

# ***A la recherche des temps perdus : Variations sur le rythme en français***

Nicolas Obin<sup>1</sup> Mathieu Avanzi<sup>2</sup> Guri Bordal<sup>3,4</sup> Alice Bardiaux<sup>5</sup>

(1) IRCAM-CNRS UMR 9912-STMS, Paris, France

(2) Chaire de linguistique française, Université de Neuchâtel, Suisse

(3) Université d'Oslo, Norvège

(4) MoDyCo, UMR 7114, Université Paris Ouest Nanterre, France

(5) FNRS, Université catholique de Louvain, Belgique

nobin@ircam.fr mathieu.avanzi@unine.ch guri.bordal@ilos.uio.no  
alice.bardiaux@uclouvain.be

## RESUME

---

Dans cet article, nous étudions la pertinence des mesures acoustiques du rythme en vue de rendre compte de la variation dialectale en français (variétés standard, dialectales et en contact). Dans un premier temps, nous soulevons les limites des mesures conventionnelles de rythme (comme le %V,  $\Delta C$  ou PVI). Dans un second temps, nous introduisons des mesures acoustiques du rythme fondées sur la description de caractéristiques suprasegmentales, et associées aux concepts de *métrique* (régularité des syntagmes accentuels) et de *tempo* (mesures de débit). Les mesures proposées conduisent à une classification cohérente des variétés de français en regard de la classification attendue.

## ABSTRACT

---

### **Regional Variations of Speech Rhythm in French: *In Search of Lost Times***

This paper addresses the relevance of speech rhythm acoustic measurements for the description of some standard, regional and contact varieties of French. First, the limitation of conventional speech rhythm measures (e.g. %V,  $\Delta C$  or PVI) for the description of French regional variations is pointed out. Then, alternative acoustic measures of speech rhythm, based on supra-segmental characteristics associated with *timing* (regularity of accentual phrases) and *tempo* (articulation rate, speech rate) are introduced and discussed. A comparison with the conventional measures indicates that long-term measures lead to a classification which is more consistent with the expected classification, either for the description of continuous similarities or categorical grouping.

MOTS-CLES : rythme, métrique, français régional, français en contact.

KEYWORDS : speech rhythm, rhythm metric, regional French, in-contact French.

---

## **1 Introduction**

Dans cet article, nous comparons les caractéristiques rythmiques de 9 variétés de français parlées en Europe (France, Suisse, Belgique) et en Afrique (République Centrafricaine et Sénégal), choisies parce qu'elles représentent des variétés de français qui se répartissent graduellement une échelle graduelle de « dialectalité » (cf. figure 1) :

- [FR-ST] désigne des variétés de français parlées à Paris (FR-75) et à Lyon (FR-69), considérées comme des variétés de référence ou “standard”;

- [FR+] désigne des variétés de français parlées à Genève (SW-GE) et à Tournai (BE-TO), considérées comme des variétés régionales *faiblement* marquées de Suisse et de Belgique ;
- [FR-] désigne des variétés de français parlées à Neuchâtel (SW-NE) et à Liège (BE-LI), considérées comme des variétés régionales *fortement* marquées de Suisse et de Belgique ;
- [FR-CO] désigne trois variétés de français en-contact : le français parlé à Neuchâtel par des locuteurs dont la L1 est le suisse allemand (SW-GER), le français parlé en République Centrafricaine (AF-CFA) par des locuteurs dont la L1 est le sango, le français parlé au Sénégal par des locuteurs dont la L1 est le wolof (AF-SN).

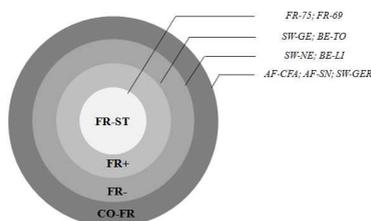


Figure 1: Echelle graduelle d'éloignement dialectal.

De nombreuses études ont approché la variation dialectale en français en se concentrant sur des faits segmentaux, peu de travaux ont étudié la variation dialectale sous l'angle de la prosodie. Lorsque c'est le cas, les auteurs se concentrent généralement sur des faits tels que l'accentuation, l'intonation et le débit. Aussi, la pertinence de mesures rythmiques classiques que constituent les mesures de %V/ΔC (Ramus *et al.* 1999) et nPVI/rPVI (Grabe et Low 2002) – c'est-à-dire les caractéristiques temporelles des segments vocaliques et consonantiques – reste à discuter pour le français. Les mesures segmentales de %V/ΔC et nPVI/rPVI ont été originellement développées pour discriminer, à la suite de Pike (1945), les langues « accentuelles », « syllabiques » ou « moraiques ». Cependant, de nombreuses études récentes ont remis en question la réalité scientifique de telles catégories (Barry *et al.* 2003 ; Boula de Mareuil *et al.* 2011). En revanche, d'autres travaux ont montré que de telles mesures pouvaient s'avérer utiles en vue de rendre compte des différences entre classes rythmiques (Dellwo 2006 ; White *et al.* 2007 ; Pietro *et al.* 2011), et ont même affirmé qu'elles pouvaient s'avérer pertinentes pour décrire des langues qui n'entrent pas dans une des trois classes susmentionnées, comme les langues à ton (Romano *et al.* 2011). Nous faisons ici l'hypothèse que les variétés considérées dans cette étude forment des groupes partageant des caractéristiques rythmiques similaires, de la même manière que les langues se regroupent en classes rythmiques. Compte tenu de l'éloignement dialectal supposé entre les variétés étudiées dans cet article, nous faisons les prévisions suivantes :

- les variétés standard [FR-ST] devraient partager les mêmes caractéristiques rythmiques ;

- les variétés régionales [FR+ and FR-] devraient partager des caractéristiques rythmiques similaires, et se distinguer significativement des variétés standards. En revanche, [FR+] and [FR-] devraient présenter des différences substantielles, en regard de leur proximité géographique aux variétés standards [FR-ST]. En particulier, les variétés régionales faiblement marquées [FR+] devraient être plus proches des variétés standards [FR-ST] que les variétés régionales fortement marquées [FR-].
- les variétés en-contact [FR-CO] devraient se distinguer à la fois des variétés standard et régionales, en regard des transferts prosodiques de la L1. Par ailleurs, les variétés en-contact devraient également présenter de nombreuses disparités en raison des différences typologiques entre les L1s des locuteurs.

Nous étudions dans cet article la pertinence de mesures acoustiques pour la description des variations de rythme en français régional. Dans un premier temps, nous soulevons les limites des mesures conventionnelles de rythme. Ensuite, nous introduisons et comparons des mesures acoustiques du rythme fondées sur la description de caractéristiques acoustique à long-terme – recouvrant des mesures de régularité de groupement accentuel et de débit. Pour ce faire, nous étendons la mesure de PVI à des segments prosodiques plus larges du rang du syntagme accentuel. Par analogie avec la musique, les mesures introduites peuvent être interprétées comme l'émergence d'une description unifiée du rythme en termes de *métrique* et de *tempo*.

## 2 Matériel

Les données sur lesquelles nous avons travaillé ont été collectées dans le cadre du projet PHONOLOGIE DU FRANÇAIS CONTEMPORAIN (PFC, cf. Durand, Laks, & Lyche 2009), qui constitue une base de données contenant des enregistrements de centaines de locuteurs originaires des quatre coins de la francophonie. Pour chacune des 9 variétés considérées dans cet article, nous avons sélectionné le texte PFC lu par 4 locuteurs (deux hommes deux femmes, deux locuteurs jeunes entre 20 et 30 ans, et deux locuteurs plus âgés, entre 40 et 50 ans). Le texte contient 398 mots regroupés en 22 phrases, et dure en moyenne 130 secondes. Au total, notre corpus d'étude est d'une durée de 52 minutes environ. Dans un premier temps, chacun des 24 enregistrements a été segmenté en phrases graphiques et transcrit en orthographe standard dans PRAAT (Boersma & Weenink 2012), puis aligné en phonèmes, syllabes et mots graphiques à l'aide du script EASYALIGN (Goldman 2011). Les alignements ont été corrigés manuellement. Les proéminences accentuelles et les disfluences (segments associés à une hésitation ou un piétinement sur l'axe syntagmatique) ont été codées par deux experts (deux des auteurs) parallèlement, suivant pour cela une procédure initiée par Avanzi, Simon, Goldman & Auchlin, (2010). Une tire de comparaison a ensuite été générée et l'accord mesuré. Cet accord ayant été jugé substantiel ( $\kappa = 0.65$ ), un troisième expert (un des auteurs) a tranché dans les cas de discordance pour aboutir à un codage de référence. Enfin, un des auteurs a identifié dans une tire dédiée les groupes clittiques dont le bord droit était associé à une proéminence, segmentant ainsi le texte en syntagmes accentuels (désormais SA, Jun & Fougeron 2002).

### 3 Analyse

#### 3.1 Mesures de Rythme

##### 3.1.1 Mesures Segmentales

Les mesures conventionnelles visent à la description de la régularité syllabique – critère traditionnellement utilisé pour la classification des langues selon leurs classes rythmiques (chronométrage accentuel, rythmique ou moraique). Les principales mesures utilisées dans la littérature sont :

- (*nPVI vocalique*, *rPVI inter-vocalique*) : vise à mesurer les variations de durée entre segments de parole consécutifs (segment vocalique, segment inter-vocalique) – avec ou sans normalisation du débit (nPVI et rPVI, respectivement). Le nPVI vocalique mesure la régularité vocalique (e.g., réduction vocalique), le rPVI mesure la régularité consonantique (cf. Grabe et Low 2002) ;
- (*%V*,  $\Delta C$ ) : où %V mesure la proportion de segments vocaliques dans la parole, et  $\Delta C$  la déviation standard des segments consonantiques (cf. Ramus *et al.* 1999).

##### 3.1.2 Mesures Prosodiques

Pour étudier la pertinence de mesures prosodiques du rythme pour la description de variétés et de langues, nous introduisons les mesures suivantes. Ces mesures s’articulent autour de la segmentation de la parole en syntagmes accentuels, reconnus comme les unités accentuelles de base en français :

- (*AP rPVI*, *AP nPVI*) : correspond à l’extension de la mesure de PVI pour décrire la régularité entre segments prosodiques consécutifs (i.e., entre syntagmes accentuels) ;
- (*débit de parole*, *débit articulaire*) : mesure le débit de parole (nombre de syll./sec. incluant les pauses silencieuses), la vitesse d’articulation (nombre de syll./sec. excluant les pauses silencieuses).

Finalement, chaque mesure a été déterminée et moyennée, si nécessaire, par rapport à l’empan contextuel que constitue l’énoncé. Ainsi, chaque locuteur de la base est représenté par la distribution de ses caractéristiques par rapport à l’ensemble des 22 énoncés de notre base de données.

#### 3.2 Statistiques

Les caractéristiques moyennes de chaque variété (moyenne  $\mu$  et écart-type  $\sigma$ ) ont été déterminées de la façon suivante :

$$\begin{aligned}\bar{\mu}_X &= \text{median}(\mathbf{x}) \\ \bar{\sigma}_X &= 0.7413 \times \text{iqr}(\mathbf{x})\end{aligned}$$

où  $\text{median}(\cdot)$  et  $\text{iqr}(\cdot)$  désignent respectivement la médiane et l’écart interquartile ;  $\mathbf{x}$  le vecteur des caractéristiques observées.

Cette estimation est « robuste » car elle permet en outre de décrire les caractéristiques rythmiques de chacune des variétés sans tenir compte d'éventuels points aberrants, voir même des caractéristiques d'un locuteur se distinguant substantiellement des autres membres de sa variété.

## 4 Résultats

Pour déterminer la pertinence des mesures acoustiques considérées pour la description des variations régionales de rythme en français, nous jugeons les classifications obtenues à partir des mesures acoustiques à la lumière de la classification théorique supposée. Nous pointons les limites que présentent les mesures segmentales afin de rendre compte de l'écart supposé entre les variétés que nous étudions (§4.1); nous étudions ensuite l'adéquation des nouvelles mesures introduites pour ce faire (§4.2).

### 4.1 Limites des Mesures Segmentales

La Figure 2 à gauche présente à gauche la classification obtenue avec les mesures de %V et de  $\Delta C$ , à droite la classification obtenue avec les mesures de nPVI vocalique et de rPVI intervocalique. Les repères en noir représentent chacune des langues dialectales de français étudiées dans cet article, les repères en gris représentent chacune des langues décrites dans Ramus 2002) :

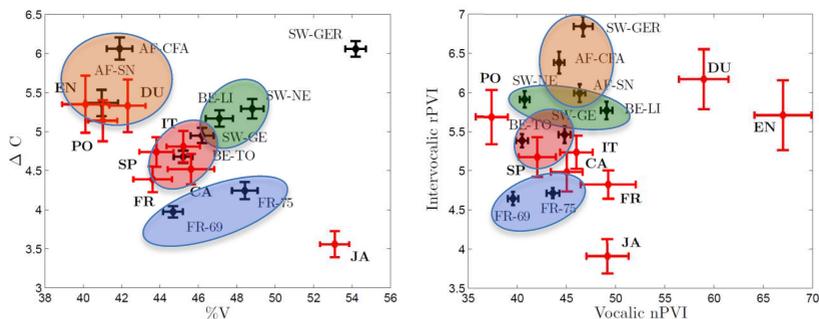


Figure 2: Distribution des 9 variétés de français étudiées dans cet article et des langues décrites dans Ramus et al. (2002) dans le plan (%V,  $\Delta C$ ) à gauche, dans le plan (nPVI vocalique, rPVI intervocalique).

On voit que la distribution des variétés [FR-ST], [FR+] et [FR-] sur la Figure 2 à gauche est partiellement satisfaisante au regard de nos hypothèses. D'une part, les variétés standard [FR-ST] apparaissent dispersées par rapport à leur distance supposée avec les variétés [FR+] et [FR-]. Par ailleurs, les variétés régionales [FR+] et [FR-] apparaissent réparties sur un continuum sans véritable distinction claire entre elles. Et même si les variétés africaines apparaissent comme proches, elles demeurent très éloignées du troisième type de français en contact [FR-SW]. Sur la figure à gauche, les variétés [FR-ST] sont moins dispersées et bien éloignées des variétés [FR+] et [FR-]. D'autre part, les variétés [FR-CO] se distribuent le long d'un continuum cohérent. Cependant, les variétés

[FR+] et [FR-] sont trop dispersées sur l'axe nPVI vocalique, et présentent des similarités clairement inattendues avec les variétés [FR-CO] (par exemple : BE-LI se situe à proximité de AF-SN). Au total, on voit que les mesures segmentales classiques que constituent les mesures de (%V,  $\Delta C$ ) et (*nPVI vocalique*, *rPVI intervocalique*) ne permettent pas rendre compte de manière cohérente de la classification théorique supposée (cf. aussi Boula de Mareuil *et al.* 2011).

## 4.2 A la Recherche des Temps Perdus

Les quatre figures ci-dessous présentent la comparaison du débit articulaire (Figure 3) et du débit de parole (Figure 4), avec les mesures de PVI étendues au syntagme accentuel.

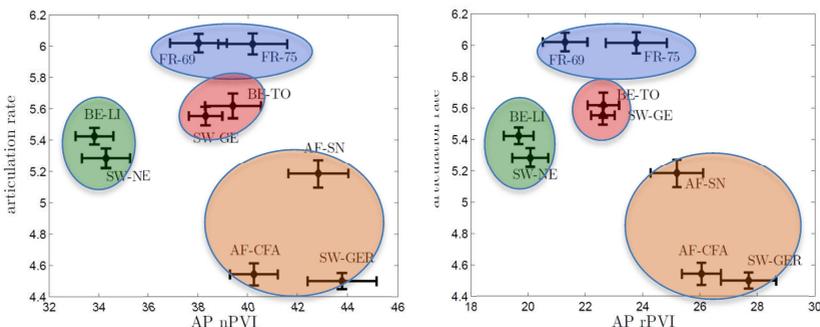


Figure 3: Distribution des 9 variétés de français étudiées dans cet article, dans le plan (AP\_nPVI, vitesse d'articulation), à gauche et dans le plan (AP\_rPVI, vitesse d'articulation) à droite.

La classification obtenue est globalement plus cohérente en regard des similarités dialectales attendues. Les variétés [FR-ST], [FR+] et [FR-] forment des sous-groupes similaires sur le plan rythmique et se répartissent sur un continuum respectant l'échelle d'éloignement dialectal supposée. De plus, on observe une claire distinction entre les variétés [FR-CO] et les autres variétés. Enfin, les variétés [FR-CO] – de par leur nature hétérogène – se distribuent de manière plus dispersée que les autres variétés.

La comparaison des mesures de PVI normalisées ou non normalisées par rapport au temps de parole (AP\_nPVI et AP\_rPVI) ne fait apparaître aucune différence substantielle dans la classification obtenue (Figure 2 à droite vs Figure 2 à gauche, Figure 3 à droite vs Figure 3 à gauche). Cette observation semble indiquer que la normalisation de la durée des SAs par le temps de parole n'apporte pas d'information supplémentaire pour la description des variations régionales. La comparaison des mesures de vitesse d'articulation et de débit révèle des différences substantielles dans la classification obtenue. D'une part (Figure 3), le débit d'articulation permet une classification compacte des variétés standard [FR-ST] et [FR+], [FR-], mais avec une répartition dispersée des variétés en contact [FR-CO]. En particulier, la variété AF-SN apparaît en position intermédiaire entre les variétés [FR-ST], [FR+], [FR-], et les variétés [FR-CO]. D'autre part (Figure 4), le débit de parole permet une classification regroupée des variétés en-

contact [FR-CO], mais avec une répartition dispersée des variétés [FR-ST], [FR+] et [FR-].

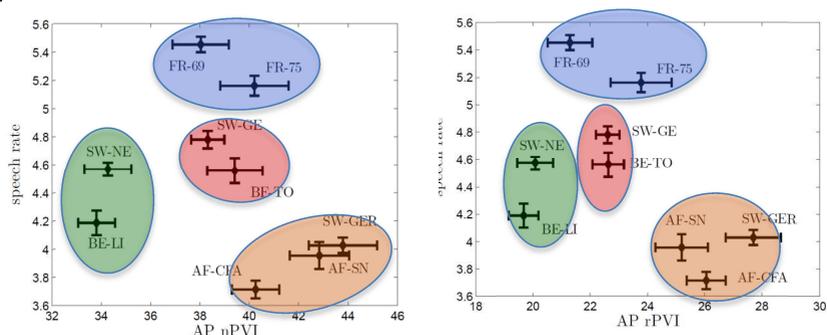


Figure 4: Distribution des 9 variétés de français étudiées dans cet article, dans le plan (AP\_nPVI, débit), à gauche et dans le plan (AP\_rPVI, débit) à droite.

## 5 Discussion

Les classifications obtenues démontrent la pertinence des mesures suprasegmentales utilisées pour la description des variations de rythme en français (métrique et tempo). En outre, les mesures confirment les hypothèses formulées sur les similarités et les regroupements entre les variétés considérées. Ainsi, les variétés [FR+] et [FR-] forment des groupes avec des similarités rythmiques qui les distinguent notablement des variétés [FR-ST], tandis que les variétés [FR-CO] se positionnent en marge de celles-ci. Par ailleurs, les classifications obtenues tendent à révéler un continuum de variations partant des variétés [FR-ST] (débit rapide, métrique irrégulière) aux variétés, [FR+] puis [FR-], plus éloignées dialectalement (débit lent, métrique régulière). Enfin, les variétés [FR-CO] semblent différer typologiquement des autres variétés – sans doute en raison de l’influence de la langue L1 et des interactions entre L1 et L2.

## 6 Conclusion

Dans cet article, nous avons étudié la pertinence de mesures acoustiques du rythme de la parole pour la description de variétés de français plus ou moins éloignées dialectalement. Dans un premier temps, nous avons soulevé les limites des mesures de rythme conventionnelles (%V,  $\Delta C$ , et PVI). Dans un second temps, nous avons introduit et comparé des mesures acoustiques de rythme fondées sur la description de caractéristiques suprasegmentales, et associées aux concepts de *métrique* et de *tempo*. Les mesures proposées ont conduit à une classification cohérente des variétés en regard de la classification supposée, tout en confirmant les hypothèses théoriques formulées.

## 7 Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier Volker Dellwo pour ses commentaires, et Franck Ramus pour avoir aimablement fourni les mesures utilisées en Figure 2.

## 8 Références

AVANZI, M., SIMON, A. C., GOLDMAN, J.-PH., AUCHLIN, A. "C-PROM. An annotated corpus for French prominence studies". *Proc. Prosodic Prominence: Speech Prosody Workshop*, 2010.

BARRY, W.J., ANDREEVA, B., RUSSO, M. DIMITROVA, S., KOSTADINOVA, T. "Do Rhythm Measures Tell us Anything about Language Type?", *Proc. 15th ICPHS*, 2003.

BOERSMA, P. & WEENINK, D. "Praat: doing phonetics by computer (Version 5.5)". [www.praat.org](http://www.praat.org), 2011.

BOULA DE MAREÛIL, P., VIERU-DIMULESCU, B., ADDA-DECKER, M. "Identification and characterisation of non-native French accents", *Speech Communication*, 53, 292-310, 2011.

DELLWO, V. Rhythm and speech rate: a variation coefficient for deltaC, in Karnowski P. & Szigeti, I. (ed.) *Language and language processing*. Frankfurt am Main, Peter Lang, 231-241, 2006.

DURAND, J., LAKS, B., LYCHE, C. (eds), *Phonologie, variation et accents du français*, Paris, Hermès, <http://www.projet-pfc.net/>, 2009.

GOLDMAN, J.-PH. "EasyAlign: an automatic phonetic alignment tool under Praat", *Proc. of Interspeech*, 3233-3236, <http://latlcul.unige.ch/phonetique/>, 2011.

GRABE, E & LOW, L. Durational Variability in Speech and the Rhythm Class Hypothesis, in Gussenhoven, C. & Warner, N. (eds), *Papers in Laboratory Phonology*, 7, 515-546, 2002.

JUN, S. A., FOUGERON, C., "Realizations of Accentual Phrase in French intonation", *Probus*, 14, 147-172, 2002.

PIKE, P. *The intonation of American English*, Ann Arbor, University of Michigan Press, 1945.

PRIETO, P. VANRELL, M., ASTRUC, L., PAYNE, E., POST, B., "Phonotactic and phrasal properties of speech rhythm. Evidence from Catalan, English, and Spanish", *Speech Communication*, 2012.

RAMUS, F., NESPOR, M. & MEHLER, J. "Correlates of linguistic rhythm in the speech signal", *Cognition*, 73/3, 265-292, 1999.

ROMANO, A., MAIRANO, P., CALABRÒC, L. Measures of speech Rhythm in East-Asian tonal Languages, *Proc. 17th ICPHS*, 2693-2696, 2011.

WHITE, L., MATTYS S. L., "Calibrating rhythm: First language and second language studies", *Journal of Phonetics*, 35/4, 501-522, 2007.