagmatique (Figure 1), de la durée, de l'intensité et de la fréquence fondamentale des voyelles accentuées par rapport à celles inaccentuées pour les deux corpus respectifs (A et C) en tenant compte de la place de l'accent dans le mot: accent sur la syllabe pénultième ou sur la syllabe finale. La différence est exprimée en pourcentage pour le paramètre durée, en valeur absolue pour l'intensité et en quarts de ton pour la fréquence.

7. Nous présentons également les différences, sur l'axe paradigmatique (Figure 2), entre voyelles

Corpus C

- 'a- / -a-

Corpus A

- 'a- / -a-

intensité (entre voyelles accentuées/ inaccentuées) présente un comportement identique dans les deux corpus mais celle-ci est largement inférieure lors de la réalisation des mots du test (pour les mots du test accentués sur la syllabe finale la différence est nulle).

Quant à la fréquence fondamentale, nous avons non seulement un comportement inverse par rapport aux résultats du premier corpus, mais également un écart à l'avantage de la voyelle inaccentuée lorsqu'elle est en syllabe finale.

Nous avons effectué des mesures sur les pauses, non seulement postitems mais également préitems, et ceci pour montrer comment le locuteur a réalisé la phrase entière en insérant des pauses entre les mots étudiés. Ces mesures sont présentées dans le tableau suivant.

	Durée des pauses	σ	mot	Durée des pauses	σ
	avant le mot			après le mot	
Corpus A	222 ms.	54.5	//pata/	154 ms.	24.5
Corpus C	113.5 ms.	37	//pata/	196.5 ms.	39
Corpus A	216 ms.	37	/pa'ta/	191.5 ms.	27
Corpus C	84.25 ms.	18	/pa'ta/	210.5 ms.	19.5

Tableau 2: Durées moyennes et écarts types (en ms.) des pauses avant et après le mot étudié (/pata/ ou /pa'ta/) lors de sa réalisation dans les corpus A et C (test A): l'existence d'écarts types relativement importants montre la difficulté d'un contrôle parfait sur leur durée.

Pour ce qui concerne le corpus A (réalisé après entraînement), le locuteur montre une tendance à la réalisation des pauses avec une durée moyenne égale (se situant autour de 200 ms.), aussi bien en position préitem qu'en position postitem. Cependant, nous noterons que la durée est plus faible en position postitem pour les mots accentués sur la syllabe pénultième (155 ms.) et que par ailleurs, on observe une variabilité importante et inégale de l'écart type.

Quant au corpus C (réalisé sans entraînement), des divergences apparaissent entre la durée des pauses préitems et postitems. Ces dernières, atteignant une durée de 200 ms., sont largement plus longues. Cette constatation permet d'expliquer les valeurs assez différenciées entre les deux types de corpus (A et C), ainsi que l'existence d'une divergence dans la localisation des maxima pour le mot //pata/ (syllabe accentuée ou inaccentuée).

Le locuteur a réalisé la phrase porteuse du test d'une manière différente par rapport à celle de la première phase expérimentale (Corpus A). Cela ressort non seulement de la comparaison des durées des pauses, mais également de la comparaison, entre les deux types de corpus, de l'évolution de F_0 de tous les segments dans la phrase. Lors de la réalisation de la phrase porteuse dans la première phase expérimentale – Corpus A (voir planches 1 et 2), on constate la direction distincte des pentes sur chaque mot donné. Le mot //ine/, «c'est», présente un contour final montant (indice de continuité), comme on pouvait s'y attendre pour la réalisation d'un mot situé devant une pause en position non finale. La syllabe finale du mot étudié présente généralement un contour de F_0 débutant parfois par une zone stable, suivie d'une modulation descendante pour ce qui concerne

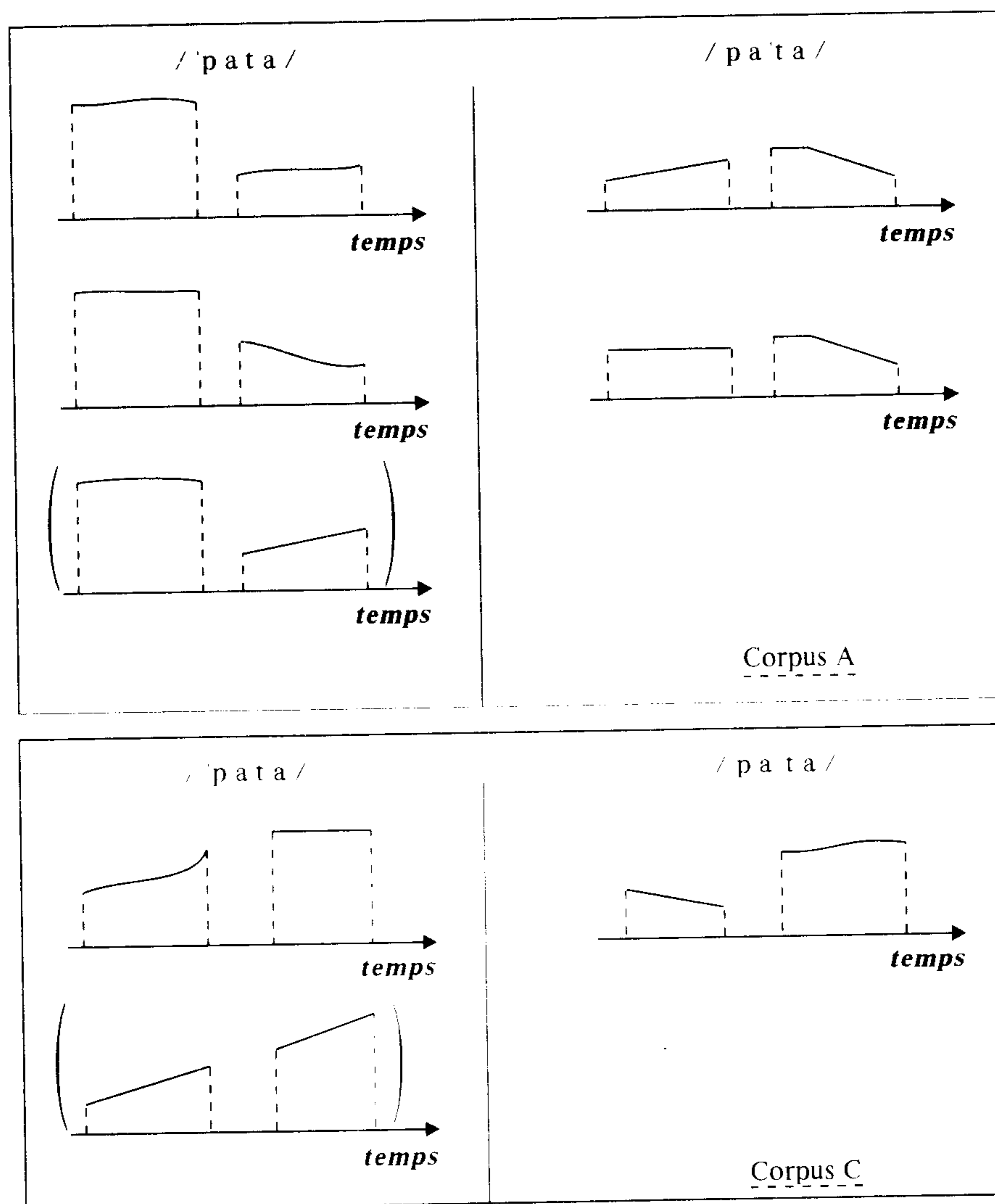


Fig. 3: Présentations schématiques des configurations mélodiques sur les voyelles des mots /'pata/ - /pa'ta/ d'après les tracés des corpus A et C (les schémas entre parenthèses sont moins répandus).

les voyelles accentuées, et un contour stable (ou entièrement descendant) se terminant dans quelques cas par une phase stable pour les voyelles inaccentuées. Enfin, le troisième segment de la phrase porteuse (/pi' stevo/, «je crois») a été réalisé comme une incise; son niveau d'attaque est beaucoup plus bas par rapport au niveau d'attaque du mot /'ine/, «c'est», dans la plupart des cas.

Dans le test correspondant (Test A ou Corpus C), bien que le locuteur ait introduit

une pause entre le premier et le deuxième segment de la phrase (d'une durée inférieure à celle du postitem), les tracés montrent qu'en fait les deux premiers mots se comportent comme deux éléments d'un même mot prosodique (voir planches 3 et 4). Le contour mélodique du mot /'ine/, «c'est», en est la preuve (contour final plus ou moins stable suivi parfois d'une légère modulation descendante). En revanche, la syllabe finale du deuxième mot de la phrase a été réalisée avec un contour final stable de brève durée suivi d'une modulation montante pour ce qui concerne les voyelles accentuées, et un contour généralement stable ou entièrement montant pour les voyelles inaccentuées. Après une longue pause, le mot /pi'stevo/, «je crois», apparaît comme faisant partie d'un deuxième groupe syntaxique distinct dans la phrase. L'attaque du début du mot 'ine et du début du mot /pi'stevo/ se trouvent généralement au même niveau fréquentiel. Il semblerait donc que dans le cas du mot /'pata/, «marche sur», l'intensité soit un paramètre prédominant (avec la durée) pour la réalisation de l'accent et que F_0 soit davantage conditionné par les pauses et par l'intonation générale de la phrase.

En outre, il nous a semblé intéressant de présenter la configuration des courbes de F_0 sur les deux syllabes de /'pata/ «marche sur», et /pa'ta/, «il marche», dans les deux corpus (voir figure schématique 3 ci-dessus). Les divergences apparaissent d'une façon très nette.

6.2 Etude comparative des données pour les mots non entourés de pauses

Nous constatons une réalisation identique de l'accent dans les mots 'pata ou /pa'ta/ pour les deux types du corpus (Corpus B et celui du test correspondant: Test B ou Corpus D). Cela ressort des tableaux 3a et 3b ainsi que des figures 4 et 5, présentées ci-après.

	v. moyenne	σ	v. moyenne	σ	Ecart syntagmatique
	/pa-/		/-ta/		
D (B)	104 ms.	4.5	59.5 ms.	3.5	44.5 ms. 75%
D (D)	101 ms.	5.5	59 ms.	5.5	42 ms. 71%
I (B)	25 dB	0.5	21.5 dB	1.5	3.5 dB
I (D)	24 dB	4.5	22 dB	6	2 dB
Fo (B)	117 Hz	4	91 Hz	1	26 Hz 8.7 1/4 de ton
Fo (D)	123 Hz	2	101 Hz	3	22 Hz 6.8 1/4 de ton

Tableau 3a : Valeurs moyennes et écarts types de la durée, de l'intensité et de la fréquence fondamentale des voyelles du mot /'pata/, réalisé dans les corpus B et D, ainsi que les différences, sur l'axe syntagmatique entre les voyelles accentuées et inaccentuées (en faveur des premières).

	v. moyenne	σ	v. moyenne	σ	Ecart syntagmatique
	/pa-/		/'ta/		
D (B)	76 ms.	3.5	103.5 ms.	4	27.5 ms. 36%
D (D)	74.5 ms.	4	101 ms.	4.5	26.5 ms. 36%
I (B)	24 dB	0.5	24.5 dB	0.5	0.5 dB
I (D)	24 dB	2.5	24 dB	1	0 dB
Fo (B)	111 Hz	3	114 Hz	2	3 Hz 0.9 1/4 de ton
Fo (D)	120 Hz	2	114 Hz	2	2 Hz 0.6 1/4 de ton

Tableau 3b : Valeurs moyennes et écarts types de la durée, de l'intensité et de la fréquence fondamentale des voyelles du mot /pa'ta/, réalisé dans les corpus B et D, ainsi que les différences, sur l'axe syntagmatique, entre les voyelles accentuées et inaccentuées (en faveur des premières).

Ainsi, sur l'axe syntagmatique (figure 4), la différence de chaque paramètre entre voyelles accentuées et inaccentuées est plus importante pour les deux corpus lorsque l'accent frappe la syllabe non finale de mot. De même, sur l'axe paradigmatique (figure 5, page suivante), le contraste accentuel est réalisé plus nettement en position finale de mot. Les écarts minimes constatés sur les différences de chaque paramètre entre les deux corpus s'expliquent par les variantes intralocuteur.

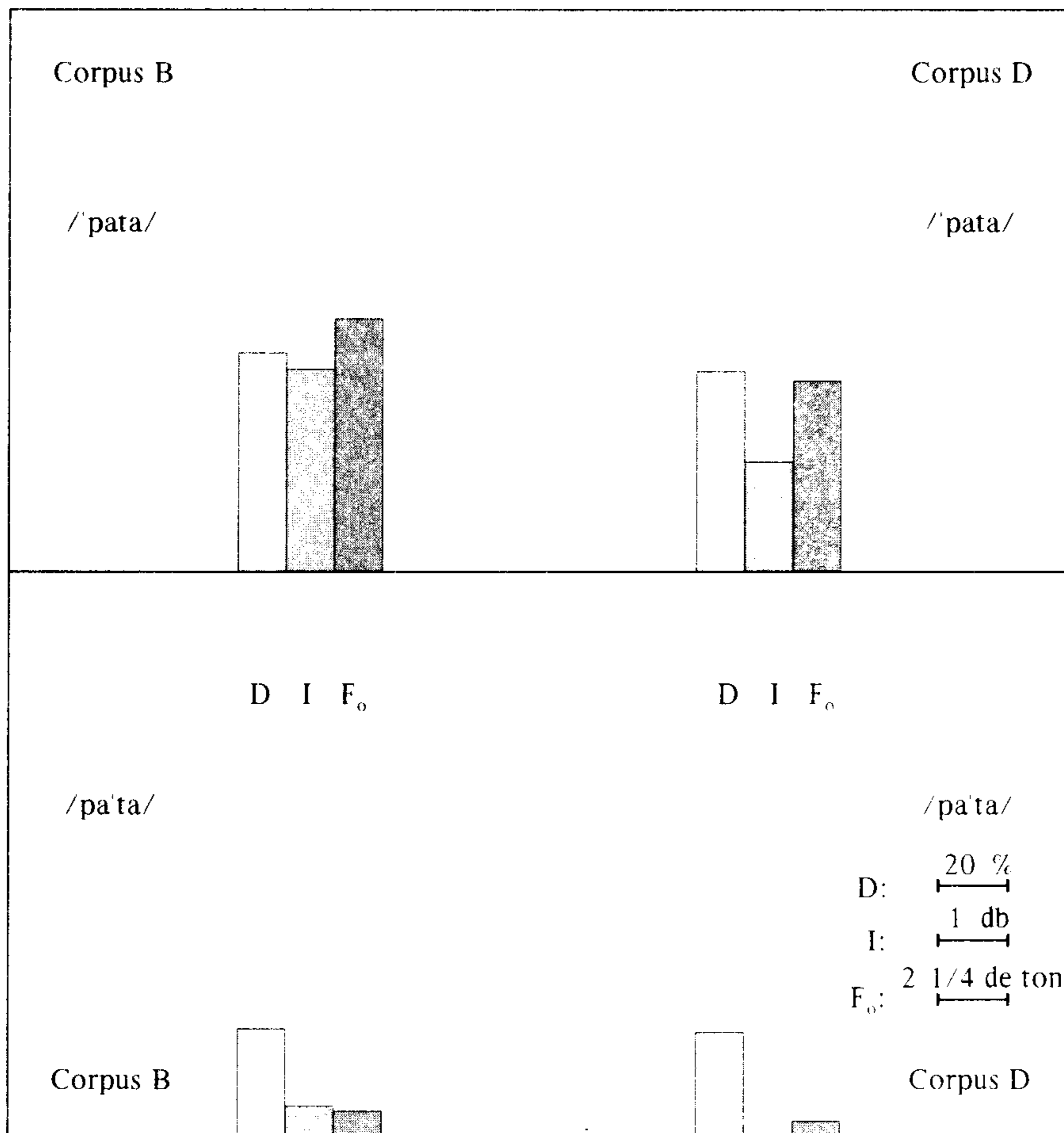


Fig. 4 : Représentation des différences (en durée, en intensité et en fréquence fondamentale), sur l'axe syntagmatique, des voyelles accentuées / inaccentuées, en faveur des premières, dans les mots /'pata/ - /pa'ta/ des corpus B et D.

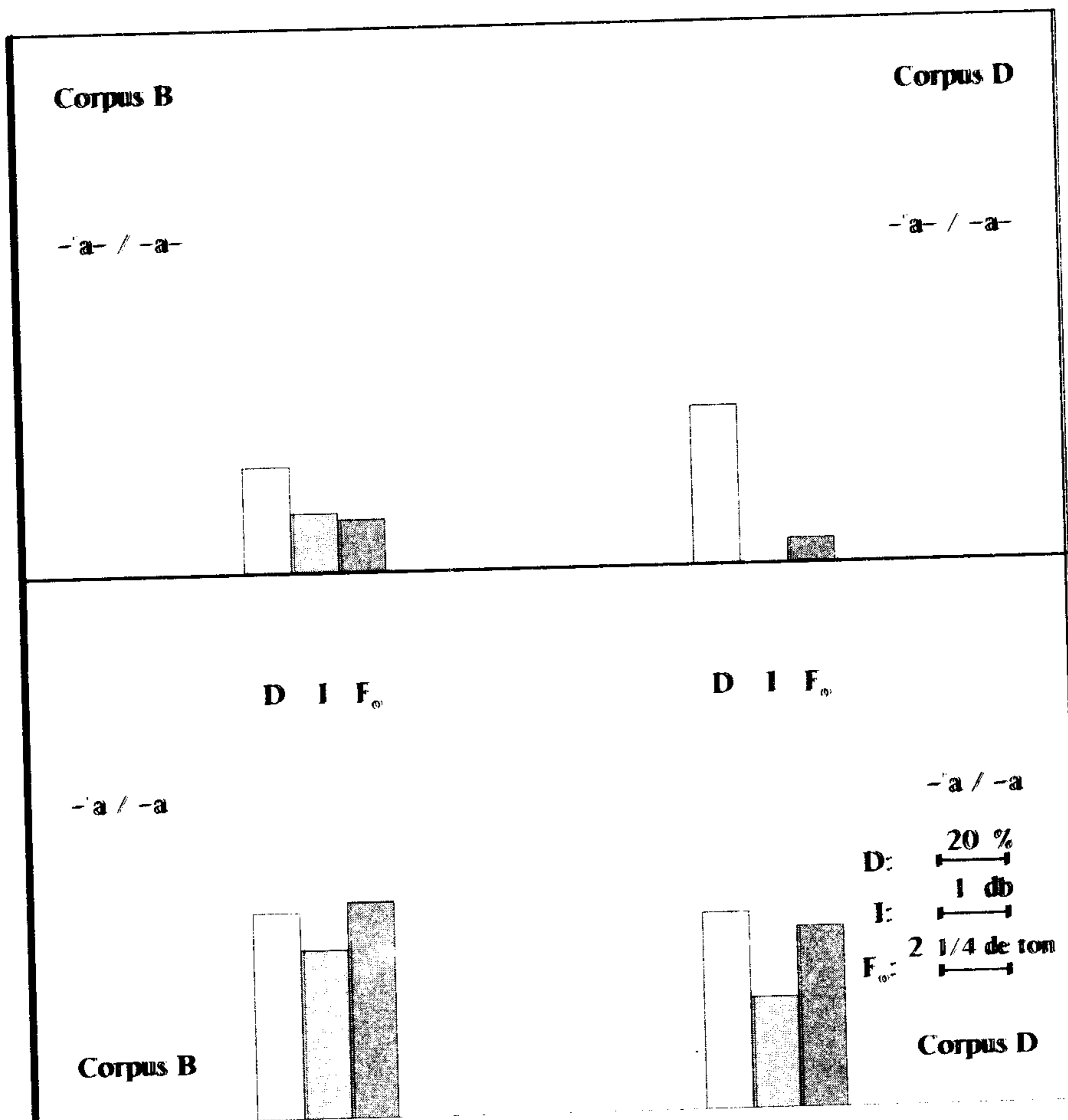


Fig. 5: Représentation des différences (en durée, en intensité et en fréquence fondamentale), sur l'axe paradigmatique, des voyelles accentuées/inaccentuées, en faveur des premières, dans les mots /'pata/ - /pa'ta/ des corpus B et D.

7. Conclusion

La comparaison de ces deux phases expérimentales laisse apparaître des résultats plus satisfaisants avec l'utilisation d'un corpus réalisé sans consigne donnée aux locuteurs concernant la réalisation des pauses préitemes ou postitemes.

Des difficultés apparaissent notamment sur le contrôle de la durée des pauses chez le même locuteur et d'avantage encore d'un locuteur à l'autre. Il est bien connu que l'allongement d'une pause entraîne des modifications sur le F0 et la durée des syllabes, notamment des syllabes qui la précèdent.

La deuxième solution, qui consiste à ne pas réaliser des pauses, évite cet inconvénient mais elle n'élimine pas une influence possible de l'intonation de la phrase sur la variabilité des paramètres accentuels. Malgré tout, cette dernière reste plus satisfaisante car étant plus proche d'une réalisation spontanée, elle facilite la comparaison entre différentes réalisations inter et intralocuteurs, ce qui est confirmé par une plus grande stabilité de nos résultats.

A. Tseva
 Institut de la Communication Parlée
 INPG – Université Stendhal
 UA CNRS no 368

ANNEXES

Planches représentatives pour les différents types de corpus

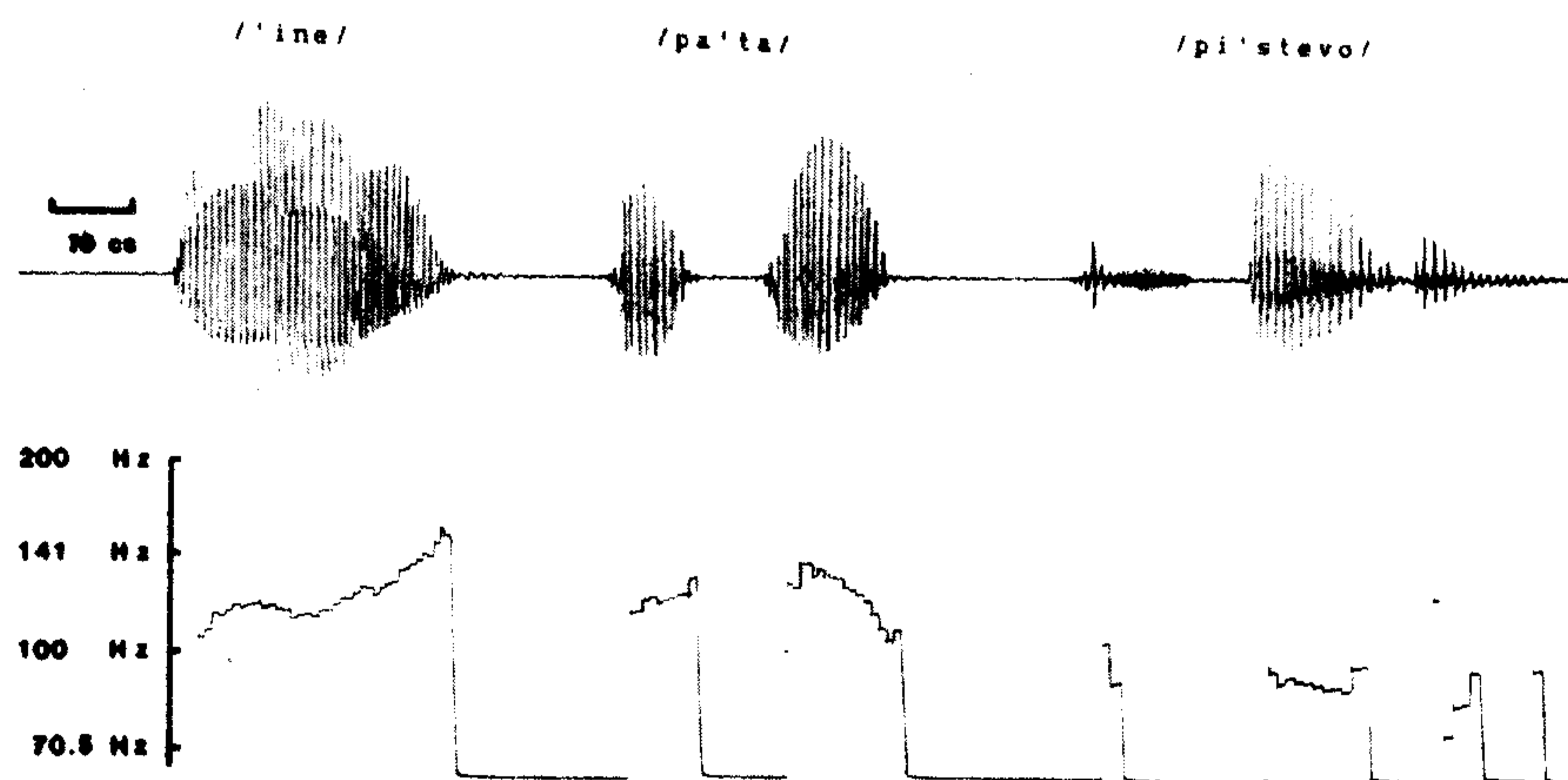


Planche 1: / 'ine pa'ta pi'stevo/ (Corpus A).



Planche 2: /'ine 'pata pi 'stevo/ (Corpus A).

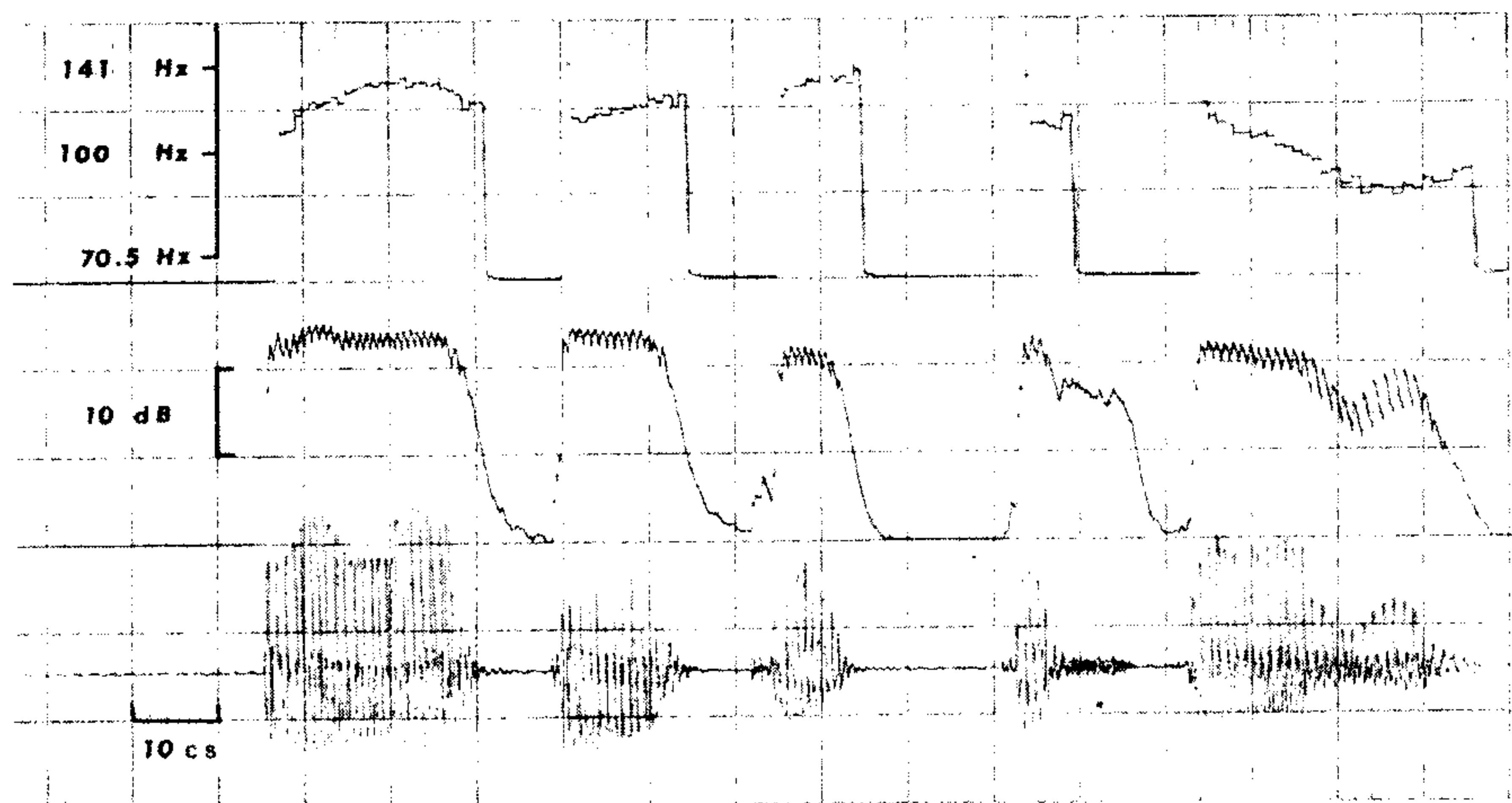


Planche 3: /'ine 'pata pi 'stevo/ (Corpus C).

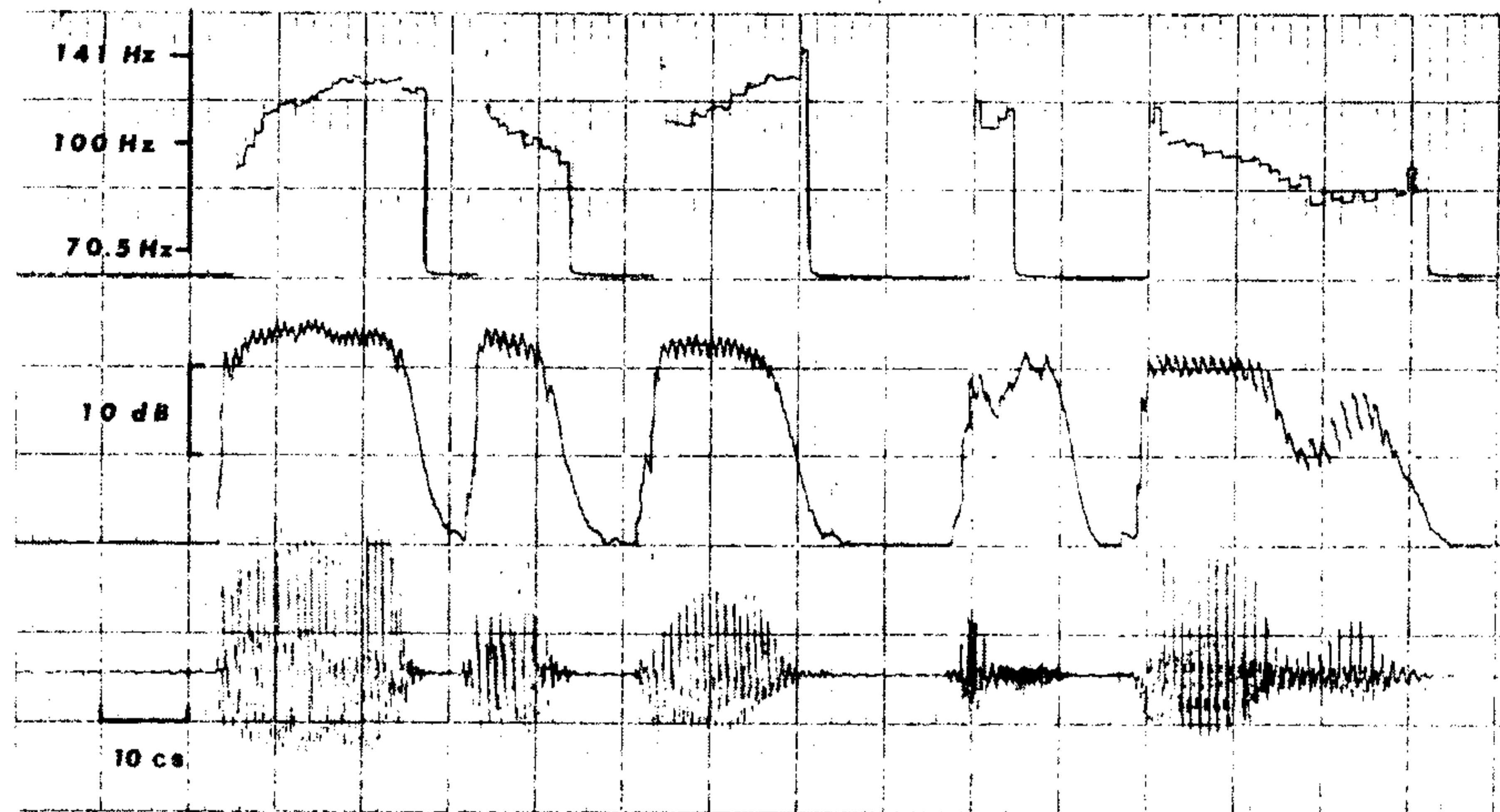


Planche 4: /'ine pa'ta pi'stevo/ (Corpus C).

BIBLIOGRAPHIE

- Abry Ch. – Ch. Benoit – L.-J. Boë – R. Sock 1985: «Un choix d'événements pour l'organisation temporelle du signal de parole». 14èmes JEP - GCP du GALF, 133 - 137.
- Black J.W. 1949: «Natural frequency, duration and intensity of vowels in reading». *Journal of Speech Hearing Disord* 14, 216 - 221.
- Botinis A. 1982: «Stress in Modern Greek. An acoustic study». *Working Papers* 22, Lund University, 27 - 38.
- Di Cristo A. 1978: *De la microprosodie à l'intonosyntaxe* (Thèse d'Etat es Lettres, Université de Provence, 854 p.).
- Fairbanks G. – A.S. House – E.L. Stevens 1966: «An experimental study of vowel intensities». In *Experimental Phonetics: Selected Articles* (Univ. of Illinois Press, Urbana, London, 247 p.) ou *J. Acoust. Soc. Am.* 22, 457 - 459.
- Lehiste I. – G. Peterson 1961: «Some basic considerations in the analysis of intonation». *J. Acoust Soc. Am.* 33, 419 - 425.
- Lindblom B. – J. Lubker – T. Gay 1979: «Formant frequencies of some fixed - mandible vowels and a model of speech motor programming by predictive simulation». *Journal of Phonetics* 7, 147 - 161.
- Mohr B. 1971: «Intrinsic variations in the speech signal». *Phonetica* 23, 65 - 93.
- Petersen N. R. 1976: «Intrinsic fundamental frequency of Danish vowels». An Report of the Institute of Phonetics Univ. of Copenhagen 10, 1 - 27. Ou *Journal of Phonetics* 6, 177 - 189.
- Rakotofiringa H. 1968: *Hauteur, durée et intensité vocaliques efficaces* (Contribution à l'étude de la phonétique malgache 2) (s.n.) (Grenoble) 80 p.
- Samaras M. 1972: «Influence de l'entourage consonantique sur les variations de la fréquence laryngienne des voyelles du grec moderne». *Bulletin de l'Institut Phonétique Grenoble* 1, 57 - 66.

- Tseva A. 1984: «Etude triparamétrique de l'accent en grec moderne». *Bulletin de l'Institut de Phonétique Grenoble* 13, 85 - 130.
- Tseva A. 1987: *Contribution à l'étude de l'accent en grec moderne. Règles de prévisibilité et analyse instrumentale* (Thèse de Doctorat, Université des Langues et Lettres, Grenoble. 435 p.)
- Wajskop J. 1978: «Indices temporels des occlusives intervocaliques en français». *Rapport d'Activités de l'Institut de Phonétique de Bruxelles* 12, 71 - 98.