

# Requantification des ajustements tri-zonaux du focus en français : indices de F0, d'intensité et de durée

Yingyu Yan<sup>1,2</sup> Jorina Brysbaert<sup>1</sup>, Anne-Catherine Simon<sup>1</sup>

(1) Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique

(2) Fond de China Scholarship Council

yingyu.yan@uclouvain.be, jorina.brysbaert@uclouvain.be, anne-catherine.simon@uclouvain.be

## RESUME

---

Cette étude décrit la réalisation prosodique du focus en français dans un corpus expérimental contrôlé. Plus spécifiquement, elle compare le focus large et étroit en mesurant, dans les segments pré-focal, focal et post-focal, des indices de F0, d'intensité et de durée et en les analysant à l'aide de modèles de régression linéaire à effets mixtes. Les résultats confirment de manière robuste une désaccentuation post-focale en focus étroit, avec une baisse de la F0 maximale, de l'intensité maximale et de la durée relative. En revanche, l'augmentation attendue du pic de F0 dans le segment focal n'est pas systématique, tandis que la F0 moyenne de ce segment augmente significativement, suggérant une différence de la forme du contour mélodique, avec un maintien d'un niveau élevé plutôt qu'un pic plus saillant. Dans notre corpus, le marquage du focus étroit semble aussi reposer sur des indices temporels et d'intensité.

## ABSTRACT

---

### **Re-quantifying Tri-Zonal Focus Adjustments in French: F0, Intensity, and Duration Cues.**

This study describes the prosodic realization of focus in French on the basis of a controlled experimental corpus. More specifically, it compares broad and narrow focus by measuring F0, intensity, and duration cues in the pre-focal, focal, and post-focal segments and by analyzing them using linear mixed-effects regression models. The results show a robust post-focal deaccentuation under narrow focus, with lower post-focal F0 maxima, intensity maxima, and relative duration. By contrast, the commonly reported increase of the focal F0 peak is not systematic. At the same time, mean F0 in the focal segment increases significantly, pointing to a difference in the shape of the melodic contour, with a sustained high level rather than a higher peak. In our corpus, narrow focus is also marked by temporal and intensity-based cues.

---

**MOTS-CLES :** focus, prosodie, français, ajustements tri-zonaux, désaccentuation.

**KEYWORDS :** focus, prosody, French, tri-zonal adjustments, deaccentuation.

---

# 1 Introduction

Dans le domaine de la structure informationnelle, le focus se caractérise par « la présence d’alternatives pertinentes pour l’interprétation des expressions linguistiques » (Krifka, 2008 : 247, notre traduction). Deux types de focus peuvent être distingués selon leur portée : le focus large (all-focus) et le focus étroit (Gussenhoven, 2007; Krifka, 2008). Le focus large est typiquement déclenché par une question globale (p. ex. *Que se passe-t-il ?*) et porte sur l’ensemble de la proposition, sans qu’un constituant particulier ne soit mis en saillance contrastive (1). Le focus étroit correspond à une focalisation restreinte portant sur un constituant spécifique, dont la mise en saillance est induite par le contexte discursif, typiquement au moyen d’une question partielle (2) ou d’une question corrective à alternative explicite (3). Dans cette étude, les contextes informatif et correctif seront regroupés sous l’étiquette de focus étroit. De plus, dans notre corpus (§ 2.2), le focus étroit portera sur l’un des trois constituants majeurs de la phrase : le sujet (correspondant à la position initiale de la phrase, comme dans 2-3), le COD (position médiane) ou le COI (position finale).

1. Focus large

Q : Que se passe-t-il ?

R : [Tom va à Vienne]<sub>F</sub>.

2. Focus étroit informatif

Q : Qui va à Vienne ?

R : [Tom]<sub>F</sub> va à Vienne.

3. Focus étroit correctif

Q : Alain va à Vienne ?

R : Non, [Tom]<sub>F</sub> va à Vienne. (Féry, 2013 : 690, notre traduction)

Parmi les différents moyens de marquage du focus en français, la présente étude s’intéresse à sa réalisation prosodique. Dans la littérature sur la prosodie du français, le focus est souvent décrit comme un phénomène qui peut se structurer en trois segments (tri-zonal) : un segment pré-focal (avant le domaine focal), un segment focal (le constituant mis en relief) et un segment post-focal (après le focus). À titre d’illustration, dans un échange tel que celui présenté en (4), le constituant focalisé *un gant* correspond au segment focal, tandis que *Marie donne* relève du pré-focal et à *Julie* du post-focal. Les segments pré-focal et post-focal peuvent être absents, notamment lorsque le focus occupe la position initiale ou finale de l’énoncé.

4. Q : Qu’est-ce que Marie donne à Julie ?

R : Marie donne [un gant]<sub>F</sub> à Julie.

Les premiers travaux se sont principalement concentrés sur le segment focal (p.ex. *Tom* dans 2-3) : plusieurs études rapportent une montée de la F0 suivie d’une chute (Di Cristo, 1999; Hirst & Di Cristo, 1993; Rossi, 1985; Touati, 1989). Dans une étude expérimentale comparant le focus étroit et le focus large, Dohen et Lævenbruck (2004) montrent que la F0 du segment focal augmente, tandis que celle des segments pré-focal et post-focal diminue. Ils observent également un allongement des syllabes focales ainsi que de la syllabe pré-focale et décrivent aussi une désaccentuation de la séquence post-focale. Dans un second temps, l’attention s’est déplacée vers la réalisation prosodique du segment post-focal (p.ex. *va à Vienne* dans 2-3), généralement décrit comme un contour plat caractérisé par une désaccentuation et une compression de l’étendue de la F0 (Rossi, 1985 ; Touati,

1989 ; Di Cristo, 1998), souvent accompagnées d'un affaiblissement de l'intensité, ce dernier paramètre étant toutefois moins documenté que la hauteur et la durée (Delais-Roussarie et al., 2002; Jun & Fougeron, 2000). Jun et Fougeron (2000) précisent que le segment post-focal ne présente pas le niveau de hauteur observé en focus large et que la durée n'est pas systématiquement plus longue. Sur le plan temporel, les résultats concernant le segment post-focal restent moins convergents : aucun effet robuste sur la durée du segment post-focal ne se dégage (Jun & Fougeron, 2000). Globalement, ces résultats suggèrent que la réalisation prosodique du focus ne se limite pas à la mise en relief du segment focal, mais implique aussi des ajustements dans les segments pré-focal et post-focal, et concerne donc l'énoncé dans son ensemble.

Cette étude vise à requantifier, à partir d'un corpus expérimental contrôlé, les ajustements tri-zonaux associés à la réalisation prosodique du focus en français. Nous comparons des productions en focus large et en focus étroit en extrayant, pour les segments pré-focal, focal et post-focal en focus étroit et pour les constituants correspondants en focus large, des indices acoustiques de F0, d'intensité et de durée, afin d'évaluer la robustesse des différences attendues. Au-delà des mesures classiquement rapportées, nous analysons également l'étendue de la F0 dans les segments pré-focal et focal afin de mieux caractériser les dynamiques mélodiques associées au focus. Dans cette perspective, nous formulons la question de recherche suivante :

RQ : Quelles sont les différences prosodiques entre le focus large et le focus étroit en français, et dans quelle mesure nos résultats confirment-ils ou nuancent-ils les ajustements tri-zonaux décrits dans la littérature ?

## 2 Méthodologie

### 2.1 Participants

Le corpus, formé de données élicitées via une tâche expérimentale (§ 2.2), comprend les productions de 12 locuteurs natifs du français (3 hommes et 9 femmes, âgés de 21 à 23 ans). Cinq participants, originaires de France, ont été enregistrés à Paris. Ils étaient tous étudiants à l'INALCO (Licence 3 et Master 1). Sept participants, originaires de Belgique et étudiants dans les universités UCLouvain et UMon, ont été enregistrés à Louvain-la-Neuve et à Mons. Tous les participants ont déclaré ne pas présenter de troubles de la parole ou de l'audition.

### 2.2 Matériaux et tâche

Les participants ont réalisé une tâche de lecture guidée par un paradigme question-réponse (Table 1). Pour chaque item expérimental, une question était présentée simultanément sous forme audio (préenregistrée par une locutrice native francophone) et sous forme écrite affichée sur l'écran. Le participant devait ensuite produire oralement une réponse en lisant la phrase cible affichée sur l'écran. Les phrases cibles reposent sur un gabarit SVO simple (p.ex. *Marie donne un gant à Julie*). Toutes les questions et les réponses sont ancrées dans un scénario de fête afin de favoriser une situation communicative familière et de limiter les effets d'étrangeté pragmatique.

Afin d’élucider les deux types de focus (large et étroit), trois types de questions ont été utilisées : une question globale pour le focus large, et une question à mot interrogatif (demande d’information) ou une question correctrice à alternative explicite (correction d’une information) pour le focus étroit (Table 1). Dans les analyses présentées ci-dessous (§ 3.), les deux sous-types de focus étroit (informatif vs correctif) seront regroupés afin de maintenir l’analyse centrée sur le contraste principal entre le focus large et le focus étroit. La distinction entre la demande d’une information et la correction d’une information dépasse le cadre de la présente étude et sera abordée dans un travail ultérieur.

|                                                |                                                |                                                |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Focus large                                    | Focus étroit (demander une info)               | Focus étroit (corriger une info)               |
| Q: Que se passe-t-il ?                         | Q: Qui donne un gant à Julie ?                 | Q: Qui donne un gant à Julie ? Laure ?         |
| R: [Marie donne un gant à Julie.] <sub>F</sub> | R: [Marie] <sub>F</sub> donne un gant à Julie. | R: [Marie] <sub>F</sub> donne un gant à Julie. |

TABLE 1 : Paradigme question-réponse pour déclencher les deux types de focus (large et étroit).

Les mots ciblés par la manipulation de focus correspondent aux trois positions majeures de la phrase (initiale (sujet), médiane (COD), finale (COI)) et varient de manière contrôlée selon la longueur syllabique (2-4 syllabes). Le lexique a été sélectionné parmi des mots d’usage courant et vérifié dans la base de données Lexique3 (New, 2006) : seuls les mots dont la valeur de *freqfilms2* est supérieure ou égale à 5 occurrences par million ont été retenus afin de limiter les hésitations et les erreurs de lecture.

Les participants ont été testés individuellement dans des salles calmes à l’aide d’un enregistreur Roland R-05. Les énoncés ont été pseudo-randomisés par PsychoPy (Peirce, 2007) afin de limiter les effets d’ordre et les variations au cours de la session (p.ex. adaptation au dispositif, fatigue). Les participants pouvaient relire la réponse à voix haute en cas d’hésitation, et les 10 essais d’entraînement ont permis de stabiliser la procédure avant l’enregistrement de la phase expérimentale proprement dite.

Au total, cette tâche d’élucitation a permis d’obtenir un ensemble de 948 énoncés produits par 12 participants : 318 en focus large et 630 en focus étroit. Afin de garantir la qualité des données, 24 énoncés présentant des erreurs de lecture (i.e. le participant lit autre chose que la phrase qui est affichée à l’écran), des disfluences marquées ou des problèmes techniques (p.ex. défaillance de l’extraction de la F0) ont été exclus du corpus analysé.

### 2.3 Analyse acoustique

Les enregistrements ont été transcrits automatiquement avec Whisper (Radford et al., 2023), puis segmentés et alignés avec EasyAlign (Goldman, 2011) dans Praat (Boersma & Weenink, 2018). Les frontières de mots, syllabes et phonèmes ont ensuite été vérifiées manuellement, de façon à assurer un strict alignement temporel entre les couches d’annotation.

L'extraction des mesures acoustiques a été réalisée automatiquement à l'aide d'un script Python (Python Software Foundation, 2025), s'appuyant sur la bibliothèque Parselmouth, une interface Python vers Praat (Jadoul, et al., 2018). Chaque énoncé a été divisé en trois segments (sujet, COD, COI). Pour chacun des segments, nous avons extrait quatre mesures acoustiques :

- (i) l'étendue de la F0 (calculée comme le rapport entre la F0 maximale et la F0 minimale observées dans le segment) ;
- (ii) la F0 maximale (calculée comme le maximum de F0 du segment) ;
- (iii) la durée relative (calculée comme la durée du segment rapportée à la durée totale de l'énoncé) ;
- (iv) l'intensité maximale (calculée comme le maximum d'intensité dans le segment).

Les maxima de F0 et d'intensité ont été normalisés par locuteur (z-score) et les étendues de la F0 ont été converties en demi-tons (dt) afin de réduire les différences globales de registre et de niveau sonore entre locuteurs (Looze & Hirst, 2014).

## 2.4 Analyse statistique

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées sous R (R Core Team, 2021) avec le package lme4 (Bates et al., 2015) en ajustant des modèles linéaires à effets mixtes (LMM). Des modèles distincts ont été estimés pour chaque indice acoustique, de manière à tester séparément les effets du type de focus sur les paramètres de F0, de durée et d'intensité.

Dans tous les modèles, le type de focus (large vs étroit) a été inclus comme variable indépendante. La position du constituant (initiale, médiane, finale) a été ajoutée comme covariante de contrôle. Des effets aléatoires ont été spécifiés pour le locuteur et pour l'item (notamment le nombre de syllabes des constituants) afin de tenir compte de la variabilité inter-locuteurs et inter-énoncés. Les hypothèses de normalité et d'homoscédasticité des résidus ont été vérifiées par inspection visuelle des graphiques résiduels. La significativité des effets fixes a été évaluée à l'aide du package lmerTest (Kuznetsova et al., 2017), qui fournit des valeurs p selon l'approximation de Satterthwaite.

## 3 Résultats et discussions

Dans la suite, nous nous concentrons sur l'effet du type de focus dans les segments pré-focal, focal et post-focal. La position du constituant (initiale, médiane, finale) est incluse comme covariante de contrôle dans tous les modèles, mais ne sera pas commentée ici pour des raisons de place. Des effets principaux de la position apparaissent pour plusieurs indices acoustiques, ce qui confirme la pertinence de son inclusion comme covariante.

### 3.1 Segment pré-focal

Dans le segment pré-focal, le maximum de F0 est plus élevé en focus étroit qu'en focus large ( $\beta = 0,200$ ,  $t = 2,38$ ,  $p = 0,018$ ). Pour l'étendue de F0, aucun effet du type de focus n'est mis en évidence ( $\beta = 0,093$ ,  $t = 0,38$ ,  $p = 0,706$ ). Concernant la durée relative, le focus étroit est associé à une légère réduction ( $\beta = -0,009$ ,  $t = -2,12$ ,  $p = 0,035$ ). Enfin, l'intensité maximale ne varie pas selon le type de focus ( $\beta = 0,125$ ,  $t = 1,49$ ,  $p = 0,138$ ).

## Analyses acoustiques pré-focales : valeurs observées et prédites

Moyennes prédites par le modèle ( $\pm$ IC 95 %) ; ajustées pour la position du constituant

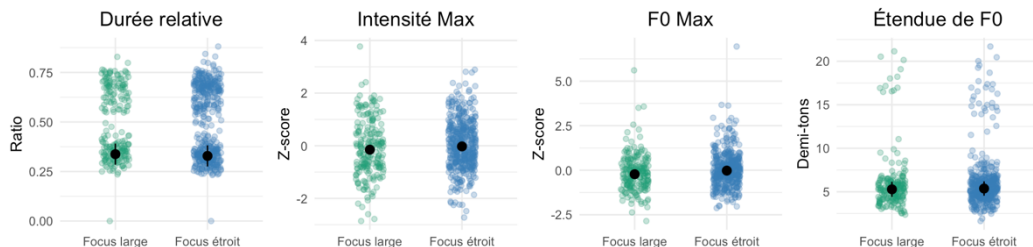


FIGURE 2: Segment pré-focal. Valeurs observées en focus large (vert) et étroit (bleu). Point noir et barre indiquent la moyenne prédite et l'IC à 95 %. Panneaux durée, intensité max, F0 max et étendue de F0.

Du point de vue global, nos résultats ne corroborent pas l'existence d'une préparation systématique du focus par une baisse de F0. Le maximum de F0 en zone pré-focale est au contraire légèrement plus élevé en focus étroit, tandis que l'étendue de F0 ne varie pas selon le type de focus. La réduction observée de la durée relative est de faible amplitude et appelle à une interprétation prudente. Elle reste toutefois compatible avec une réalisation légèrement plus resserrée du segment pré-focal.

## 3.2 Segment focal

Dans le segment focal, le maximum de F0 montre une tendance à augmenter en focus étroit par rapport au focus large ( $\beta = 0,098$ ,  $t = 1,71$ ,  $p = 0,088$ ). Pour l'étendue de F0, aucun effet du type de focus n'est observé ( $\beta = 0,263$ ,  $t = 1,02$ ,  $p = 0,310$ ). Concernant la durée relative, le focus étroit est associé à une augmentation significative ( $\beta = 0,015$ ,  $t = 4,60$ ,  $p < 0,001$ ). Enfin, l'intensité maximale est significativement plus élevée en focus étroit ( $\beta = 0,153$ ,  $t = 3,24$ ,  $p = 0,001$ ).

## Analyses acoustiques focales : valeurs observées et prédites

Moyennes prédites par le modèle ( $\pm$ IC 95 %) ; ajustées pour la position du constituant

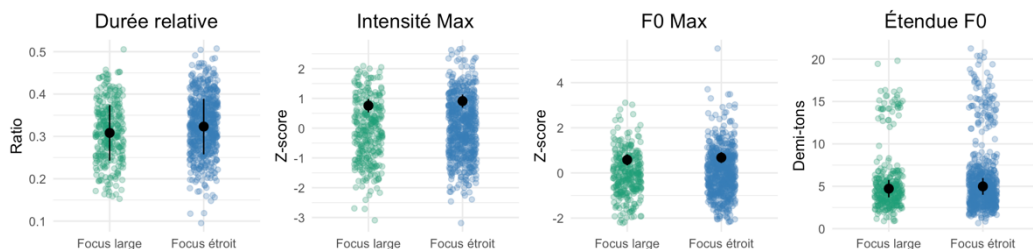


FIGURE 3: Segment focal. Valeurs observées en focus large (vert) et étroit (bleu). Point noir et barre indiquent la moyenne prédite et l'IC à 95 %. Panneaux durée, intensité max, F0 max et étendue de F0.

Nos résultats montrent un marquage focal multi-paramétrique où la hiérarchie des paramètres diffère des descriptions classiques. Le focus étroit se distingue par un renforcement articulatoire robuste : l’allongement syllabique et l’augmentation de l’intensité apparaissent comme les corrélats acoustiques les plus stables, suggérant que les locuteurs privilégient les indices temporels et énergétiques pour signaler le focus étroit. Du point de vue mélodique, le patron observé présente une dynamique plus complexe. L’effet du focus sur le maximum de F0 n’est que tendanciel, ce qui contraste avec la littérature qui en fait souvent l’indice principal.

Compte tenu du fait que nos résultats ne montrent pas d’augmentation systématique du maximum de F0, nous avons mené une analyse complémentaire portant sur la F0 moyenne dans le segment focal. Celle-ci est significativement plus élevée en focus étroit ( $\beta = 0,099$ ,  $t = 2,2$ ,  $p = 0,027$ ), ce qui suggère que la différence porte moins sur un pic de F0 plus élevé que sur la configuration temporelle du mouvement tonal. Autrement dit, la stratégie observée est compatible avec un maintien plus prolongé d’un niveau de F0 élevé dans le segment focal, plutôt qu’avec une simple augmentation ponctuelle du pic. Les deux exemples illustrés par les prosogrammes (Figure 4) vont dans ce sens sur le plan qualitatif. À réglages identiques, le focus étroit présente un segment focal où la F0 reste plus durablement élevée, alors que les maxima présentent des valeurs proches. Ce résultat nuance les descriptions qui font du maximum de F0 l’indice prioritaire. Il ne suggère pas une absence de marquage mélodique, mais plutôt un changement de sa forme , où le focus est porté par la réalisation temporelle de la F0 dans le segment focal *un gant*, qui est plus allongé dans le focus étroit que dans le focus large.

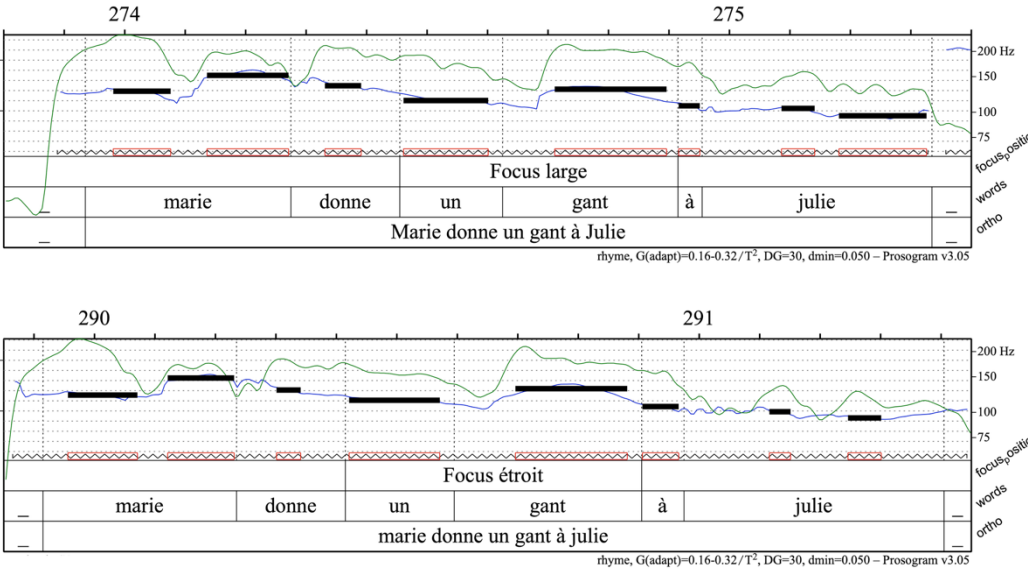


FIGURE 4: Segment focal. Prosogramme (Mertens, 2004) d’une réalisation en condition de focus large et étroit. Courbe bleue : F0 détectée; courbe verte : intensité. Barres noires : F0 stylisée; tiers: focus\_position, words, ortho.

### 3.3 Segment post-focal

Dans le segment post-focal, le maximum de F0 est significativement plus bas en focus étroit qu'en focus large ( $\beta = -0,261$ ,  $t = -3,28$ ,  $p = 0,001$ ). Pour l'étendue de F0, aucun effet du type de focus n'est mis en évidence ( $\beta = -0,722$ ,  $t = -1,58$ ,  $p = 0,114$ ). Concernant la durée relative, le focus étroit entraîne une réduction significative ( $\beta = -0,013$ ,  $t = -3,30$ ,  $p = 0,001$ ). Enfin, l'intensité maximale est nettement plus faible en focus étroit ( $\beta = -0,369$ ,  $t = -5,99$ ,  $p < 0,001$ ).

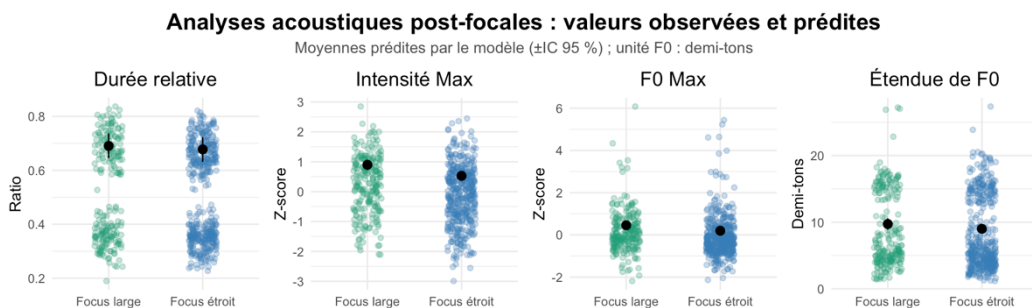


FIGURE 5: Segment post-focal. Valeurs observées en focus large (vert) et étroit (bleu). Point noir et barre indiquent la moyenne prédite et l'IC à 95 %. Panneaux durée, intensité max, F0 max et étendue de F0.

Contrairement aux segments pré-focal et focal, le segment post-focal se caractérise par une diminution significative de la hauteur, de la durée et de l'intensité. Cette stratégie de désaccentuation renforce le contraste perceptif entre les segments focal et post-focal, en réduisant la saillance du segment post-focal et en contribuant ainsi à la mise en relief et à la saillance perceptive du segment focal. Dans notre corpus, cet affaiblissement post-focal se manifeste surtout par une baisse conjointe de plusieurs paramètres, incluant une réduction nette de la F0 maximale, de l'intensité maximale et de la durée relative. L'étendue de F0 en zone post-focale ne montre pas d'effet aussi robuste, ce qui suggère que la désaccentuation observée relève avant tout d'un abaissement de la hauteur et d'un affaiblissement de l'intensité, plutôt que d'une compression systématique de l'étendue mélodique.

## 4 Conclusion

Cette étude confirme, dans les segments pré-focal et post-focal, les ajustements tri-zonaux classiquement décrits dans la littérature. En revanche, dans le segment focal, nous observons un marquage qui diffère des descriptions antérieures. Une limite importante réside dans le caractère contrôlé de la tâche de lecture, qui peut contraindre la réalisation prosodique. Dans ce contexte, le segment focal est moins centré sur un simple relèvement du pic de F0 et semble davantage reposer sur la durée, l'intensité ou un maintien tonal. Nos analyses montrent aussi un effet de la position du focus, qui n'a pas été discuté ici pour des raisons de place. Les travaux futurs examineront explicitement cet effet et testeront la robustesse des résultats en parole spontanée et les différences entre information et correction pour le focus étroit.

# Références

- BATES D., MÄCHLER M., BOLKER B., WALKER S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67, p. 1-48.
- BOERSMA P., WEENINK D. (2018). PRAAT: Doing phonetics by computer [Computer program] ».
- DELAIS-ROUSSARIE E., RIALLAND A., DOETJES J., MARANDIN J.M. (2002). The Prosody of Post-focus Sequences in French, in *Proceedings of Speech Prosody 2002*, p. 239-242.
- DI CRISTO A. (1999). Vers une modélisation de l'accentuation du français: première partie. *Journal of French Language Studies*, 9, 2, p. 143-179.
- DOHEN M., LOEVENBRUCK H.(2004) Pre-focal rephrasing, focal enhancement and postfocal deaccentuation in French, in *Proceedings of Interspeech 2004*.
- FÉRY C. (2013). Focus as prosodic alignment, *Nat Lang Linguist Theory*, 31, 3, p. 683-734.
- GOLDMAN J.P. (2011), EasyAlign: an automatic phonetic alignment tool under Praat, in proceedings of Interspeech 2011, vol. 12, p. 3233-3236.
- GUSSENHOVEN C. (2007). Types of Focus in English. In: Lee, C., Gordon, M., Büring, D. (eds) *Topic and Focus*. Studies in Linguistics and Philosophy, vol 82. Springer, Dordrecht. DOI :doi.org/10.1007/978-1-4020-4796-1\_5
- HIRST D., DI CRISTO A. (1993). *Rythme syllabique, rythme mélodique et représentation hiérarchique de la prosodie du français*, 15, p. 9-24.
- JADOUL Y., THOMPSON B., DE BOER B. (2018). Introducing Parselmouth: A Python interface to Praat, *Journal of Phonetics*, 71, p. 1-15.
- JUN S.-A., FOUGERON C. (2000). A Phonological Model of French Intonation, in BOTINIS A. éd., *Intonation: Analysis, Modelling and Technology* [en ligne], Dordrecht, Springer Netherlands, p. 209-242. DOI : doi.org/10.1007/978-94-011-4317-2\_10.
- KRIFKA M. (2008). Basic notions of information structure, *Acta Linguistica Hungarica (Since 2017 Acta Linguistica Academica)*, 55, 3-4, p. 243-276.
- KUZNETSOVA A., BROCKHOFF P. B., CHRISTENSEN R. H. B. (2017). lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models, *Journal of Statistical Software*, 82, p. 1-26.
- LOOZE C. D., HIRST D. (2014). The OMe (Octave-Median) scale: a natural scale for speech melody, in *Proc. SpeechProsody 2014*, Speech Prosody, p. 910-914, HAL : [https://www.isca-archive.org/speechprosody\\_2014/looze14\\_speechprosody.html](https://www.isca-archive.org/speechprosody_2014/looze14_speechprosody.html)
- NEW B. (2006). Lexique 3: Une nouvelle base de données lexicales, *Actes de la conférence traitement automatique des langues naturelles (TALN 2006)*, p. 892-900.
- PEIRCE J. W. (2007). PsychoPy—Psychophysics software in Python, *Journal of Neuroscience Methods*, 162, 1, p. 8-13.
- PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, 2025, *Python (version 3.13.7) [logiciel]*, s.l., Python Software Foundation.
- R CORE TEAM, 2021, *R: A language and environment for statistical computing* [en ligne], Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing.
- RADFORD A., KIM J. W., XU T., BROCKMAN G., MCLEAVEY C., SUTSKEVER I. (2023). Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision, in *Proceedings of the 40th International Conference on Machine Learning* [en ligne], International Conference on Machine Learning, s.l., PMLR, p. 28492-28518. HAL: <https://proceedings.mlr.press/v202/radford23a.html>.
- ROSSI M. (1985). L'intonation et l'organisation de l'énoncé, *Phonetica*, 42(2-3), p. 135-153.
- TOUATI P. (1986). Structures prosodiques du suédois et du français: le cas de la focalisation et du contraste. *Working papers/Lund University*, Department of Linguistics and Phonetics, 29.