



Prénasalisation des plosives voisées initiales dans la parole apraxique : une étude aérodynamique pilote

Anna Marczyk^{1,2}, Yohann Meynadier¹, Maria-Josep Solé³

(1) Aix Marseille Université, CNRS, LPL, Aix-en-Provence, France

(2) Brain and Language Research Institute, Aix-en-Provence, France

(3) Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Espagne

anna.marczyk@lpl-aix.fr, yohann.meynadier@lpl-aix.fr,

mariajosep.sole@uab.cat

RESUME

Cette étude exploratoire examine le débit d'air nasal dans la production de consonnes plosives chez une locutrice apraxique hispanophone, dans le but de déterminer si elle utilise la nasalité comme mécanisme compensatoire pour faciliter l'initiation du voisement. Les résultats mettent en évidence que les plosives initiales identifiées comme [+voisé] présentent un débit d'air nasal significativement plus élevé que les consonnes [-voisé] chez cette locutrice, ce qui va dans le sens de l'hypothèse d'une prénasalisation comme un mécanisme adaptatif face au déficit du voisement typique de cette pathologie. Cette stratégie est particulièrement favorisée (i) en position initiale de phrase et (ii) par la présence d'une consonne nasale suivant la plosive cible, reposant sur une anticipation de nasalité de la coda dans l'attaque syllabique (ex. *banco*). Par ailleurs, l'absence d'effet de la fréquence lexicale sur l'occurrence de la prénasalisation des plosives [+voisé] suggère que cette compensation opérerait au niveau phonétique d'encodage de la parole.

ABSTRACT

Prenasalization of word-initial stops in apraxia of speech: a preliminary aerodynamic study.

This preliminary study examines nasal leak during the production of Spanish word-initial stops in an apraxic speaker in order to determine if this motor adjustment is used as a compensatory mechanism aimed at facilitating the initiation of voicing in stops. The results show that /b d g / correctly identified as 'voiced' exhibit significantly larger amounts of nasal airflow during the stop closure than those identified as 'voiceless' ([-voice] and devoiced stops). These results suggest that prenasalization may be an adaptive mechanism to overcome the frequent devoicing errors of apraxia. Nasal leak during voiced /b d g/ –but not their voiceless counterparts– is significantly larger (i) in phrase initial vs non-phrase initial position, and (ii) when followed by tautosyllabic nasal (e.g. *banco*). On the other hand, no effect of word frequency on the occurrence of nasal leak in voiced stops was found suggesting that this compensatory strategy takes place at the phonetic level of encoding.

MOTS-CLES : apraxie de la parole, débit d'air nasal, prénasalisation, voisement, compensation.

KEYWORDS: apraxia of speech, nasal airflow, prenasalization, voicing, compensation.

1 Introduction

L'apraxie verbale est un trouble de la parole d'origine neurologique qui affecte sélectivement les processus d'encodage des gestes articulatoires (Buckingham et Christman, 2008 ; Ogar, Slama, Dronkers, Amici, et Gorno-Tempini, 2005 ; Ziegler, 2002 *inter alia*). En particulier, les travaux phonétiques sur différentes langues ont mis en lumière un déficit du contrôle laryngé et de la synchronisation entre articulateurs glottique et supraglottiques- (Auzou et al. 2000, Blumstein et al. 1980, Verhaegen et al. 2016), provoquant des fréquentes erreurs d'assourdissement des obstruantes [+voisé], spécifiquement en position initiale. Néanmoins, due aux contraintes aérodynamiques spécifiques au contexte initial (après pause), la mise en vibration des plis vocaux est également critique pour des sujets sains qui montrent eux aussi des stratégies d'ajustement moteur favorisant le voisement des obstruantes en initiale. En espagnol notamment, on observe de fréquentes prénasalisations spécifiques aux consonnes plosives [+voisé] en début de phrase (Solé, 2009 ; Solé, 2018). Cette manœuvre permettant d'évacuer la pression intra-orale favoriserait ainsi le flux d'air transglottique nécessaire à l'initiation de la vibration laryngée.

Une étude acoustique de la parole de deux locutrices hispanophones présentant une apraxie verbale pure a permis d'observer des durées anormalement longues du pré-voisement des plosives [+voisé] (i.e. un VOT négatif) et des oscillations de grande intensité, pouvant être attribuées à la réalisation d'un échappement nasal compensatoire (Marczyk et al. 2017). Les analyses acoustiques effectuées jusqu'alors ne permettent pas d'identifier de manière non équivoque le recours à un ajustement articulatoire nasal. L'objectif de cette étude pilote est de valider l'existence réelle de cet échappement nasal pour l'une des deux patients apraxiques de notre étude acoustique à partir de l'enregistrement des débits d'air. Les hypothèses générales suivantes sont questionnées :

H1. *Hypothèse de l'absence de déficit moteur*. Les sujets apraxiques ne présentent pas de déficit strictement moteur qui affecte la fonction vélo-pharyngienne. Notre hypothèse prédit que puisqu'ils contrôlent bien les gestes vélo-pharyngiens, les émissions nasales seront différentes pour /m/, /b/, /p/.

H2. *Hypothèse gestuelle*. L'émission nasale relève de l'anticipation ou de la persévération de l'abaissement du voile du palais associé à la consonne nasale qui suit ou précède. Cette hypothèse prédit que les plosives, [+voisé] comme [-voisé], sont nasalisées seulement et toujours quand une consonne nasale est dans leur voisinage.

H3. *Hypothèse cognitive*. Les processus de sélection phonologique seraient préservés dans l'apraxie : en position initiale du mot les sujets apraxiques peuvent tenter d'établir le contraste phonologique de voisement au moyen de la nasalisation. Si cette hypothèse est infirmée, on observera une émission nasale que pour les plosives [+voisé], et non pour les [-voisé].

H4. *Hypothèse de facilitation contextuelle*. Si l'hypothèse cognitive (H3) est corroborée, deux contextes susceptibles de faciliter la prénasalisation des plosives [+voisé] seront investigués : (i) la coarticulation progressive et (ii) la coarticulation régressive.

2 Méthodologie

2.1 Corpus

Les mots contenant les plosives cibles ont été insérés en phrase porteuse (Ha dicho *el bote* dos veces, 'Il a dit *le pot* deux fois'). Le locuteur a été instruit de lire uniquement le(s) mot(s) cible, présentés en caractère gras, sur l'écran d'ordinateur. Chaque mot a été produit 5 fois par chaque locuteur (donnant lieu à la variable *Item*).

Le corpus comprend une liste de 200 stimuli manipulant :

- (i) la catégorie phonémique : plosive [-voisé] (**t**aza ‘tasse’) vs. plosive [+voisé] (**d**ato ‘donnée’) vs. consonne nasale (**n**ada ‘rien’) en position lexicale initiale
- (ii) le lieu d’articulation : labial (**p**alo ‘bâton’, **b**ote ‘pot’, **m**óvil ‘téléphone portable’) vs. coronal (**d**ato ‘donnée’, **t**aza ‘tasse’, **n**ada ‘rien’) vs. dorsal (**g**ato ‘chat’, **c**asa ‘maison’)
- (iii) la fréquence lexicale : mots fréquents (**g**ato ‘chat’) vs. mots peu fréquents (**g**asa ‘gaz’) vs. mots sans signification (**g**apo)
- (iv) le contexte phonétique : position initiale post-pausale (**d**ato, **t**aza, **n**ada) vs. position intervocalique (**t**odo ‘tout’, **p**ato ‘canard’, **c**ana ‘cheveu blanc’)
- (v) la coarticulation nasale progressive en frontière de syllabe (et de mot) où /n/ précède une plosive [+voisé] (**un** **b**ote ‘un pot’) ou [-voisé] (**un** **p**ote ‘une marmite’) vs. où /l/ précède une plosive [+voisé] (**e**l **b**ote ‘le pot’) ou [-voisé] (**e**l **p**ote ‘la marmite’)
- (vi) la coarticulation régressive en interne de syllabe (et de mot): la plosive [+voisé] (**b**anco ‘banque’, **d**onde ‘où’, **g**ancho ‘crochet’) ou [-voisé] (**p**ongo ‘je mets’, **t**onto ‘bête’, **c**anto ‘chant’) précède /n/ en position codaïque homosyllabique vs. la plosive [+voisé] (**b**ote ‘bidon’, **d**ato ‘donnée’, **g**ato ‘chat’) ou [-voisé] (**p**ote ‘pot’, **t**aza ‘tasse’, **c**asa ‘maison’) n’est pas suivie d’une consonne nasale en coda homosyllabique.

2.2 Enregistrement et acquisition aérodynamique

Une locutrice apraxique hispanophone (34 ans, droitrière) a participé à cette étude pilote. Le diagnostic de l’apraxie de la parole a été établi par une orthophoniste à l’hôpital de Bellvitge (Barcelone, Espagne), et il a été confirmé par une évaluation postérieure effectuée au moment de la passation de l’épreuve. Ses troubles langagiers sont survenus suite à la résection d’une tumeur de type gliome impliquant l’opercule frontal dans l’hémisphère gauche. L’évaluation clinique n’a révélé aucun déficit de dénomination, de compréhension ou de répétition, le trouble apraxique étant l’unique séquelle postopératoire. Ce trouble se caractérise par un débit de parole ralenti et de fréquentes erreurs d’assourdissement des plosives sonores, particulièrement en position initiale. Une femme sans aucune pathologie du langage, appariée en âge (38 ans) et en niveau éducatif a été également enregistrée pour les mêmes tâches afin de servir de sujet contrôle.

Les données ont été acquises avec la station de travail EVA2 développée au Laboratoire Parole et Langage (Ghio & Teston 2002), constituée d’un micro-ordinateur, auquel sont connectés des capteurs acoustiques et aérodynamiques. Cette instrumentation non invasive permet d’acquérir synchroniquement au signal acoustique les débits d’air nasal et oral calibrés. L’acquisition se fait via l’interface d’acquisition multi-canaux de Phonedit¹, qui sert aussi de logiciel d’étiquetage et d’analyse des signaux. Chaque participant a été enregistré en deux sessions d’environ 20 mn séparées par une pause de 10 mn. En outre, la pression intra-orale a été mesurée en glissant une sonde entre les lèvres du sujet.

2.3 Segmentation et mesures

La segmentation et l’étiquetage phonologique ont été effectués manuellement à partir du signal acoustique synchronisé avec les données aérodynamiques (Figure 1). Pour les consonnes sonores (plosives [+voisé] et nasales) initiales après pause, le début de l’occlusion a été déterminé à l’aide de la représentation oscillographique (notamment à partir de l’amplitude correspondant au début des

¹ <http://www.lpl-aix.fr/~lpldev/phonedit>.

pulsations glottiques). Pour déterminer le début de l'occlusion des plosives [-voisé] et [+voisé] dévoisées, nous nous sommes basés sur la dynamique de la courbe correspondant au débit oral (DAB). Ainsi, une courbe du débit d'air buccal descendante et une augmentation continue de la pression orale (pour les bilabiales) sont indicatives d'une fermeture de la bouche pendant l'occlusion. Sur les portions du signal ainsi segmentées, nous avons pris la mesure du débit d'air nasal moyen durant la production de la plosive cible.

Il convient de noter que selon cette méthode de segmentation, les phénomènes ayant lieu aux frontières des segments entrent dans le calcul. Ainsi par exemple, les plosives se trouvant au voisinage d'une consonne nasale peuvent présenter des valeurs positives du débit nasal dû à la coarticulation ou tout simplement au temps nécessaire pour la fermeture du voile du palais (cf. le début de [k] de *banco*, Figure 1). Dans le cas des plosives [-voisé] ou [+voisé] dévoisées, un DAN positif peut être interprété comme une nasalisation résiduelle n'affectant pas la perception [-voisé] de ces consonnes.

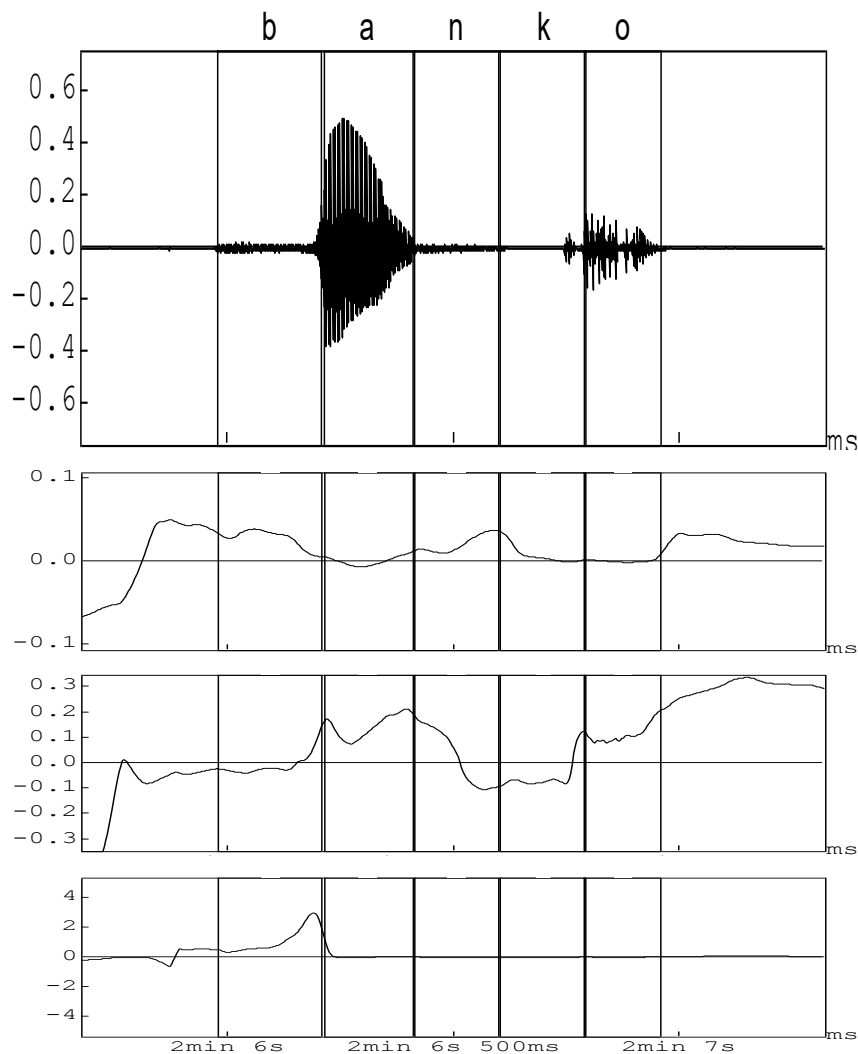


FIGURE 1 : Segmentation du mot *banco* 'banque', en position post-pausale, produit par la locutrice apraxique. De haut en bas, l'onde acoustique, le DAN (en dm^3/s), le DAB (en dm^3/s) et la pression intra-orale (en hP).

2.4 Prétraitement et analyses statistiques

Tous les mots ont été transcrits (orthographiquement) par deux juges indépendants. De plus, les plosives /b d g/ ont été perceptivement classées comme ‘sonores’ si elles ont été perçues [+voisé] et comme ‘dévoisée’ si perçues [-voisée] (e.g. *cava* ou [‘kaβa] est perçu comme [‘kapa]).

L’effet des variables indépendantes sur les valeurs de débit d’air nasal (ci-après DAN) a été statistiquement analysé par des modèles mixtes de régression linéaire avec le DAN comme variable réponse et items (mot*répétitions) comme facteur aléatoire. Dans chaque modèle, nous avons introduit un à un les prédicteurs de l’étude, à savoir : le *Locuteur* (apraxique vs. contrôle), la *Catégorie phonétique* (plosive sonore vs. dévoisée vs. sourde vs. consonne nasale), le *Contexte phonétique* (##CV, VI#CV, ##CVn, Vn#CV, VCV) et la *Fréquence lexicale* (cf. §2.1). Les valeurs moyennes de débit obtenues via EVA ont été converties en ml/s.

3 Résultats

Parmi 105 obstruantes [+voisé] produites par la locutrice apraxique, 75 (71%) ont été identifiées comme dévoisées (erreur). Ces productions se caractérisaient toutes par l’absence de périodicité. Parmi les plosives [+voisé] dévoisées, 22 concernent des bilabiales (29%), 17 les dentales (23%) et 36 des vélaires (48%). Donc seules 29% des plosives [+voisé] ont été correctement perçues, à la différence de toutes (100%) des plosives sourdes et nasales.

Les résultats relatifs au facteurs *Locuteur* et *Catégorie phonétique* sont présentés dans la Figure 2. Ils montrent d’intéressantes asymétries entre la locutrice apraxique et contrôle. La première concerne les erreurs d’assourdissement, présentes chez la locutrice avec apraxie et absentes chez la locutrice contrôle. La seconde est relative aux valeurs du débit d’air nasal : celles-ci sont supérieures pour les consonnes nasales pour toutes les deux locutrices mais, de manière intéressante, les valeurs de ce paramètre sont plus importantes pour les plosives sonores que pour les sourdes chez la locutrice apraxique et pas chez la locutrice contrôle. Ce dernier résultat suggère l’existence d’un mécanisme « nasal » facilitant l’initiation du voisement chez la locutrice apraxique.

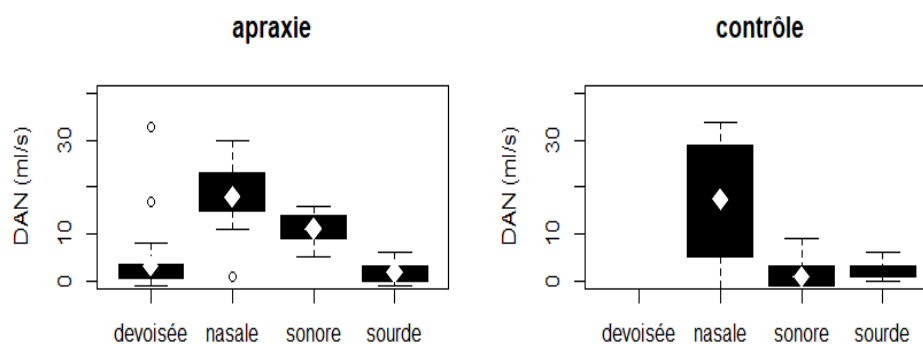


Figure 2 : Distribution des valeurs du débit d’air nasal en fonction de la *Catégorie phonétique* en position initiale du mot chez les locutrice apraxique et contrôle. Locutrice apraxique : N = 200 (75 dévoisées, 20 nasales, 30 sonores, 75 sourdes). Locutrice contrôle : N=200 (0 dévoisée, 20 nasales, 105 sonores, 75 sourdes).

Ces observations sont confirmées par les analyses statistiques. La *Catégorie phonétique* montre une interaction significative avec le facteur *Locuteur* ($F_{(2,128)}=7.92$, $p=.000$), toutes fréquences lexicales confondues. Les analyses séparées pour la locutrice apraxique montrent un effet significatif de la *Catégorie phonétique* ($F_{(3,62)}=25.25$, $p=.000$) et révèlent des différences significatives entre les consonnes nasales et (i) les plosives sonores (18 ml/s (1.27) vs. 11 ml/s (1.18), $t_{(62)}=2.72$, $p=.041$),

(ii) les plosives dévoisées (3.11 ml/s (1.12), $t_{(62)}=7.66$, $p=.000$) et (iii) les plosives sourdes (1.86 ml/s (1.54), $t_{(62)}=7.28$, $p=.001$).

Surtout, les analyses montrent un DAN moyen significativement plus important pour les plosives sonores que pour les dévoisées ($t_{(63)}=3.97$, $p=.001$) et les sourdes ($t_{(62)}=4.06$, $p=.001$). Par contre, les plosives dévoisées ne se différencient pas significativement des plosives sourdes ($t_{(62)}=0.75$, $p=.877$). Cela indique que seules les plosives initiales sonores sont prénasalisées chez le sujet apraxique, et que la prénasalisation n'est pas produite pour les consonnes dont la spécification phonologique est [-voisé].

La locutrice saine (contrôle) ne présente aucun cas de dévoisement de plosives sonores en initiale de mot. Mais surtout, la prénasalisation des plosives sonores est aussi faible que celle relevée pour les plosives sourdes (absence de différence significative entre ces deux catégories, $t_{(62)}=0.86$, $p=.663$). Cela indique que le sujet contrôle n'a pas recours à la prénasalisation pour assurer la vibration laryngée des plosives sonores en initiale de mot.

La *Fréquence lexicale* du mot (cf. § 2.1, iii) ne montre aucun effet significatif sur le DAN des plosives et nasales initiales chez aucune des locutrices ($t_{(2,128)}=0.21$, $p=.806$), indiquant que la prénasalisation est indépendante de la lexicalité et de la familiarité des mots produits.

La Figure 3 représente la distribution selon le *Contexte phonétique* (et syllabique, cf. §2.1, iv-vi) des valeurs du DAN pour les plosives sonores (correctement perçues (et produites) [+voisé], en haut) et pour les plosives perçues [-voisé] (incluant les [-voisé] et les [+voisé] dévoisées perçues comme [-voisé], en bas). Comme noté plus haut (Figure 2), les consonnes sourdes et dévoisées ne présentant pas de différences pour le DAN, elles ont été donc regroupées. L'effet de la présence d'une consonne nasale au voisinage de la plosive cible est ici testé s'agissant de la prénasalisation des plosives.

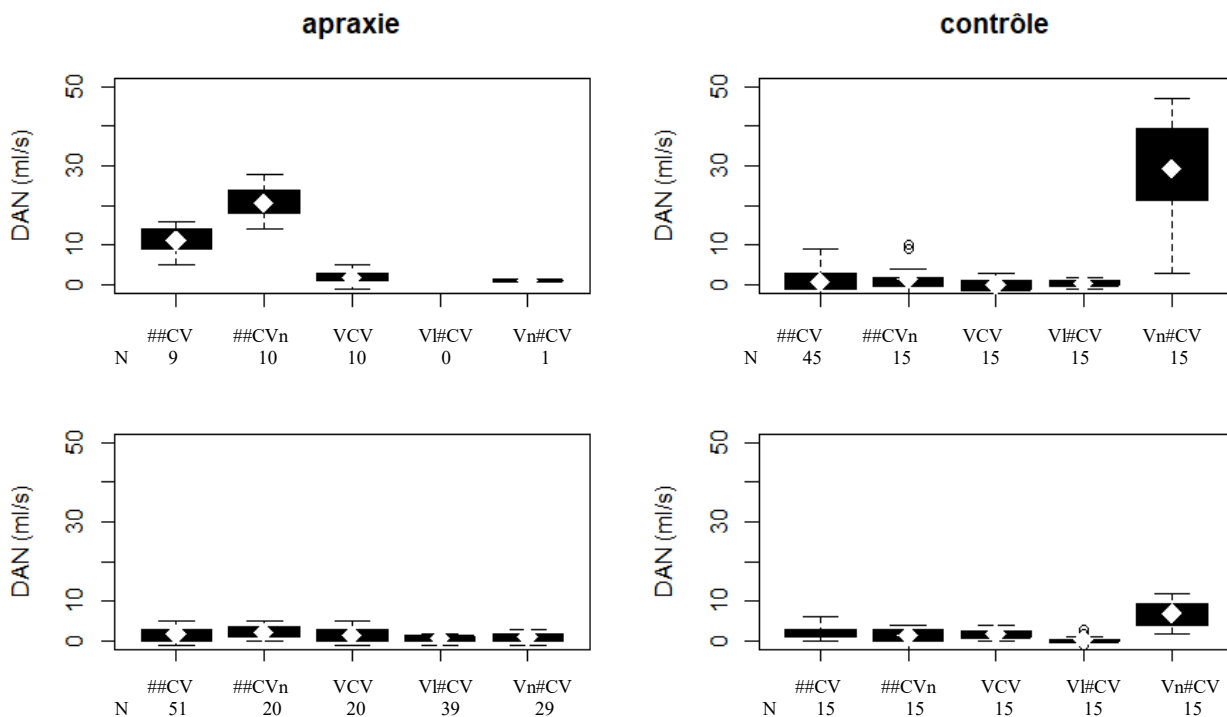


FIGURE 3 : Distribution des valeurs du DAN pour les plosives sonores (en haut) et les plosives perçues [-voisé] (en bas) selon le contexte phonétique. Les effectifs (N) sont donnés sous chaque contexte pour les locutrices apraxique (à gauche) et contrôle (à droite).

Les différences entre les deux locutrices sont confirmées par un effet de l'interaction entre *Contexte phonétique* et *Locuteur* pour les plosives sonores ($F_{(3,126)}=27.44$, $p=.000$, Figure 3 en haut) et pour les plosives perçues [-voisé] ($F_{(4,210)}=9.45$, $p=.000$, Figure 3 en bas). Les analyses du DAN séparées par locuteur montrent un effet simple significatif du *Contexte phonétique* pour les plosives sonores tant chez la locutrice apraxique que chez la locutrice saine (respectivement, $F_{(3,23)}=53.16$, $p=.000$ et $F_{(4,100)}=84.22$, $p=.000$). Pour les plosives perçues [-voisé], un effet significatif n'est présent que chez la locutrice contrôle ($F_{(4,65)}=25.44$, $p=.000$). Mais surtout les contextes de prénasalisation des plosives sont très différents selon les locutrices, indiquant des stratégies spécifiques.

La locutrice saine présente un DAN significativement plus élevé exclusivement dans le contexte où la plosive, [+voisé] comme [-voisé], est précédée par une consonne nasale (Vn #CV, un **bote**). Dans ce contexte, le DAN moyen est significativement plus élevé pour les plosives sonores que pour les plosives sourdes ($F_{(1,28)}=40.59$, $p=.000$). Aucune différence significative n'apparaît entre tous les autres contextes. Il ressort donc que la prénasalisation chez la locutrice contrôle n'est pas liée à l'initiation du voisement en position initial (##CV(n)), mais est issue d'un processus de nasalisation progressive. Par ailleurs, cette coarticulation de nasalité est en bonne partie associée au voisement, comme le signale un DAN bien plus élevé pour les plosives sonores que pour les sourdes. Autrement dit, l'élévation du voile survient plus tard pendant l'articulation de la plosive sonore (comparé à la plosive sourde) ou bien, les différences de valeurs sont dues à différences d'amplitude entre ces deux contextes. Ce mécanisme contribue à maintenir un différentiel de pression sus- et sous-glottique favorable à la vibration laryngée pendant l'occlusion de la plosive.

Au contraire, pour la locutrice apraxique la prénasalisation semble être spécifiquement produite pour soutenir l'initiation du voisement. Le DAN est significativement plus élevé pour les plosives sonores en position initiale (#CV) que dans tous les autres contextes : vs. VCV, $t_{(22)}=5.81$, $p=.001$; vs. Vn #CV, $t_{(25)}=2.81$, $p=.044$. Également, dans cette position, la présence d'une consonne nasale en coda de syllabe (##CVn, **banco**), favorise un DAN significativement plus élevé par rapport au contexte sans consonne nasale codaïque (##CV, **bote**) : $t_{(22)}=6.09$, $p=.000$. De plus, à la différence de la locutrice contrôle, la présence d'une consonne nasale avant la plosive (Vn #CV, **un bote**) ne favorise pas un DAN significativement plus élevé. La locutrice apraxique ne produit pas d'assimilation nasale progressive des plosives, qu'elles soient [+voisée] ou [-voisé]. L'ensemble de ces résultats, à savoir (i) le DAN plus élevé au contexte avec une consonne nasale codaïque par rapport à ce même contexte sans coda et (ii) des valeurs non significatives du DAN de la plosive sonore si la consonne nasale qui la précède appartient à une syllabe différente, suggère que la syllabe joue un rôle important chez les locuteurs apraxiques.

4 Discussion et conclusion

Nos résultats sont congruents avec les analyses acoustiques de Marczyk et al. (2017), confirmant la présence des plosives voisées prénasalisées dans des contextes phonétiques spécifiques chez une locutrice apraxique.

Considérant maintenant nos hypothèses, ces résultats cadrent parfaitement avec l'hypothèse de l'absence d'un déficit strictement moteur qui pourrait affecter le contrôle du port vélo-pharyngien chez la locutrice apraxique (H1). En effet, la prénasalisation ne concerne que les plosives [+voisé], et non les [-voisé], dans une position spécifique, à savoir en initiale de mot. En outre, les consonnes nasales sont, elles, bien produites et perçues. L'hypothèse gestuelle (H2), développée dans le cadre de la Phonologie Articulatoire, soutenant que l'émission nasale durant la plosive (sourde comme sonore) est essentiellement mécanique, n'est pas corroborée par notre étude. En effet, le voisinage d'une nasale ne permet pas seul d'expliquer l'intrusion d'un geste d'abaissement vélaire indépendamment de la spécification du trait de voisement de la plosive. La Figure 3 (en haut)

montre ainsi que seules les plosives sonores (à savoir spécifiées et perçues comme [+voisé]) en position initiale, précédant ou non une consonne nasale homosyllabique (##CV(n)), sont produites avec un débit d'air nasal. Au contraire, les plosives perçues comme [-voisé] ne sont jamais nasalisées dans les mêmes contextes (Figure 3, en bas). Néanmoins, le fait qu'en contexte pré-nasal (#CVn) un débit d'air nasal est plus important qu'en contexte non nasal (##CV) est en accord avec l'hypothèse de facilitation contextuelle de la prénasalisation pour les plosives sonores initiales de mot (H4). Il apparaîtrait ainsi que la planification gestuelle puisse jouer un certain rôle dans le processus de compensation du voisement par nasalisation chez les locuteurs apraxiques.

Enfin, l'hypothèse cognitive (H3) rend assez bien compte de nos résultats. En effet, l'abaissement du voile du palais semble être contrôlé par des spécifications phonologiques segmentales et positionnelles. Seule la position initiale de mot déclenche la prénasalisation des seules plosives [+voisé] chez notre sujet apraxique. Ce processus pourrait donc bien être une manœuvre de compensation planifiée du voisement phonologique, indiquant qu'une sélection cognitive des phonèmes et des contextes ciblés opère. La finalité de la prénasalisation serait alors de permettre l'initiation de la vibration laryngée dans une position prosodique défavorable. Néanmoins, le pourcentage élevé de plosives [+voisé] dévoisées (71% des cas), à savoir sans maintien du voisement par prénasalisation, suggère tout de même l'existence d'une forte composante motrice dans le trouble apraxique. Dans ces cas, on peut penser que le sujet n'a pas pu compenser le dévoisement des plosives [+voisé] par un mécanisme de nasalisation.

Par ailleurs, notre étude n'est qu'en partie compatible avec les résultats de Solé (2009, 2018) sur la prénasalisation des plosives [+voisé] chez les locuteurs sains hispanophones. Solé (2018) met en lumière une série de mécanismes moteurs observés pour la production du voisement des plosives en position initiale de phrase, à savoir un échappement nasal ou oral, ou un élargissement du conduit vocal. Or, la locutrice contrôlée de notre étude ne produit aucune plosive [+voisé] prénasalisée dans cette position. Reste qu'on ne peut exclure que notre locutrice n'ait recours aux autres ajustements moteurs décrits par Solé (2018).

Pour finir, les résultats de notre étude diffèrent notablement de ceux rapportés par des études antérieures quant à la coarticulation de voisement chez les patients apraxiques (Katz, 1988 ; Ziegler et von Cramon, 1985). Ces études rapportent un déficit de coarticulation régressive chez ces patients. Or, le fait que la locutrice apraxique de notre étude puisse pré-nasaliser les plosives initiales de mot quand une consonne nasale codaïque homosyllabique est présente (par ex. **ba**n.co vs. **bo**.te), peut faire penser que la coarticulation régressive serait préservée chez ces patients. Ce résultat est congruent avec l'hypothèse d'un rôle important joué par la syllabe en tant qu'unité d'encodage dans la production verbale de la locutrice apraxique. Il est compatible avec les résultats indicatifs de l'accès préservé aux programmes moteurs des syllabes (Aichert & Ziegler, 2004). Il correspond par ailleurs à la perception de la parole apraxique, qui se caractérise par un débit d'élocution lent et une tendance à la scansion syllabique (Edmonds & Marquardt, 2004). Pour avancer sur ces questions soulevées par la présente étude, la nécessité d'investigations plus larges semble une nouvelle étape fondamentale pour des recherches sur la parole et la phonologie des sujets apraxiques.

Remerciements

Nous remercions Ana María Fernández Planas, Université de Barcelone. Etude financée par ANR-11-LABX-0036 (BLRI), ANR-11-IDEX-0001-02 (A*MIDEX), FFI2017-84479-P du Ministère de la Science et de l'Innovation espagnol.

Références

- AICHERT, I. AND ZIEGLER, W. The role of the syllable in apraxia of speech: Theoretical background, empirical observations and therapeutic consequences. *Forum Logopadie* 2004. Vol. 18(2):6-13.
- AUZOU P., ÖZSANCAK C., MORRIS R. J., JAN M., EUSTACHE F., HANNEQUIN D. « Voice onset time in aphasia, apraxia of speech and dysarthria: a review ». *Clinical Linguistics & Phonetics*. 2000. Vol. 14, n°2, p. 131-150.
- BLUMSTEIN S. E., COOPER W. E., GOODGLASS H., STATLENDER S., GOTTLIEB J. « Production deficits in aphasia: A voice-onset time analysis ». *Brain Lang.* 1980. Vol. 9, n°2, p. 153–170.
- BUCKINGHAM H. W., CHRISTMAN S. « Disorders of Phonetics and Phonology ». In : STEMMER B, WHITAKER HA, ÉD. *Handbook of the Neuroscience of Language* London : Academic Press Elsevier, 2008. p. 127-136.
- EDMONDS L. & MARQUARDT T. «Syllable use in apraxia of speech: Preliminary findings». *Aphasiology*. 2004. 18:12, 1121-1134.
- GHIO A., TESTON B. « Caractéristiques de la dynamique d'un pneumotachographe pour l'étude de la production de la parole: aspects acoustique et aérodynamique ». In : *24èmes Journées d'Etudes sur la Parol.* [s.l.] : [s.n.], 2002.
- KATZ W. F. « Anticipatory coarticulation in aphasia: Acoustic and perceptual data ». *Brain and Language* 1988. Vol. 35, n°2, p. 340–368.
- KUROWSKI K., BLUMSTEIN S. E., PALUMBO C. L., WALDSTEIN R., BURTON M. « Nasal Consonant Production in Broca's and Wernicke's Aphasics: Speech Deficits and Neuroanatomical Correlates ». *Brain and Language* 2008. Vol. 100, n°3, p. 262–275.
- MARCZYK A., MEYNADIER Y., GAYDINA Y., SOLÉ M.-J. « Dynamic acoustic evidence of nasalization as compensatory mechanism for voicing in Spanish apraxic speech ». In : *Proc. 17 ISSP Tianjin, China.* [s.l.] : Springer, 2017.
- OGAR J., SLAMA H., DRONKERS N., AMICI S., GORNO-TEMPINI M. L. « Apraxia of speech: an overview ». *Neurocase*. 2005. Vol. 11, n°6, p. 427-432.
- SOLÉ M.-J. « Acoustic and aerodynamic factors in the interaction of features. The case of nasality and voicing ». In : VIGÁRIO M, FROTA S, FREITAS MJ, ÉD. *Phonetics and Phonology: Interactions and Interrelations* [s.l.] : [s.n.], 2009. p. 205–234.
- SOLÉ M.-J. « Articulatory adjustments in initial voiced stops in Spanish, French and English. » *Journal of Phonetics* 2018. Vol. 66, p. 217-241.
- VERHAEGEN C., DELVAUX V., HUET K., FAGNIART S., PICCALUGA M., HARMEGNIES B. « La distinction entre les paraphasies phonétiques et phonologiques dans l'aphasie: Etude de cas de deux patients aphasiques ». In : *Actes des Journées d'Etudes sur la Parol.* Paris : [s.n.], 2016.
- ZIEGLER W. « Psycholinguistic and motor theories of apraxia of speech ». *Semin. Speech Lang.* [En ligne]. 2002. Vol. 23, p. 231-243. Disponible sur : < <http://dx.doi.org/10.1055/s-2002-35798> >
- ZIEGLER W., VON CRAMON D. « Anticipatory coarticulation in a patient with apraxia of speech ». *Brain and Language*. 1985. Vol. 26, p. 117-130.