



**HAL**  
open science

# Étude articulatoire des consonnes palatalisées du russe

Ekaterina Biteeva Lecocq

► **To cite this version:**

Ekaterina Biteeva Lecocq. Étude articulatoire des consonnes palatalisées du russe. Sciences de l'Homme et Société. 2014. dumas-01002020

**HAL Id: dumas-01002020**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01002020>**

Submitted on 5 Jun 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## **Etude articulatoire des consonnes palatalisées du russe**

**Nom : BITEEVA LECOCQ  
Prénom : Ekaterina**

UFR LLASIC

---

Mémoire de Master 1 recherche - 21 crédits – Mention Sciences du langage

Spécialité ou Parcours : LPVS

Sous la direction de Didier DEMOLIN

Année universitaire 2013-2014

## **Remerciements**

*Je tiens à remercier mon directeur de mémoire Didier Demolin pour son encadrement, son enseignement, sa disponibilité et pour toutes les réponses apportées à mes multiples questions.*

*Je remercie Nathalie Vallée et Christophe Savariaux pour avoir accepté de faire partie de mon jury.*

*Je remercie Christophe Savariaux pour son aide dans la mise en place de l'expérience avec l'articulographe et Anne Vilain pour avoir accepté d'être ma tutrice de stage.*

*Je remercie Serguej Vladimirovich Knyazev, professeur de l'Université d'Etat de Moscou, pour avoir pris le temps de répondre à mes questions.*

*Je remercie Manon Carrissimo-Bertola et Rita Demasi pour leurs explications précieuses. Merci, Manon, pour ta présence lors de ma soutenance.*

*Je remercie Xiu Ming pour avoir pris le temps de m'expliquer le fonctionnement de « AAA ».*

*Je remercie Lu Yan, Sandra et Estelle pour leur soutien.*

*Je remercie Mathilde pour ses nombreuses relectures et les amies russes pour leur aide dans la recherche de la documentation pour mon état de l'art.*

*Je te remercie toi, Ludovic, pour ta présence et ton soutien.*



**Déclaration anti-plagiat**  
Document à scanner après signature  
et à intégrer au mémoire électronique

**DECLARATION**

1. Ce travail est le fruit d'un travail personnel et constitue un document original.
2. Je sais que prétendre être l'auteur d'un travail écrit par une autre personne est une pratique sévèrement sanctionnée par la loi.
3. Personne d'autre que moi n'a le droit de faire valoir ce travail, en totalité ou en partie, comme le sien.
4. Les propos repris mot à mot à d'autres auteurs figurent entre guillemets (citations).
5. Les écrits sur lesquels je m'appuie dans ce mémoire sont systématiquement référencés selon un système de renvoi bibliographique clair et précis.

NOM : Biteeva Lecocq PRENOM : Ekaterina

DATE : 8/05/2014 SIGNATURE : 

# Table des matières

Remerciements .....	2
Table des matières .....	4
Introduction .....	5
<b>PARTIE 1 - LES PHENOMENES DE PALATALISATION .....</b>	<b>7</b>
CHAPITRE 1 – UN APERÇU GENERAL DU SYSTEME PHONOLOGIQUE RUSSE.....	8
Consonnes .....	8
Voyelles .....	10
CHAPITRE 2 – DEFINITION DU PHENOMENE DE LA PALATALISATION .....	13
Une vision générale du phénomène.....	13
Rôle des consonnes palatalisées dans le système phonologique du russe.....	15
Le contraste phonémique entre les consonnes dites « dures » et « molles » en russe.....	15
Palatalisation comme un type d’assimilation phonétique.....	16
CHAPITRE 3 – ETAT DE LA QUESTION EN PHONETIQUE EXPERIMENTALE .....	18
Etudes acoustiques et perceptives des consonnes palatalisées du russe.....	20
Etudes articulatoires des consonnes « dures » vs « molles » .....	27
<b>PARTIE 2 - ETUDE PILOTE DES PHENOMENES DE PALATALISATION DU RUSSE PAR ULTRASONS ET AU MOYEN DE L’ARTICULOGRAPHE ELECTROMAGNETIQUE .....</b>	<b>34</b>
CHAPITRE 4 – METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE .....	35
Corpus .....	35
Sujets.....	35
Présentation des dispositifs utilisés .....	36
La technique des ultrasons .....	36
Articulographe .....	36
Procédure .....	37
CHAPITRE 5 – RESULTATS .....	39
Présentation des résultats.....	39
Contours obtenus par ultrasons .....	39
Données EMA.....	42
Données acoustiques .....	44
Discussion .....	44
Conclusion.....	47
CHAPITRE 6 – PERSPECTIVES DE RECHERCHE .....	48
Bibliographie et sitographie .....	49
Annexe 1 Corpus .....	53
Annexe 2 Données recueillies à l’aide d’un système EMA 2D, AG-200.....	54

## Introduction

« Мы лишь тогда ощущаем прелесть родной речи, когда слышим ее под чужими небесами! »  
Ж. Б. Шоу

« Nous ne sentons la beauté de la langue maternelle que lorsque nous l'entendons sous un ciel étranger! »  
G. B. Shaw

Le but de cette étude est double. Il s'agit dans un premier temps de faire un état de l'art des études expérimentales des phénomènes de palatalisation en russe standard<sup>1</sup> et, dans un deuxième temps, d'initier une étude-pilote au moyen de la méthode des ultrasons et de l'articulographe électromagnétique (EMA). Ces dispositifs permettent d'observer la trajectoire ainsi que la dynamique temporelle de la langue qui est l'articulateur mobile et la zone de contact avec le palais dur lors de la prononciation des sons palatalisés.

Bhat (1978) traitait de 120 cas de palatalisation qui seraient attestés à travers les langues du monde. La palatalisation se manifeste différemment dans de multiples langues mais aussi au niveau intralinguistique. D'après Kochetov (2011), celle-ci désigne un processus par lequel les consonnes acquièrent une articulation secondaire palatale ou bien décalent leur lieu articulaire primaire vers la région palatale de la cavité buccale donnant naissance aux consonnes dites « molles » ([tʲ], [sʲ]). Généralement, cela se produit sous l'influence de la voyelle antérieure qui suit, d'un glide palatal ou d'une autre consonne palatale (ou palatalisée) adjacente. De ce point de vue la palatalisation serait un type d'assimilation articulaire.

Toujours d'après Kochetov (2011), le terme *palatalisation* renvoie également au contraste phonémique entre deux consonnes dont l'une avec une articulation secondaire palatale et l'autre non palatalisée : /tʲa/ vs /ta/.

Les deux cas décrits apparaissent fréquemment en russe. Ceci offre un axe d'étude complexe et original.

Des études expérimentales ainsi qu'empiriques avec des visées bien définies ont été entreprises dans le but d'illustrer le phénomène. Les qualités acoustiques et perceptives des consonnes palatalisées sont généralement le point de mire de diverses problématiques.

---

<sup>1</sup> Sous le russe standard on sous-entend la norme littéraire du russe qui a été constituée essentiellement à partir du groupe de dialectes du Centre comprenant les parlers de Moscou et des régions adjacentes (Golter, 2011).

L'observation des propriétés articulatoires des consonnes palatalisées est une voie d'étude peu explorée. L'examen de la surface du contact de la langue avec le palais lors de la production des consonnes palatalisées sera privilégié dans ce travail. Nous étudierons comment la zone de contact varie en fonction du lieu d'articulation principal de la consonne et / ou de son environnement immédiat.

Dans un premier temps nous proposerons un aperçu général du système phonologique russe suivi de la définition du phénomène de la palatalisation. Après avoir exposé une vision générale de ce phénomène, nous expliciterons le rôle des consonnes palatalisées dans le système phonologique du russe. Ensuite, l'état de la question en phonétique expérimentale établi permettra d'enchaîner sur l'application pratique de l'étude réalisée. La méthodologie employée définie, nous passerons à l'interprétation des résultats et nous ouvrirons l'objet de notre recherche vers d'autres axes d'études possibles.

## **Partie 1**

-

### **Les phénomènes de palatalisation**



## Chapitre 1 – Un aperçu général du système phonologique russe

Ce chapitre permettra de poser les bases du système phonologique du russe avant d'entrer dans le vif du sujet. Nous l'aborderons en deux temps : d'abord par la description des phonèmes consonantiques, puis par la description des phonèmes vocaliques de la langue. Nous aborderons de manière superficielle et succincte quelques notions relatives à la palatalisation pour une meilleure compréhension de la suite.

### *Consonnes*

Le nombre de phonèmes consonantiques du russe varie en fonction de différents auteurs et d'écoles phonologiques. L'Ecole phonologique de St. Pétersbourg dont Bondarko (1977), Zinder (1979) et Scherba (1958) sont les principaux représentants, distingue 36<sup>2</sup> phonèmes. La tradition phonologique de Moscou (dont Avanesov (1956), Reformatskij (1967)) compte 34 phonèmes consonantiques en refusant le statut phonémique aux vélaires /k/, /g/, /x/ lorsqu'elles sont palatalisées<sup>3</sup>. Knyazev & Pozharitskaya (2012) notent que dans le lexique russe (excepté les emprunts aux autres langues) [kʲ], [gʲ], [xʲ] ne se rencontrent jamais à la fin d'un mot (seulement [k], [g] [x] sont attestés dans cette position). L'opposition /k/ - /kʲ/, /g/ - /gʲ/, /x/ - /xʲ/ est aussi marginale devant les voyelles<sup>4</sup>. La littérature étrangère, elle, s'arrête sur 34 phonèmes (par exemple, Grosjean (1976)). Il est devenu assez commun de combiner les deux approches quand on parle du système phonologique russe.

Le recours à la notion de positon absolument forte<sup>5</sup>, détaillée dans l'ouvrage récent de Knyazev & Pozharitskaya (2012), permet de concilier les deux écoles en incluant /kʲ/, /gʲ/, /xʲ/ ainsi que /ʃʲ:/ et /ʒʲ:/ (rejetés par certains linguistes) dans l'ensemble des phonèmes consonantiques. En effet, pour les consonnes du russe cette position se manifeste devant les voyelles où on distingue au maximum 37 sons consonantiques.

La tradition russe classe les consonnes en fonction de l'articulateur actif impliqué dans leur production. On distingue alors les consonnes labiales (bilabiales et labiodentales) et linguales (pré-linguales (apicales), médio-linguales et post-linguales). Le tableau ci-

---

<sup>2</sup> Les membres de cette école ne sont pas tous d'accord avec ce nombre. Zinder (1979), par exemple, refuse le statut phonémique à la pré-palatale [ʃʲ:].

<sup>3</sup> Les membres de cette école accordent, en revanche, le statut phonémique à /ʒʲ:/ (refusé par l'Ecole phonologique de St. Pétersbourg).

<sup>4</sup> Voir plus en détails Knyazev & Pozharitskaya (2012), Bondarko (1998).

<sup>5</sup> Knyazev & Pozharitskaya (2012) appellent ainsi la position dans laquelle un phonème s'oppose à tout autre phonème de la langue.

après propose la classification des sons consonantiques du russe selon leur lieu et mode articulatoire<sup>6</sup>.

		labial		lingual			
		bilabial	labiodental	pré-lingual		médio-lingual	post-lingual
				dental	pré-palatal	palatal	vélaire
plosif	nv	p p <sup>j</sup>		t t <sup>j</sup>			k k <sup>j</sup>
	v	b b <sup>j</sup>		d d <sup>j</sup>			g g <sup>j</sup>
nasal	v	m m <sup>j</sup>		n n <sup>j</sup>			
affriqué	nv			ts	tʃ		
fricatif	nv		f f <sup>j</sup>	s s <sup>j</sup>	ʃ ʃ <sup>j</sup>	j	x x <sup>j</sup>
	v		v v <sup>j</sup>	z z <sup>j</sup>	ʒ ʒ <sup>j</sup>		
vibrant	v				r r <sup>j</sup>		
latéral	v			l l <sup>j</sup>			

**Table 1 : Tableau récapitulant les sons consonantiques du russe (nv : non voisé, v : voisé ; (j) : sons palatalisés (mous)).**

La situation est en réalité plus complexe que celle présentée par le tableau ci-dessus. Par exemple, les vélares [k<sup>j</sup>], [g<sup>j</sup>], [x<sup>j</sup>] déplacent davantage le corps de la langue vers le palais dur et par ce fait sont interprétées par certains phonéticiens comme palatales et non plus vélares (Bondarko, 1977).

Ainsi, la Table 1 met en exergue les différences selon le lieu et le mode articulatoire, le trait « voisé » vs « non voisé » mais aussi en fonction du trait « palatalisé » : p - p<sup>j</sup>, b - b<sup>j</sup>, m - m<sup>j</sup>, f - f<sup>j</sup>, v - v<sup>j</sup>, t - t<sup>j</sup>, d - d<sup>j</sup>, n - n<sup>j</sup>, s - s<sup>j</sup>, z - z<sup>j</sup>, l - l<sup>j</sup>, r - r<sup>j</sup>, k - k<sup>j</sup>, g - g<sup>j</sup>, x - x<sup>j</sup>. Les consonnes palatalisées s'articulent en rapprochant la partie médiodorsale de la langue vers le palais dur (Akishina & Baranovskaia, 2011). Les sons [ʃ], [ʒ], [ts], [ʃ<sup>j</sup>], [ʒ<sup>j</sup>], [tʃ], [ʒ<sup>j</sup>] ne font pas partie de l'opposition non palatalisé vs palatalisé : [ʃ], [ʒ] et [ts] sont toujours non palatalisés alors que [tʃ], ([ʃ<sup>j</sup>], [ʒ<sup>j</sup>])<sup>7</sup> sont toujours palatalisés.

<sup>6</sup> Le tableau repris et adapté à partir de l'ouvrage d'Akishina & Baranovskaia (2011).

<sup>7</sup> Selon Knyazev & Pozharitskaya (2012) le phonème /ʒ<sup>j</sup>/ ne se rencontre pas dans tous les idiolectes et le phonème /ʃ<sup>j</sup>/ n'est pas reconnu par tous les linguistes (Zinder) d'où le désaccord sur l'opposition /ʃ/ - /ʃ<sup>j</sup>/ et /ʒ/ - /ʒ<sup>j</sup>/. Le même traitement peut être appliqué aux /k<sup>j</sup>/, /g<sup>j</sup>/, /x<sup>j</sup>/ si ceux-ci ne sont pas reconnus en tant que phonèmes.

Les chapitres suivants aborderont plus amplement le rôle des consonnes palatalisées dans le système phonologique russe ainsi que leurs propriétés articulatoires et acoustiques.

Il est important d'apporter ici plus de précision terminologique. Le terme *palatalisé* est généralement employé vis-à-vis des sons de la langue tandis que l'opposition dur vs mou s'applique plutôt aux phonèmes. En outre, il existe des consonnes molles dont /j/ qui ne se palatalisent pas. Cela étant dit les deux termes sont souvent employés comme synonymes. Dans la littérature anglo-saxonne on retrouve « soft », « sharpened », « palatalized » pour *palatalisé, mou* ou encore *mouillé* et « plain », « hard » ou « non-palatalized » pour *non palatalisé, dur ou plein*. Padgett (2001, p. 195) parle également de « *tendency for the plain consonants of Russian to be velarized* », aspect déjà souligné par Trubetskoy, Reformat'skij, Fant (cites par Padgett, 2010).

Dans la section suivante nous décrivons les phonèmes vocaliques du russe et évoquons la réalisation phonétique de ceux-ci dans le contexte consonantique palatalisé.

### ***Voyelles***

La structure phonémique des voyelles est également sujette à des divergences. La tradition phonologique moscovite s'arrête sur 5 phonèmes vocaliques : /i/, /e/, /a/, /u/ et /o/ sans accorder le statut phonémique au son [ɨ]. L'école de Saint Pétersbourg identifie 6 phonèmes où /i/ fait partie de l'ensemble précité.

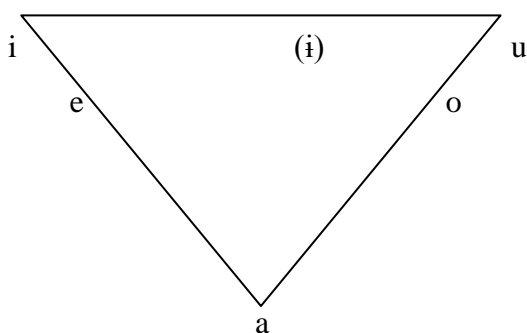
Dans ce travail nous adopterons le premier point de vue. Nous justifions ce choix par l'analyse suivante (proposée par Knyazev & Pozharitskaya (2012)) : les sons [i] et [ɨ] ne partagent jamais le même contexte dans la langue (se trouvent alors en distribution complémentaire). La voyelle [ɨ] suit les consonnes dures tandis que [i] se trouve dans toutes les autres positions. Knyazev & Pozharitskaya (2012) indiquent que dans la position initiale absolue (où il n'y a pas d'influence de la consonne précédente) le russe emploie [i] d'où ce choix phonémique<sup>8</sup>. Knyazev & Pozharitskaya appliquent la même analyse aux sons [ɛ] et [e] où [ɛ] ne se rencontre qu'après les consonnes dures et [e] après les molles. A la différence de [i] et [ɨ], [ɛ] et [e] à la position initiale absolue, sont interchangeables (constituent donc des variantes libres). La prononciation de [e] dans ce contexte est

---

<sup>8</sup> [ɨ] est alors une variante combinatoire de /i/.

toutefois plus fréquente ce qui explique son statut phonémique dans la plupart des travaux (Knyazev & Pozharitskaya, 2012 ; Bondarko, 1977 ; Grosjean, 1976).

Selon Knyazev & Pozharitskaya (2012) trois critères suffisent généralement pour classer les voyelles du russe : (1) la hauteur de la langue (maximale, moyenne, minimale), (2) l'antériorité de la langue (antérieure, médiane, postérieure) ou (3) la protrusion des lèvres. Dans la structure vocalique on distingue alors une voyelle haute antérieure /i/, une voyelle mi- haute antérieure /e/, une voyelle centrale /a/ ainsi que deux voyelles postérieures arrondies /u/ et /o/ où /u/ se distingue par la hauteur plus importante de la langue. Lorsque /i/ appartient à l'ensemble phonémique il est décrit comme la voyelle haute mi- postérieure (Knyazev & Pozharitskaya, 2012). Les caractéristiques relevées nous amènent vers le triangle vocalique suivant :



**Figure 1 : Triangle phonologique des voyelles du russe.**

D'autres remarques peuvent être ajoutées<sup>9</sup>. Dans la position accentuée, la voyelle acquiert un caractère plus tendu comparé à la même voyelle dans la position atone (Ainsi, dans le mot [pitʲ] *boire* l'articulation de [i] tonique est davantage haute et antérieure que celle de [i] atone dans [pitʲo] *boisson*).

Par ailleurs, la durée ne constitue pas un trait distinctif à la différence de l'anglais où les mots *bit* et *beat* se différencient seulement par une distinction de longueur. Enfin, les diphtongues sont absentes.

Bondarko (1998) parle néanmoins des « allophones diphtongoïdes des voyelles » dans le contexte consonantique palatalisé. En effet, l'articulation des sons vocaliques du russe dépend de la qualité (dure ou molle) de la consonne adjacente. Par exemple : dans la paire minimale /luk/ et /lʲuk/ le phonème /u/ se réalise comme [u] dans [luk], en revanche, dans [lʲuk] son articulation est davantage antérieure et a un caractère diphtongué ce qui est

---

<sup>9</sup> Remarques extraites de Knyazev & Pozharitskaya (2012).

dû au resserrement entre la partie médiodorsale de la langue et le palais dur. En russe une telle particularité d'articulation est propre à tous les phonèmes vocaliques dans la position après une consonne molle (palatalisée). Les deux sons vocaliques dans [luk] et [lʲuk] sont ainsi deux variantes d'un même phonème /u/ qui se trouvent en distribution complémentaire : /u/ → [u] / C [-palatalisée]\_ et /u/ → [ʲu] / C [+palatalisée]\_.

Nous avons répertorié dans ce chapitre quelques aspects notables (mais non exhaustifs) relatifs au système phonologique du russe.

Désormais tout au long de ce travail nous nous intéresserons aux phénomènes de palatalisation : d'abord à travers quelques exemples issus des langues du monde, puis plus spécifiquement à travers le système du russe.

## Chapitre 2 – Définition du phénomène de la palatalisation

Le deuxième chapitre comprend deux parties. D'abord, en nous basant sur l'article de Bhat (1978) nous essayerons d'envisager l'étendue du phénomène de palatalisation dans les langues du monde. Ensuite, nous nous concentrerons sur la description du rôle des consonnes palatalisées dans le système phonologique du russe. Nous distinguerons deux niveaux :

- phonologique où les consonnes dures et molles ont une fonction contrastive et sont en opposition dans la langue : /luk/ - /lʲuk/ *oignon – trappe*.
- phonétique où la « mouillure » du premier son consonantique viendrait de son contact avec une consonne palatale (palatalisée) adjacente ou avec un glide palatal qui suit (on parlerait alors de l'assimilation articulatoire) : dans [sʲnʲ]ek *neige* [sʲ] se palatalise au contact de [nʲ] palatalisée phonologiquement.

### *Une vision générale du phénomène*

Bhat (1978) examine environ 120 exemples de palatalisation à travers des langues et des dialectes appartenant à différentes familles linguistiques.

La tradition de Jakobson, Campbell, Allen (cités par Bhat, 1978) considérait la palatalisation comme étant « *a single palatalization process* ». Ce point de vue négligeait d'une part le comportement des différentes consonnes affectées par le changement et, d'autre part, l'environnement qui induit ce changement.

En opposition avec Jakobson, Campbell et Allen, Bhat, quant à lui, distingue trois processus inhérents à la palatalisation : l'avancement de la langue, le soulèvement de la langue et la spirantisation<sup>10</sup>. Selon l'auteur, ces processus agissent séparément ou en se combinant, émergent dans différents contextes et n'affectent pas les mêmes sons. Par exemple, les apicales s'articulent en élevant la langue dans la cavité buccale (devant un glide ou une voyelle haute (antérieure)) et deviennent de par ce fait laminales. L'articulation des vélaires est davantage antériorisée dans la cavité buccale lorsque celles-ci sont suivies d'une voyelle antérieure. Acoustiquement, l'avancement et le soulèvement de la langue entraînent respectivement l'augmentation du F2 et la diminution du F1 (Jones, cité par Bhat, 1978).

---

<sup>10</sup> Le terme *spirantisation* est relatif à un aspect fricatif d'une consonne dans un environnement donné (Bhat, 1978).

Bhat insiste sur le fait que dans une langue donnée le yod (glide palatal) favorise la palatalisation des apicales mais n'affecte pas toujours les vélaires (ou du moins exige la présence d'une voyelle antérieure adjacente). Les apicales, en revanche, ne se palatalisent qu'occasionnellement devant la voyelle antérieure qui suit. Ainsi, en CILUBA<sup>11</sup> (langue bantoue du Congo-Kinshasa) le yod palatalise seulement les consonnes -t, -s, -l et -n ; en proto-slave (COMMON SLAVIC) les dentales se palatalisent devant le yod tandis que les vélaires le font seulement quand elles sont suivies des voyelles antérieures. Enfin, en japonais [t] se palatalise devant le yod mais également devant -i dans quelques dialectes.

Deuxième point relevé par Bhat : lorsqu'une voyelle mi-haute est davantage avancée par rapport à une haute antérieure la palatalisation des vélaires se produit devant cette voyelle mi-haute. En UZBEK [k] se palatalise devant -e tonique et non devant -i. La palatalisation des apicales se produit devant les voyelles hautes postérieures mais elle peut ne pas se produire devant les voyelles antérieures (mi)-hautes. Bhat cite un exemple de basque où [s] est fortement palatalisé devant -u. Les voyelles antérieures ainsi que le glide palatal favorisent la palatalisation dans la majorité des langues répertoriées par Bhat.

Dans le troisième point, Bhat affirme que la spirantisation affecte les vélaires et les apicales mais rarement les labiales. Celle-ci agit seule mais peut être associée aux processus décrits précédemment. La spirantisation peut affecter un glide palatal comme par exemple en CARIB ou en NUPE où le yod acquiert un bruit de friction audible dans le contexte favorable à la palatalisation. En polonais, la spirantisation affecte le trill apical [r] qui devient [ʃ] dans l'environnement palatal. Les occlusives [pʲ], [tʲ], [kʲ] (en russe, par exemple) se transforment en affriquées. Bhat (1978, p. 58) voit dans le dernier exemple le cas d'assimilation : « *when followed by a fore-tongue vowel, it would be easier to produce a fore-tongue consonant with a delayed release rather than with an abrupt release* ».

Les trois processus peuvent interagir. Les vélaires palatalisées (comme [kʲ]) sont souvent hautes, davantage antérieures et spirantisées et changent en [ʃ] ou [s] (comme en grec ou en espagnol). Le changement de [k] vers [ʃ] a été vu par certains linguistes comme un cas de dépalatalisation (Newton, cité par Bhat, 1978).

Ainsi, Bhat relève au moins deux contextes propices à la palatalisation : devant une voyelle antérieure, puis devant un glide palatal (yod). La consonne palatale avoisinante peut également induire la palatalisation surtout chez les nasales. Bhat cite aussi les exemples où les consonnes palatales affectent toutes les apicales dans un mot. Certains

---

<sup>11</sup> Les exemples ainsi que l'orthographe des noms de langues sont repris tels qu'ils sont chez Bhat (1978).

linguistes parlent alors de l'harmonie palatale. Ainsi, en NORTHWESTERN KARAITE les consonnes dans un mot sont soit toutes palatalisées, soit toutes non palatalisées et en HIGI la palatalisation peut s'étendre sur plus d'une syllabe.

Les réflexions de Bhat montrent qu'il existe une corrélation entre l'environnement palatal et les consonnes affectées par cet environnement. La présence de palatalisation dans une langue amène à faire la distinction entre non palatalisé vs palatalisé ou dur vs mou ou plein vs soft. Cette distinction (d'après Bhat) opère sur une partie de l'inventaire consonantique d'une langue ou bien (comme on le verra en russe) s'étend sur tout le système consonantique.

### ***Rôle des consonnes palatalisées dans le système phonologique du russe***

Bhat (1978) analyse la palatalisation comme un cas d'assimilation articulaire qui « *affect only a limited portion of the consonantal system* ». Dans les exemples répertoriés de son étude descriptive cela se produit sous l'influence de la voyelle antérieure qui suit, d'un glide palatal ou d'une autre consonne palatale adjacente. Nous verrons par la suite comment la palatalisation peut affecter le système consonantique dans son intégralité.

#### **Le contraste phonémique entre les consonnes dites « dures » et « molles » en russe**

En russe la palatalisation embrasse tout le système consonantique. Tout d'abord la palatalisation est phonologique devant les voyelles. Les mots peuvent ainsi être opposés par un seul phonème et constituer de par ce fait des paires minimales comme dans les exemples suivants : /mal/ ~ /m<sup>i</sup>al/ *petit – froisser (3SG, passé)*, /b<sup>i</sup>l/ ~ /bil/<sup>12</sup> *être (3SG, passé) – battre (3SG, passé)*, /mer/ ~ /m<sup>i</sup>er/ *maire – mesure (Génitif, PL)*, /nos/ ~ /n<sup>i</sup>os/ *nez – porter (3SG, passé)*, /luk/ ~ /l<sup>i</sup>uk/ *oignon – trappe* etc<sup>13</sup>.

Ainsi, en russe la palatalisation est un trait distinctif (pertinent) phonologique : les paires minimales citées s'opposent selon un seul trait « palatalisé ».

Toutefois les chercheurs comme Padgett (2001) soulignent le caractère spécifique de palatalisation dans le contexte pré-vocalique antérieure. D'après celui-ci, historiquement le contraste dur / mou était limité devant –e : toutes les consonnes se palatalisaient dans la position devant –e comme dans les exemples suivants<sup>14</sup> : [n<sup>i</sup>et] *non*,

---

<sup>12</sup> Le diacritique (i) n'est pas obligatoire dans l'opposition [i] vs [i]. Autrement dit, il s'agit de /bil/ vs /b<sup>i</sup>il/.

<sup>13</sup> Les paires minimales sont extraites de Knyazev & Pozharitskaya (2012) et complétées par nous-même.

<sup>14</sup> Les exemples cités sont extraits de Padgett (2001).



[lieta] *l'été*, [sʲestʲ] *s'asseoir*, [pʲetʲ] *chanter* etc. Padgett relève que les emprunts aux langues étrangères où les consonnes s'articulent comme non-palatalisées devant –e (ce qui va à l'encontre de la règle phonétique de « mouillure » obligatoire dans cette position) ont permis l'apparition d'une certaine quantité de paires minimales où l'opposition dur / mou est devenue distinctive : /mɛr/ ~ /mʲɛr/ *maire – mesure (Génitif, PL)*, /pastɛlʲ/ ~ /pastʲɛlʲ/ *pastel – lit*, /sɛr/ ~ /sʲɛr/ *Monsieur anglais – gris*. Ce point de vue est également partagé par la plupart des chercheurs russophones.

Pour Padgett (2001) le contexte avant le phonème /i/ suscite aussi un intérêt. D'après celui-ci, dans cet environnement, l'opposition en fonction de la « mouillure » a bien lieu. Cependant, son attention est attirée par la manière dont ce contraste est transcrit dans les paires minimales<sup>15</sup> : /vitʲ/ ~ /vʲitʲ/ *tordre – hurler*, /bitʲ/ ~ /bʲitʲ/ *battu – vie quotidienne*, /tikatʲ/ ~ /tʲikatʲ/ *faire tic-tac – pointer* etc. Padgett défend le point de vue selon lequel il s'agit plutôt d'un contraste vélarisé / palatalisé *Cʲi vs Ci* et non plus *Ci vs Ci*<sup>16</sup> où /i/ est en fait « *reinterpreted as velarization of the consonant before i* » (Padgett, 2001, p.197).

Dans un certain nombre de contextes (devant une consonne palatale (palatalisée) adjacente ou devant un glide palatal) la palatalisation en russe peut être aussi un type d'assimilation articulatoire en plus de son statut phonologique dans le système consonantique.

### **Palatalisation comme un type d'assimilation phonétique**

La consonne se palatalise lorsqu'elle se trouve dans la combinaison où la consonne adjacente qui la suit est molle (palatalisée) phonologiquement. Dans ce cas la palatalisation de la première consonne apparaît comme un type d'assimilation articulatoire. Cette capacité assimilatoire n'agit pas de la même manière dans toutes les combinaisons consonantiques. Selon Knyazev & Pozharitskaya (2012) et Bondarko (1977), la « mouillure » de la première consonne est d'autant plus probable que cette consonne partage plus de propriétés avec celle qui la suit. Ainsi en russe, la consonne se palatalise généralement à l'intérieur d'un mot lorsqu'elle est immédiatement suivie d'une autre palatalisée (avec le même lieu articulatoire) : [dɛnʲdʲi] *dandy*, [dlinʲnʲej] *plus long*,

<sup>15</sup> Les paires minimales sont tirées de Padgett (2001)

<sup>16</sup> Pour plus de détails sur le contraste vélarisé / palatalisé voir Padgett (2001). Voir aussi Kochetov (2002).

[vin<sup>h</sup>tɨk]<sup>17</sup> *petite vis* etc. En revanche, la consonne ne se palatalise pas ou occasionnellement lorsqu'elle est suivie d'une palatalisée au début d'un mot ou à la jonction des morphèmes : [z<sup>h</sup>lʊsʲ] *être en colère (1SG, présent)*, [raz<sup>h</sup>bʲitʲ] *briser* où –z du préfixe –raz ne se palatalise pas (quoique chez certains locuteurs cela reste possible) devant [bʲ].

Avanesov (cité par Knyazev & Pozharitskaya, 2012, p. 327-328) répertorie les contextes assimilatoires et dégage la palatalisation obligatoire du premier élément dans [n]+[nʲ], [s]+[sʲ], [z]+[zʲ], [s]+[tʲ], [s]+[dʲ], [s]+[nʲ], [z]+[nʲ], [n]+[tʲ], [n]+[dʲ], [n]+[tʲ], [n]+[ʃʲ] ; la palatalisation facultative du premier élément dans [s]+[lʲ], [z]+[lʲ], [n]+[sʲ], [n]+[zʲ], [d]+[mʲ], [t]+[mʲ], [s]+[mʲ], [z]+[mʲ], [z]+[bʲ], [s]+[pʲ], [d]+[vʲ], [t]+[vʲ], [s]+[vʲ], [z]+[vʲ], [s]+[fʲ] et interdite dans [r]+[Cʲ], [C+labiale]+[kʲ]. La palatalisation est obligatoire pour les géminées : [dlin<sup>h</sup>nʲej] *plus long*, [sʲsʲistroj] *avec la sœur*. La palatalisation devant [j] est obligatoire à l'intérieur de la base (verbale ou nominale, par exemple) et entre la base et le suffixe ou la flexion : [sud<sup>h</sup>dʲja] *juge*, [pʲju] *boire (1SG, présent)*.

Knyazev & Pozharitskaya soulignent très justement que le locuteur ne choisit pas entre la palatalisation obligatoire, facultative ou interdite malgré les normes établies. Il reproduit automatiquement les combinaisons [C<sup>(j)</sup>Cʲ] citées ci-avant.

La description des configurations articulatoires lors de l'assimilation selon le trait « palatalisé » sera au centre de notre travail expérimental. Mais pour faire le tour de la question, nous aborderons les paramètres articulatoires et acoustiques des consonnes palatalisées et nous exposerons les différentes études expérimentales traitant du phénomène étudié.

---

<sup>17</sup> Les exemples de cette section sont extraits de Knyazev et Pozharitskaya (2012).

### Chapitre 3 – Etat de la question en phonétique expérimentale

Nous aborderons ici les travaux antérieurs sur les phénomènes de palatalisation en russe dans le champ de phonétique expérimentale. Plusieurs travaux (expérimentaux) ont traité ce sujet : Bondarko (1977), Bolla (1981), Halle (1959), Kochetov (2002, 2006), Kedrova et al. (2008), Kuznetsova (1969) et d'autres. Mais il faudrait tout d'abord apporter des éclaircissements quant aux aspects articulatoires et acoustiques des consonnes étudiées.

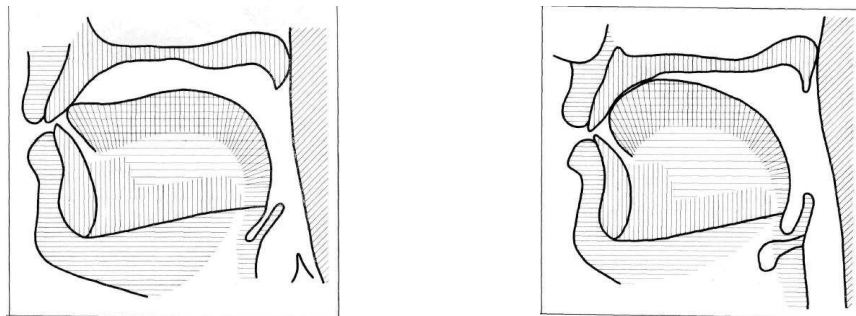
*A conspectus of Russian speech sounds* de Bolla paru en 1981 répertorie 78 sons du russe en y incluant les sons appelés « périphériques » : ceux qui se rencontrent à la jonction des morphèmes ou dans les emprunts aux autres langues. L'ouvrage met en valeur la configuration des gestes articulatoires impliqués dans la production d'un son donné à partir de données de palatographie et linguographie statiques, de labiographie et de rayons X. Les paramètres acoustiques des sons sont également listés par l'auteur.

Les principales différences relevées par Bolla (1981) lors de l'articulation des sons palatalisés et non palatalisés sont :

- les sons palatalisés sont plus longs que les sons non-palatalisés : [p<sup>j</sup>], [t<sup>j</sup>], [k<sup>j</sup>] mesurent en moyenne respectivement 170, 190 et 184 ms contre 116, 134 et 169 ms pour [p], [t] et [k] ;
- les sons palatalisés voisés sont moins longs que les palatalisés non voisés : les valeurs précitées pour [p<sup>j</sup>], [t<sup>j</sup>], [k<sup>j</sup>] sont supérieures à celles de [b<sup>j</sup>], [d<sup>j</sup>] et [g<sup>j</sup>] (140, 120 et 160 ms) ;
- le burst des occlusives palatalisées est souvent accompagné par un bruit de friction audible ;
- la palatalisation hausserait le timbre de la consonne affectée en le rendant plus aigu.

Fant (cité par Halle, 1959, p.152) rapporte que « *all soft consonants have F2 positions higher than 1700 cps and all hard consonants have F2 positions lower than 1400 cps* ». Bondarko (1977) insiste sur les paramètres acoustiques suivants : les occlusives [p<sup>j</sup>], [t<sup>j</sup>], [k<sup>j</sup>] deviennent affriquées (le resserrement entre la langue et le palais créant une nouvelle source de turbulences d'air) ; lors de la production des [k<sup>j</sup>], [g<sup>j</sup>], [x<sup>j</sup>] les turbulences d'air sont créées dans la région palatale et non plus vélaire (comme pour [k], [g], [x]) ce qui amène à des transformations acoustiques notables. Knyazev & Pozharitskaya (2012) précisent que le F2 de la voyelle adjacente tend vers 2 200-2 500 Hz.

L'articulation des consonnes palatalisées (ou palatales) implique la partie médiodorsale de la langue qui se rapproche du palais dur dans la région proche de la production du son [i] ou [j] (Seriot, s.d.). Il faut à présent faire une distinction entre l'articulation principale et secondaire. L'articulation principale désigne le travail d'articulateurs mis en œuvre lors de la production d'un son donné (Knyazev & Pozharitskaya, 2012). Par exemple, pour la production de [t] la pointe de la langue se trouve en occlusion avec les incisives supérieures, les plis vocaux sont écartés, la luette est relevée. La production de [tʃ] se caractérise par une articulation dite secondaire (palatalisation) qui se manifeste par le resserrement entre la partie plutôt laminaire de la langue et le palais dur. Il y a donc une articulation principale de [t] à laquelle s'ajoute une articulation secondaire de type palatal.



**Figure 2 : L'articulation de [t] à gauche et [tʃ] à droite<sup>18</sup>.**

Bondarko (1977) n'applique le terme d'*articulation secondaire* qu'au sujet des consonnes labialisées. En effet, selon elle, le geste d'occlusion labiale (articulation principale ou primaire) et le geste lingual (secondaire) ne se recouvrent pas. En revanche, (sous l'effet de palatalisation) les apicales déplacent la masse de la langue dans la région antérieure de la cavité buccale et se transforment en laminales (parfaitement illustré par la Figure 2) produites avec un bruit de friction. Bondarko cite l'exemple suivant : dans [tot] *celui-là* [t] est plosif apical non-palatalisé tandis que dans [tʃotʃa] *tante* la consonne initiale [tʃ] est affriquée laminaire palatalisée (résultat de l'articulation secondaire).

Toujours selon Bondarko (1977), la vibrante [r] devient un flap (tap) lorsqu'elle est palatalisée : en avançant, la langue empêche l'apex de vibrer librement. Dans la production de la plupart des russophones [ɹ] devient alvéolaire tandis que [l] est dental.

---

<sup>18</sup> Les schémas sont extraits de Bolla (1981).

Le focus articulatoire de [sʲ] et [zʲ] se déplace vers l'avant par rapport à respectivement [s] et [z].

Les vélaires palatalisées [k], [g], [x] sont réalisées avec un avancement de la surface de contact de l'articulateur actif et passif et « se transforment » en palatales.

Bondarko conclut qu'en russe l'opposition non-palatalisé vs palatalisé se réalise phonétiquement différemment dans les divers groupes de consonnes. La présence de l'articulation secondaire (surtout dans les zones proches de l'articulation principale) peut altérer le lieu et le mode articulatoire de la consonne.

Après avoir listé un nombre de paramètres acoustiques et articulatoires inhérents à la réalisation des consonnes palatalisées, nous détaillons ci-après quelques études en phonétique expérimentale qui traitent différents aspects du phénomène analysé.

### ***Etudes acoustiques et perceptives des consonnes palatalisées du russe<sup>19</sup>***

En 2006, Kochetov teste l'hypothèse *Licensing by Cue* émise par Steriade selon laquelle la maintenance des contrastes phonologiques serait favorisée par une grande quantité d'information phonétique (par exemple, la transition formantique, le bruit de relâchement etc.) que l'on peut extraire du signal acoustique. Ceci augmente le taux d'identification des segments. Ces contrastes seraient neutralisés dans les environnements moins saillants acoustiquement d'où leur perception moindre.

Cette hypothèse est mise à l'épreuve par Kochetov sur la distribution du contraste phonologique non palatalisé / palatalisé dans le couple des occlusives coronales /t/ et /tʲ/ dans les contextes V\_C, V\_#.

La question posée au départ par Kochetov était de savoir si la distribution de /tʲ/ dépend du contexte droit et / ou gauche dans lequel il se trouve. Pour ce faire il examine tout d'abord le contraste phonémique /t/ ~ /tʲ/ dans deux contextes : avant consonnes et après voyelles. Il rassemble ainsi un corpus comportant 109 occurrences avec /tʲ/ final et 31 avec /tʲ/ en position pré-consonantique.

D'après Kochetov, les résultats des expériences acoustiques et perceptives menées ne confirment que partiellement l'hypothèse de Steriade.

---

<sup>19</sup> Dans la rédaction de cette section ainsi que de la section suivante nous nous référons en particulier aux travaux de Kochetov (2006), Kavitskaya (2002), Kedrova et al. (2008) et Kuznetsova (1969).

Tout d'abord, cinq cas de figure sont soulignés par l'auteur pour le contexte avec /t/ pré-consonantique : 1) le contraste /t/ ~ /tʲ/ avant la plosive vélaire /k/ : Ka[tʲk]a *prénom Katja* (registre familier) - ka[tk]a *cuve*, re[tʲk]a *radis* - re[tk]o *rare*<sup>20</sup> etc. L'auteur remarque que le premier mot est le plus souvent le diminutif issu de l'ajout du suffixe -k (Ka[tʲ]a → Ka[tʲk]a) vers le nom de la deuxième déclinaison. Cette règle a l'effet inverse sur les noms de la troisième déclinaison où l'ajout du même suffixe entraîne la « dépalatalisation » : 2) ni[tʲ] *fil* - ni[tk]a *fil* (au diminutif), zu[tʲ] *horreur* - zu[tk]ij *horrible* etc. 3) Les palatalisés /tʲ/ (/dʲ/) sont également attestés devant les labiales créant les contrastes : /dʲb/ ~ /db/, /tʲm/ ~ /tm/ et /dʲm/ ~ /dm/ : sva[dʲb]a *mariage* - po[db]adri<sup>tʲ</sup> *encourager*. 4) Le contraste entre /t/ et /tʲ/ est toutefois neutralisé devant les coronales /n/ et /s/. Ainsi, lorsqu'un suffixe -n, -sk, -stv est ajouté au mot avec /tʲ/ final le contraste se neutralise en faveur de /t/ : pu[tʲ] *chemin* - pu[tn]yj *approprié* (registre familier), my[tʲ] *laver* - my[ts]a *se laver* etc. L'auteur souligne que /t/, en revanche, n'est pas sensible à la consonne qui suit : a[t] *enfer* - a[ts]kij *d'enfer*. Ainsi, alors que /t/ non palatalisé s'emploie devant un grand nombre de consonnes, /tʲ/ ne se rencontre que devant les labiales et les vélares et non devant les coronales.

Kochetov suggère alors (en se référant toujours à l'hypothèse *Licensing by Cue*) que l'environnement \_k comporterait plus d'indices acoustiques qui permettraient ainsi la meilleure discrimination de contrastes /t/ ~ /tʲ/ par les sujets que les environnements \_n et \_s. Cela étant dit, Kochetov propose et rajoute le 5<sup>ème</sup> cas de figure : ma[tʲ#n]atʲfal'nika *mère du patron* - ma[t#n]atʲfal'nika *insulte du patron*, ma[tʲ#s]otrudnika *mère d'un collègue* - ma[t#s]otrudnika *insulte d'un collègue* où « *nothing prohibits /tʲ/ before any consonant of a following word* » ce qui permettrait, selon l'auteur, d'examiner l'ensemble de contextes et de déterminer les différences acoustiques et perceptives inhérentes.

Deuxièmement, /t/ et /tʲ/ sont en opposition après toutes les voyelles et cela malgré leur position dans un mot. Kochetov décide de limiter son analyse à trois environnements postvocaliques : /a/, /u/ et /i/ en espérant récupérer suffisamment d'information acoustique dans les trois contextes pour l'identification du contraste non palatalisé / palatalisé.

Les expériences antérieures menées par l'auteur ont montré que dans la position après /a/ et avant /k/ les deux consonnes /t/ et /tʲ/ se distinguent par un certain nombre de paramètres acoustiques. Par exemple, Kochetov (2002) conclut que la qualité de la transition formantique VC est un paramètre-clé lors de l'identification des deux consonnes après /a/ tandis que la nature du burst l'est pour la discrimination des contrastes dans la

---

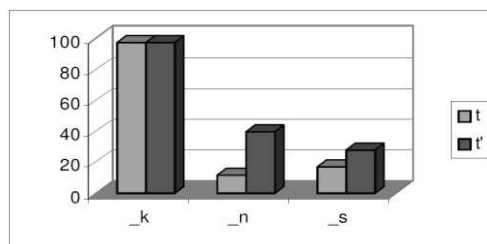
<sup>20</sup> Exemples supplémentaires voir Kochetov (2006).

position pré-consonantique. Ceci-dit, nous rappelons que Kochetov cherche maintenant à déterminer pourquoi le contraste /t/ ~ /ti/ est maintenu dans certaines coda (\_k) et non dans les autres (\_n ou \_s) et à savoir si la neutralisation de contrastes dans cette dernière position est due à l'absence de « *some acoustic information* » nécessaire à la discrimination des segments. De plus, comme le contraste non palatalisé / palatalisé n'est pas affecté par la voyelle précédente l'auteur suggère soit qu'il n'y a pas de différence en termes acoustiques entre les environnements vocaliques dégagés, soit que ces différences sont non perceptibles.

Afin de répondre aux questions posées, Kochetov met en place une série de quatre expériences. Le but de la première est d'examiner la différence en termes acoustiques entre /t/ et /ti/ dans les environnements \_k, \_n et \_s à la frontière des mots (5<sup>ème</sup> cas de figure, voir ci-avant) et non à l'intérieur d'un même mot. En effet, l'auteur estime que les deux environnements sont en grande partie acoustiquement similaires. Les sujets (six russophones natifs dont 3 hommes et 3 femmes) ont été amenés à produire les paires minimales comportant le phonème final /t/ ou /ti/ précédé de /a/ et suivi de /k/, /n/ et /s/ du mot suivant. Les stimuli ont été insérés dans une phrase porteuse et répétés trois fois.

A l'issue de l'enregistrement, la présence d'un relâchement audible visible sur spectrogramme à bande large et signal acoustique a été examinée pour chaque patron. Si le spectrogramme comportait un bruit de relâchement de 5 ms et plus, alors la présence de burst était avérée dans le signal acoustique.

Les résultats obtenus par Kochetov montrent que tandis que /t/ et /ti/ sont tous les deux relâchés avant /k/ dans 97 % des cas, le relâchement avant /s/ et /n/ se différencie par une plus faible amplitude et une durée plus courte. De plus, le burst des deux occlusives avant /s/ se trouve souvent masqué par le fort bruit de friction de celui-ci. A l'inverse, dans le contexte \_k, le bruit de plosion des occlusives était suivi d'un silence (avant le relâchement vélaire) offrant plus d'indices pour le traitement du burst par les sujets (expérience suivante).



**Figure 3 : Présence d'un burst mesurable des /t/ et /tʰ/ dans les trois environnements pré-consonantiques<sup>21</sup>.**

L'expérience a permis de relever les différences acoustiques dans les deux environnements : la présence de burst audible avant /k/ et sa quasi absence ou bien son altération par d'autres bruits avant /s/, par exemple.

Lors de l'expérience perceptive, Kochetov analyse l'impact de l'information acoustique reçue sur l'identification des contrastes par des auditeurs. La prédiction est que la discrimination de /t/ vs /tʰ/ serait meilleure lorsque celles-ci sont situées devant /k/ que devant /n/ et /s/. Deux conditions sont testées par l'auteur : les 6 paires minimales issues de l'expérience antérieure faisant contraster /t/ et /tʰ/ et les mêmes paires minimales mais avec les transitions palatalisées renversées (sur l'axe temporal) afin de déterminer le rôle du burst dans l'identification des segments. Les stimuli ont ensuite été présentés aux sujets dans un ordre aléatoire avec un intervalle de 2 secondes. Les temps de réponses ont été mesurés.

Les résultats de l'expérience montrent que /t/ et /tʰ/ sont identifiés dans tous les contextes pré-consonantiques à savoir devant \_k, \_n et \_s. Le temps de réponse est relativement court (sauf pour le contexte \_s (730 ms) comme le précise l'auteur même). L'identification de /tʰ/ avec transition renversée est proche de zéro devant /n/ et /s/. Le temps mis pour la réponse (dans cet environnement) s'accroît ce qui est dû à l'absence de burst devant les deux coronales. Comme l'auteur l'a déjà souligné, la présence de burst avant /k/ permet aux segments d'être identifiés. En revanche, en absence de cet indice acoustique les auditeurs mettent davantage de temps à discriminer le segment.

<sup>21</sup> Les graphiques sont extraits de Kochetov (2006).



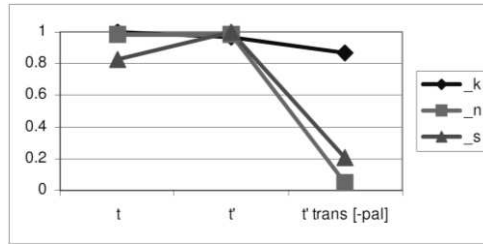


Figure 4 : Identification par les sujets des /t/, /t'/ et /t'/ avec transition renversée.

L'hypothèse *Licensing by Cue* est donc confirmée par les expériences menées par Kochetov. Le plus haut taux d'identification est atteint dans l'environnement *\_k*, alors qu'il est moins élevé dans les contextes *\_n* et *\_s* où le signal acoustique détient moins d'information saillante.

Dans un deuxième temps l'auteur de l'étude cherche à examiner les caractéristiques acoustiques et perceptives des /t/ et /t'/ dans le contexte postvocalique (final) afin de savoir si celui-ci affecte l'identification du contraste non palatalisé / palatalisé. La prédiction est que les environnements *a\_#*, *u\_#* et *i\_#* ne diffèrent pas en termes acoustiques et perceptifs.

Lors de l'expérience Kochetov examine les caractéristiques acoustiques des /t/ et /t'/ dans le contexte postvocalique. Les sujets sont amenés à produire trois paires minimales opposant /t/ et /t'/ après /a/, ensuite après /u/ et /i/ : *ma[t] ~ ma[t'] insulte - mère*, *du[t] ~ du[t'] gonflé - gonfler*, *bi[t] ~ bi[t'] battu - battre*. A l'issue de l'enregistrement les valeurs des formants F1, F2 et F3 ont été mesurées à quatre points différents : à la fin de la voyelle avant la fermeture consonantique à la fin du F2, 30 ms avant la fin du F2, ensuite, 60 ms avant la fin du F2, enfin, 90 ms avant la fin du F2<sup>22</sup>.

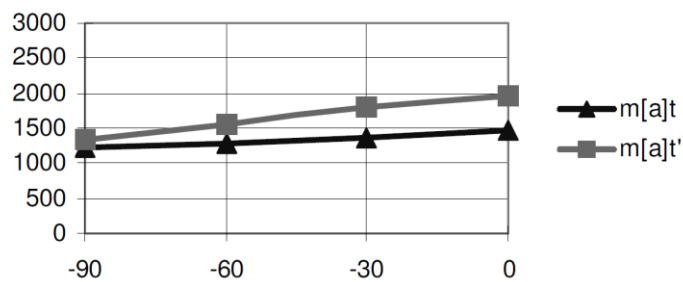


Figure 5 : Les valeurs du F2 dans *m[a]t* et *m[a]t'* à 0, 30, 60 et 90 ms.

Kochetov souligne que l'écart des F2 dans *m[a]t* et *m[a]t'* est bas à 90 ms avant la fin du F2 mais elle augmente jusque 0 ms (à la fin de la voyelle avant la fermeture consonantique) et cela dans les trois contextes. Toutefois, Kochetov insiste sur le fait que

<sup>22</sup> Seules les valeurs du F2 ont été interprétées par l'auteur lors du traitement des résultats.

les trois contextes ne fournissent pas les mêmes indices acoustiques : alors que la différence dans les valeurs des F2 de [a] dans /mat/ et /matʲ/ est observée sur toute la période de 90 ms et devient plus saillante à partir de 30 ms (2 000 Hz à l'attaque de [tʲ] et 1400 Hz à l'attaque de [t]), cette différence est moindre pour les deux voyelles hautes : elle apparaît à partir de 50 ms pour /u/ et seulement à partir de 30 ms pour /i/.

En outre, F2 de /u/ est relativement bas et ses valeurs finales n'atteignent pas celles de F2 de /a/. En revanche, F2 de /i/ dans b[i]t et b[i]tʲ est élevé : ses valeurs atteignent maximum 2 500 Hz à 0 ms. L'identification de /t/ et /tʲ/ reste tout de même possible grâce au décroissement des valeurs finales de F2 dans b[i]t à 30 ms. De plus les transitions de /tʲ/ vers /u/ et /i/ sont plus courtes que celles de /tʲ/ vers /a/ et dont les valeurs diffèrent peu par rapport à ces dernières. Les résultats obtenus par Kochetov contredisent donc l'hypothèse du départ : les contextes u\_# et i\_# produisent moins d'information acoustique pour l'identification du contraste non palatalisé / palatalisé. D'après l'auteur, il reste tout de même possible que la différence relevée n'affecterait pas la perception des auditeurs. Néanmoins, les résultats de l'expérience suivante favorisent la meilleure identification des segments non palatalisés / palatalisés après /a/ qu'après /u/ et /i/.

La dernière expérience est menée dans le but de comparer la perception de /t/ et /tʲ/ après /a/, /u/ et /i/. Les résultats obtenus permettraient d'analyser l'impact de l'environnement sur la perception des contrastes en question. La perception est testée sous deux angles : la perception des paires minimales de l'expérience antérieure, puis les mêmes paires minimales sans burst de /tʲ/. Kochetov conclut que tandis que la perception des occlusives ne semble pas être affectée par la voyelle précédente dans le cas où le burst est conservé, l'absence de celui-ci dans /tʲ/ entraîne l'identification moindre du segment après les deux voyelles hautes. Cela étant dit, la nature du contexte précédent est importante lors de l'identification du contraste non palatalisé / palatalisé. En revanche, ce qui va à l'encontre de l'hypothèse annoncée c'est le fait que l'identification des segments en contraste reste possible même en absence d'information acoustique suffisamment riche pour leur identification (u\_#, i\_#).

Ainsi, selon l'auteur, les minimales performances des sujets en perception de /tʲ/ s'expliquent par des raisons purement phonétiques – absence de burst audible en contextes \_n, \_s. La maintenance du contraste /C/ ~ /Cʲ/ après –i et –u est interprétée par l'auteur comme un exemple de généralisation phonologique qui « *ignores the acoustic and perceptual details of different vowel contexts.* »

Si Kochetov s'intéresse à la quantité de l'information acoustique contenue dans le signal en tant qu'indice pour la perception des palatalisés, nous verrons que Kavitskaya (2002), elle, déplace le centre de l'étude sur le plan des performances des sujets lors de la perception des consonnes palatalisées en fonction de leur lieu et mode articulaire ainsi que selon le critère de voisement.

En 2002 Kavitskaya met à l'épreuve l'hypothèse avancée par Stevens (1991)<sup>23</sup> selon laquelle les sujets auraient une meilleure identification des traits distinctifs primaires<sup>24</sup> tandis que leurs performances perceptives baisseraient lors de l'identification des traits moins saillants (secondaires)<sup>25</sup>. Les résultats de l'expérience sur les consonnes palatalisées du russe menée par Kavitskaya vont à l'encontre de l'hypothèse émise par Stevens.

Les stimuli (des mots tronqués) ont été présentés aux sujets. La troncation a été faite à partir du burst de la consonne (bilabiale ou coronale) et sur l'intervalle de 30, 60, puis 90 ms (ainsi, seule la consonne et une partie de la voyelle pouvaient être perçues). Les sujets ont été amenés à appuyer sur le bouton correspondant au stimulus entendu. Le pourcentage de confusions relevées met en évidence le nombre total d'erreurs lors de l'identification du trait étudié.

Les résultats obtenus par Kavitskaya montrent qu'en général le taux de confusions des segments palatalisés avec les non-palatalisés est légèrement plus élevé par rapport à celui des segments non-palatalisés vs palatalisés<sup>26</sup>. Cette différence n'est toutefois pas significative.

Ensuite, il y a plus de confusion (palatalisé vs non palatalisé et vice versa) lors de l'identification des plosives que lors de celle des nasales. Kavitskaya observe que cette confusion augmente dans les intervalles de 30 et 60 ms. Elle l'explique par le fait que l'information sur la consonne est contenue dans les transitions formantiques de la voyelle suivante, or les deux intervalles sont trop courts et ne permettent pas d'extraire cette information. Cependant, pour les nasales la différence entre les segments palatalisés et non-palatalisés « *is present in nasal closure* » (Bolla, cité par Kavitskaya, 2002) ce qui résulte en une meilleure identification des segments.

---

<sup>23</sup> L'hypothèse a été avancée par Stevens en 1991 et développée dans ses travaux en 1994, 2000, 2001, 2002.

<sup>24</sup> D'après Stevens, les traits primaires renvoient, par exemple, au lieu articulaire, à la sonorité d'un segment.

<sup>25</sup> Les traits secondaires sont labialisation, pharyngalisation, palatalisation etc.

<sup>26</sup> Les résultats présentés par Kavitskaya (2002) proviennent des matrices de confusions.

D'autre part, les segments palatalisés sourds sont moins confondus avec leurs pairs non-palatalisés. En effet, les palatalisés non voisés sont souvent plus longs et se caractérisent par un aspect fricatif additionnel (déjà relevé par Bhat, Bondarko, Bolla). La présence du bruit ainsi que la longueur favoriseraient la meilleure reconnaissance par les sujets.

Enfin, les labiales palatalisées sont davantage confondues avec les labiales non-palatalisées alors que la confusion est moins présente chez les coronales. Kavitskaya note que la raison de cette confusion est dans les propriétés articulatoires des consonnes labiales et coronales. Selon Ladefoged et Maddison (cités par Kavitskaya, 2002) mais aussi selon Bondarko (citée ci-avant), l'articulation primaire et secondaire des labiales ne se recouvrent pas lors de la production des palatalisés alors que l'articulation primaire des coronales subit l'effet de palatalisation. En effet, la langue se rapproche davantage du palais et avance encore plus dans la cavité buccale en assurant à la fois une occlusion devenue laminaire (Ladefoged et Maddison (1996), Bhat (1978)). De plus le burst des coronales détient plus d'information acoustique que celui des labiales ce qui permet la meilleure identification des premières.

Kavitskaya conclut que l'identification des traits primaires « *is not correlated with the notion of perceptual salience* » en y ajoutant que les sujets n'extraient pas l'information sur les segments uniquement à partir du signal acoustique mais de l'interaction des propriétés articulatoires et acoustiques.

Nous abordons désormais quelques études traitant des aspects articulatoires des consonnes palatalisées.

### ***Etudes articulatoires des consonnes « dures » vs « molles »***

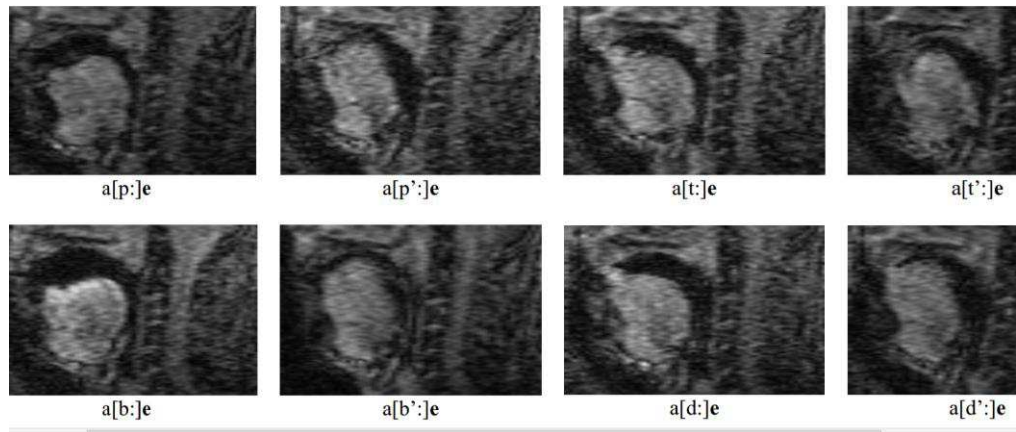
Kedrova et al. 2008 entreprennent une étude expérimentale IRM dont le but est de suivre les gestes articulatoires impliqués dans la production des consonnes molles [p<sup>j</sup>], [t<sup>j</sup>], [k<sup>j</sup>], [b<sup>j</sup>], [d<sup>j</sup>], [g<sup>j</sup>], [s<sup>j</sup>], [z<sup>j</sup>], [x<sup>j</sup>] et de leurs pairs dures [p], [t], [k], [b], [d], [g], [s], [z], [x]. Selon les chercheurs, le choix de l'étude est en grande partie motivé par la volonté de disposer de données et modèles articulatoires de la parole, mais également de compenser le « déficit » de données expérimentales dans le champ de la phonétique articulatoire en russe (en général) et en particulier, d'examiner la nature des consonnes palatalisées. Quant à ces dernières deux points de vue existent : soit la palatalisation d'une consonne consiste en un geste articulatoire concomitant (« *a concomitant articulation gesture* »), soit les patrons

articulatoires des consonnes non palatalisées et palatalisées sont considérés comme deux stéréotypes moteurs physiologiques distincts (« *two completely different physiological motor stereotypes* »).

Des données antérieures (Skalozub, citée par Kedrova et al., 2008) montrent que les configurations du conduit vocal, lors de la production de mots et de pseudo-mots comportant les consonnes non palatalisées vs palatalisées diffèrent considérablement dans la phase stationnaire du son et lors de sa progression temporelle. Skalozub a ensuite relevé la présence de traits communs dans les configurations linguales lors de la production des sons palatalisés résultant du mode dorsal de l'articulation associé à la localisation pré-palatale. L'insuffisance de données et l'effet nocif avéré des rayons X ont poussé Skalozub et ses disciples à abandonner les travaux (inachevés jusqu'à présent) malgré les analyses jugées fines et prometteuses. Kedrova insiste sur le fait que la nature ambivalente de la palatalisation en russe (« *ambivalent nature of the Russian palatalization* ») doit être explorée en détails d'autant plus que les études utilisant la technique IRM 2 / 3D n'ont pas encore été initiées dans le champ de la phonétique articulatoire en russe.

Lors de l'expérience les sujets ont été amenés à produire une série de pseudo-mots d'une structure syllabique VCCV passant en revue toutes les consonnes du russe incluses dans les clusters vocaliques [a]\_[a], [i]\_[i] et [a]\_[e]. Les logatomes (a[t:]a, a[p:]a, a[tʰ:]a, a[pʰ:]a ; i[tʰ:]i, i[pʰ:]i ; a[t:]e, a[p:]e, a[tʰ:]e, a[pʰ:]e etc.) ont été répétés plusieurs fois durant une session IRM. Seuls les contextes [a]\_[a] et [a]\_[e] ayant une différence distinctive marginale (selon les auteurs) dans la configuration des articulateurs ont été retenus pour l'analyse des productions.

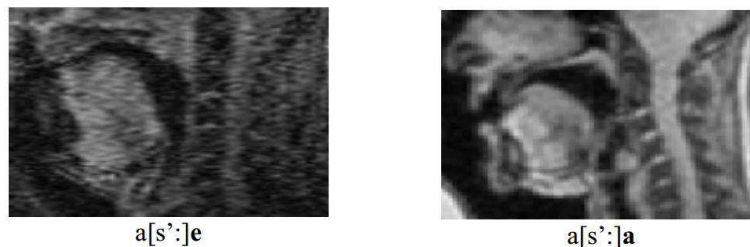
Kedrova note que les résultats montrent très peu de diversité des formes linguales lors de la production des consonnes palatalisées comparé à celle de non palatalisées : les consonnes palatalisées se caractérisent ainsi par un mouvement commun de la langue c'est-à-dire par le fort degré de constriction (élévation) du corps de la langue associé à l'avancement du dos de la langue dans la partie antérieure de la cavité buccale. La Figure 6 montre le geste lingual impliqué dans la production des consonnes molles (colonnes 2 et 4). Celui-ci est identique (commun) dans a[pʰ:]e, a[bʰ:]e et a[tʰ:]e, a[dʰ:]e ci-après, mais également dans a[sʰ:]e, a[zʰ:]e, a[kʰ:]e, a[gʰ:]e et a[xʰ:]e.



**Figure 6 : Images obtenues en IRM par Kedrova et al.(2008)<sup>27</sup>.**

Kedrova remarque qu'alors que la pointe de la langue et la partie antérieure de la lame produisent une occlusion dans la région alvéolaire lors de la réalisation des plosives [t] et [d], [tʰ] et [dʰ] sont réalisées avec une importante élévation du corps de la langue et l'avancement du dos de la langue dans la partie antérieure de la cavité orale (de même pour les fricatives [s] et [z]). Ensuite, les plosives [p] et [b] s'opposent à [pʰ] et [bʰ] : les premières se distinguent par le recul du corps de la langue (formant un creux) vers la partie postérieure de la cavité orale. L'élévation de la partie dorsale de la langue entraîne l'avancement de la racine et de par ce fait provoque l'accroissement de la cavité pharyngale (lors de la production des consonnes palatalisées).

Durant l'expérience les images des productions des sujets ont été confrontées entre elles. Cela a permis aux auteurs de contraster au moins deux mécanismes de productions des sons palatalisés et dans certains cas des non-palatalisés (à partir des productions [a]\_[a] d'un sujet féminin). Celles-ci montrent plus de variété dans la réalisation des sons palatalisés.



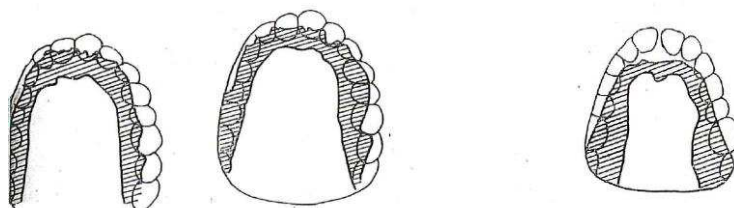
**Figure 7 : Production a[s':]e d'un sujet masculin à gauche et a[s':]a d'un sujet féminin à droite.**

<sup>27</sup> Images supplémentaires voir Kedrova et al. (2008).

Kedrova et al. concluent alors sur l'existence d'au moins deux stratégies articulatoires lors de la production des consonnes palatalisées du russe. La première consisterait à l'« engagement massif » du corps de la langue dans le processus articulatoire associé à une importante élévation du dos de la langue et à son avancement dans la partie antérieure de la cavité buccale. La seconde favoriserait l'activité de la partie laminaire convexe de la langue réalisée dans la région (post)-alvéolaire du palais dur.

Kuznetsova (1969) avait mené, quant à elle, une étude expérimentale sur les groupes de dialectes du Nord, du Sud et du Centre de la Russie et s'était intéressée à la diversité des réalisations phonétiques des consonnes dites dures et molles en parole dialectale. Elle avait utilisé la palatographie statique directe afin de décrire les articulations de ses informateurs – présentateurs de radio et TV. Son analyse se focalise autour de la réalisation des occlusives pré-linguales non palatalisées [t], [d], [n] et palatalisées [tʲ], [dʲ], [nʲ].

Kuznetsova souligne qu'en russe, l'articulation des occlusives [t], [d], [n] peut être de type dorsal ou apical. Lors de l'articulation dorsale la partie pré-linguale (pré-dorsale) se trouve en contact avec les incisives supérieures, la pointe de la langue se dirigeant vers le bas s'appuie contre les incisives inférieures. Ce type d'articulation est également propre aux fricatives pré-linguales [s] et [z]. Lors de l'articulation apicale, la pointe de la langue s'appuie contre les alvéoles ou contre les incisives supérieures. Cette réalisation est typique d'une série de dialectes russes tandis que le premier type (dorsal) renvoie plutôt à la norme littéraire<sup>28</sup> de la production des occlusives pré-linguales.



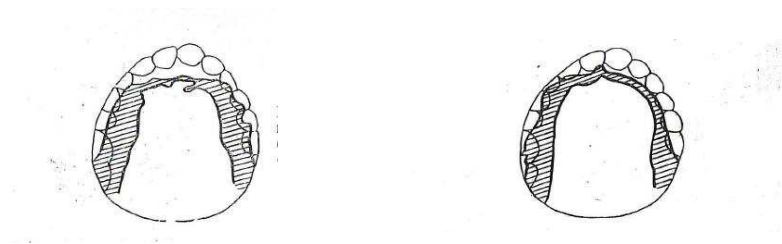
**Figure 8 : Palatogrammes des consonnes –n (à gauche) et –t (au milieu) lors de l’articulation pré-dorsale des deux occlusives. A droite le palatogramme de la consonne –t lors de l’articulation apicale<sup>29</sup>.**

<sup>28</sup> La norme littéraire du russe a été constituée essentiellement à partir du groupe de dialectes du Centre comprenant les parlers de Moscou et des régions adjacentes (Golter, 2011).

<sup>29</sup> Les palatogrammes sont extraits de Kuznetsova (1969).

Les palatogrammes démontrent que lors de l'articulation pré-dorsale des occlusives la zone de contact lingual se trouve dans la région alvéo-dentale de la cavité buccale. Les données linguographiques montrent que la pointe de la langue n'apparaît pas noire et donc n'est pas active dans ce type d'articulation. Sur l'image de droite la zone de contact est décalée vers la région alvéolaire. Sur les images linguographiques l'apex est coloré de noir indiquant que l'articulation de l'occlusive pré-linguale est de type apical.

Dans une série de dialectes typologiquement proches de la norme littéraire la réalisation des palatalisées [tʲ], [dʲ], [nʲ] est dorsale. Skalozub (citée par Kuznetsova, 1969) a observé le déplacement du focus articuloire vers la région palatale lors de l'articulation des occlusives palatalisées. Les résultats de Kuznetsova vont à l'encontre de la démonstration de Skalozub. Selon Kuznetsova, la zone de contact ne varie pas lors de la production des non palatalisées et des palatalisées. En revanche, elle souligne que la palatalisation se manifesterait par l'extension des contacts latéraux de la langue avec le palais dur comme sur le palatogramme de gauche ci-après. Selon nous, l'augmentation des contacts latéraux apparaît assez minime sur le palatogramme.



**Figure 9 : Palatogrammes des consonnes /d/ (à droite) et /dʲ/ (à gauche) lors de l'articulation apicale.**

Tout en défendant l'idée de Skalozub, on pourrait tout de même s'accorder sur le fait que sur l'image de gauche la zone de contact recule vers la région (post)-alvéolaire.

D'après Kuznetsova, l'articulation pré-dorsale des occlusives favoriserait le processus de palatalisation tandis que l'articulation apicale le rendrait plus complexe à réaliser. Cela est dû à la dysharmonie physiologique des gestes articuloires : position de l'apex relevé contre les alvéoles d'une part et, d'autre part, resserrement de la partie médiodorsale de la langue contre le palais dur lors de la palatalisation. A l'inverse de l'articulation apicale, au cours de l'articulation dorsale, la pointe de la langue est dirigée vers les incisives inférieures et ainsi ne gêne plus le mouvement médiodorsal.

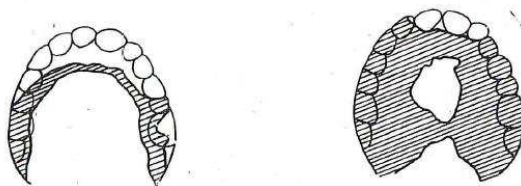
Cela étant dit, Kuznetsova estime que le degré de palatalisation (« mouillure ») est inférieur chez les occlusives pré-linguales lors de l'articulation apicale. Acoustiquement, celles-ci peuvent parfois être perçues comme semi-palatalisées voire comme non



palatalisées à la fin d'un mot. L'augmentation quasi imperceptible des contacts linguaux sur l'image de gauche (Figure 9) pourrait être interprétée comme un degré minime de palatalisation de la consonne.

Dans un ensemble de dialectes étudiés, Kuznetsova relève des cas d'opposition de consonnes dures (non palatalisées) aux consonnes de type palatal où la partie médio- mais parfois post-dorsale de la langue vient au contact du palais dur. Koneczna (citée par Kuznetsova, 1969) note que ce type d'articulation, s'il n'est pas assuré par des normes ortho-épiques<sup>30</sup> existantes, est toutefois rarement maintenu dans les langues. D'après Koneczna, lors de l'articulation des palatales, la masse de la langue s'élève très haut dans la cavité buccale, la langue se pliant quasi à angle droit dans la partie médiane exigeant beaucoup d'énergie articulatoire. Au contraire, le phonéticien tchèque Hala (cité par Kuznetsova, 1969) insiste sur le fait qu'en russe, le contraste non palatalisé vs palatal est aussi courant que le contraste non palatalisé vs palatalisé ce qui témoignerait d'une articulation intense dans un des dialectes étudiés et en russe en général.

Les images de la Figure 10 exposent l'articulation de type apical de l'occlusive pré-linguale [n] (à gauche) et l'articulation médiadorsale (palatale) de l'occlusive [nʲ] (à droite) chez le même locuteur.



**Figure 10 : Palatogrammes des occlusives [n] (à gauche) et [nʲ] (à droite) dans les mots [nam] nous (Datif) et [nʲam] onomatopée produite lorsqu'on invite quelqu'un à manger (très courant chez les enfants) produits par le même locuteur.**

Kuznetsova souligne que du point de vue physiologique il n'existe pas de frontières nettes entre l'articulation palatalisée et palatale.

Toujours selon Kuznetsova, le contraste entre l'articulation apicale des occlusives pré-linguales dures et l'articulation médiadorsale palatale des occlusives molles est remarquable du point de vue phonologique (la tendance des langues aux contrastes phonétiques maximaux chez les membres des oppositions phonologiques). Cette tendance se trouve tout de même compromise par les cas dans lesquels les contrastes phonétiques

---

<sup>30</sup> Sous les normes ortho-épiques on comprend un système de règles phonétiques de la prononciation normative, dite littéraire en russe (Encyclopédie *Krugosvet*).

entre les membres de l'opposition sont minimaux (Kuznetsova cite un exemple de palatalisation des apicales démontrée par la Figure 9).

Les points essentiels de l'analyse menée par Kuznetsova (1969) sont la présence d'au moins deux types articulatoires<sup>31</sup> des occlusives pré-linguales : dorsal et apical. Le premier type favoriserait la palatalisation. Ensuite, l'opposition non palatalisé vs palatal se rencontre aussi fréquemment que non palatalisé vs palatalisé.

Après avoir exposé et confronté diverses études représentatives des phénomènes de palatalisation en russe, nous passons désormais à l'analyse des formes linguales du sujet de notre étude. Nous mènerons une analyse qualitative des mouvements linguaux impliqués dans la production d'une série de consonnes palatalisées au contact d'une consonne adjacente palatalisée phonologiquement. La méthode des ultrasons permettra de suivre la trajectoire de la langue lors de l'articulation des consonnes étudiées. Des données complémentaires recueillies à l'aide de l'articulographe électromagnétique (EMA 2D, AG-200) permettront de rendre compte de la dimension spatiale et de l'organisation temporelle des déplacements de la langue.

---

<sup>31</sup> Kuznetsova parle également de l'articulation cacuminale des occlusives pré-linguales. D'autres linguistes ne la différencient pas de l'articulation apicale.

## **Partie 2**

-

**Etude pilote des phénomènes de palatalisation du  
russe par ultrasons et au moyen de  
l'articulographe électromagnétique**

## Chapitre 4 – Méthodologie de la recherche

### *Corpus*

Le corpus a été constitué de trois séries de mots comportant les séquences [C]+[C<sup>j</sup>] où la deuxième consonne est phonologiquement palatalisée. La palatalisation de la première consonne apparaît dans ce contexte comme un type d'assimilation articulatoire. Nous nous sommes inspiré des contextes proposés par Avanesov (cité par Knyazev & Pozharitskaya, 2012, p. 327-328) pour établir les séries de mots en fonction de la palatalisation obligatoire, facultative ou interdite de la première consonne dans la séquence [C]+[C<sup>j</sup>]. La première série était composée de 10 mots passant en revue les contextes suivants : [n]+[n<sup>j</sup>], [s]+[s<sup>j</sup>], [s]+[t<sup>j</sup>], [z]+[d<sup>j</sup>], [s]+[n<sup>j</sup>], [z]+[n<sup>j</sup>], [n]+[t<sup>j</sup>], [n]+[d<sup>j</sup>], [n]+[t<sup>j</sup>], [n]+[ʃ<sup>j</sup>]. Dans ceux-ci, la palatalisation du premier élément [C] a été attestée comme obligatoire. La deuxième série a été également constituée de 10 mots avec les segments : [s]+[l<sup>j</sup>], [z]+[l<sup>j</sup>], [s]+[m<sup>j</sup>], [z]+[m<sup>j</sup>], [z]+[b<sup>j</sup>], [s]+[p<sup>j</sup>], [d]+[v<sup>j</sup>], [t]+[v<sup>j</sup>], [s]+[v<sup>j</sup>], [z]+[v<sup>j</sup>] où la palatalisation de la première consonne est considérée comme facultative. Enfin, la troisième série de 5 mots contient les occurrences où la palatalisation est interdite dans les séquences [r]+[C<sup>j</sup>] et [C+labiale]+[k<sup>j</sup>]. Les mots du corpus (mono- ou bi- syllabiques) ont été extraits de Knyazev & Pozharitskaya (2012) et complétés par nous-même.

Il est utile de rappeler que le locuteur ne choisit pas entre la palatalisation obligatoire, facultative ou interdite malgré les normes établies. Il reproduit automatiquement les combinaisons [C(i)]<sup>32</sup>+ [C<sup>j</sup>] précitées.

Le corpus intégral est joint en Annexe 1.

### *Sujets*

Le sujet de cette étude-pilote est une locutrice de langue maternelle russe (l'auteur de ce travail) qui vient de la région de Vladimir dont le centre administratif se trouve à 200 km à l'est de Moscou. La région de Vladimir se trouve dans le groupe dialectal du Centre qui constitue la base de la norme littéraire du russe.

---

<sup>32</sup> Nous mettons j entre parenthèses s'il s'agit de la palatalisation facultative.

## ***Présentation des dispositifs utilisés***

### **La technique des ultrasons**

Pour l'acquisition des données nous avons utilisé : le système d'ultrasons portable Terason T3000, un transducteur microconvexe 140° et un système d'acquisition de sons. Le logiciel utilisé Ultraspeech est développé par T. Huber au Gipsa-lab à Grenoble. Ultraspeech traite parallèlement les données audio et ultrasons. Ce logiciel a permis d'enregistrer simultanément et de manière synchrone le signal acoustique (16 bits, 16 kHz) et le flux ultrason (320 X 240 pixels). L'enregistrement des données ultrasons a été fait à 80 images par seconde. La séquence d'images bmp était transformée en films avi pour visualiser les articulations des consonnes étudiées. Les images ultrasons et le son ont été enregistrés simultanément pour chaque mot en posant la sonde d'ultrasons sous le menton du sujet avec le microphone placé sur le côté.

Les contours de la langue ont été extraits avec le logiciel AAA (Articulate Assistant Advanced) développé par A. Wrench au Queen Margaret Collège d'Edinburgh. Ce logiciel affiche et permet de suivre les mouvements de la langue dans la séquence d'ultrasons enregistrée. Il permet également de générer les contours de la langue pour chaque configuration intéressante.

Les mots de chaque série du corpus ont été répétés à trois reprises lors de l'enregistrement avec Ultraspeech.



**Figure 11 : Enregistrement de données à l'aide d'un système d'ultrasons portable Terason T3000.**

### **Articulographe**

Dans un deuxième temps les données ont été recueillies à l'aide d'un système EMA 2D, AG-200 de Carstens, à une fréquence d'échantillonnage de 200 Hz. La locutrice a été équipée de 6 bobines : 4 bobines ont été collées sur l'apex, la lame, la partie pré- et médiodorsale de la langue ; 2 bobines ont été collées sur les incisives supérieures et

inférieures (afin de récupérer le mouvement de la mâchoire). Les bobines de références ont été également placées afin de déterminer le plan médio-sagittal du sujet. Les données acoustiques ont été enregistrées avec un micro AKG C10005 et un enregistreur numérique PMD 670 (fréquence d'échantillonnage 22 kHz). Les enregistrements ont été effectués dans la chambre sourde du Gipsa-Lab à Grenoble.

La locutrice était amenée à répéter les occurrences du corpus à 5 reprises d'abord dans un ordre établi (Annexe 1), puis dans l'ordre inverse afin d'éviter l'effet d'habitude. Seulement 3 dernières répétitions ont été retenues à l'issue de l'enregistrement<sup>33</sup>.



Figure 12 : Enregistrement de données à l'aide d'un EMA 2D, AG-200.

### *Procédure*

Dans un premier temps, les films avi ont permis d'observer et de décrire la trajectoire de la langue lors de la production des consonnes palatalisées.

Avec le logiciel AAA nous avons pu générer les contours linguaux pour l'ensemble de segments répertoriés ci-avant. Deux contours ont été tracés pour chaque élément consonantique inclus dans une séquence analysée [C] + [C']. Le premier contour a été tracé au milieu et le second à la fin de chaque consonne. La position du milieu de la première consonne de la séquence [C] + [C'] a été jugée comme étant celle où la consonne est la plus stable. La phase finale de la première consonne anticiperait le geste d'élévation de la langue vers le palais de la consonne suivante palatalisée phonologiquement (par exemple, dans une série où la palatalisation est facultative). Le milieu de la seconde consonne

---

<sup>33</sup> Un problème lors de l'enregistrement d'une des répétitions de la série de mots avec la palatalisation obligatoire est survenu sans que nous puissions en déterminer la cause. Nous avons alors pris la décision de ne garder que 3 enregistrements de la série. Par la suite, le même choix a été opéré pour la série de mots avec la palatalisation facultative afin de garantir un équilibre expérimental.

(palatalisée phonologiquement) a été considéré comme la position où le degré de palatalisation est le plus élevé.

Les contours représentant les trois répétitions produites par le sujet ont été superposés.

Dans un deuxième temps les trajectoires oscillantes de la lame et des parties pré- et médiodorsale de la langue (acquises grâce à un système EMA 2D, AG-200) ont été analysées avec TRAP (logiciel de traitement des signaux de parole) dans l'environnement Matlab.

La réalisation des segments [s<sup>i</sup>t<sup>j</sup>] et [s<sup>(j)</sup>v<sup>j</sup>] dans les mots [s<sup>i</sup>til<sup>j</sup>] et [s<sup>(j)</sup>v<sup>i</sup>et] a été analysée. Dans le premier segment la palatalisation de [s] est attestée comme étant obligatoire, dans le second comme facultative.

Après avoir repéré les passages par zéro de la courbe de vitesse de la lame et des parties pré- et médiodorsale de la langue à l'intérieur de la séquence [s<sup>i</sup>]+[t<sup>j</sup>], puis à l'intérieur de [s<sup>(j)</sup>]+[v<sup>j</sup>], nous avons calculé  $\Delta_{Y1}$  et  $\Delta_{Y2}$  où  $\Delta_{Y1}$  correspond au degré d'élévation de la langue de [s<sup>(j)</sup>] à [v<sup>j</sup>] et  $\Delta_{Y2}$  au degré d'élévation de la langue de [s<sup>i</sup>] à [t<sup>j</sup>].

## Chapitre 5 – Résultats

### Présentation des résultats

#### Contours obtenus par ultrasons

La Figure 13 illustre la procédure d'extraction des contours avec le logiciel AAA.

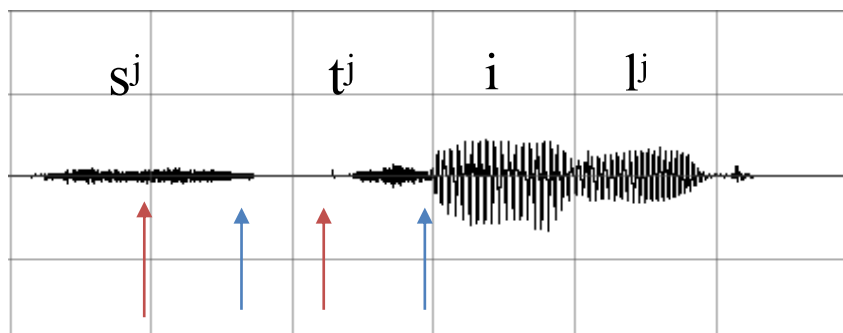


Figure 13 : Les flèches indiquent la position d'où ont été extraits les contours. Le premier a été tracé au milieu de la consonne (en rouge) et le second à la fin de la consonne (en bleu). Les contours ont été extraits pour les deux consonnes de la séquence [C] + [Cʲ] où le premier élément consonantique (ici [s]) se palatalise au contact de [tʲ] palatalisé phonologiquement.

Ci-dessous (Figures 14 à 17) apparaissent les contours représentatifs avec la palatalisation de la première consonne (à gauche) attestée comme obligatoire.

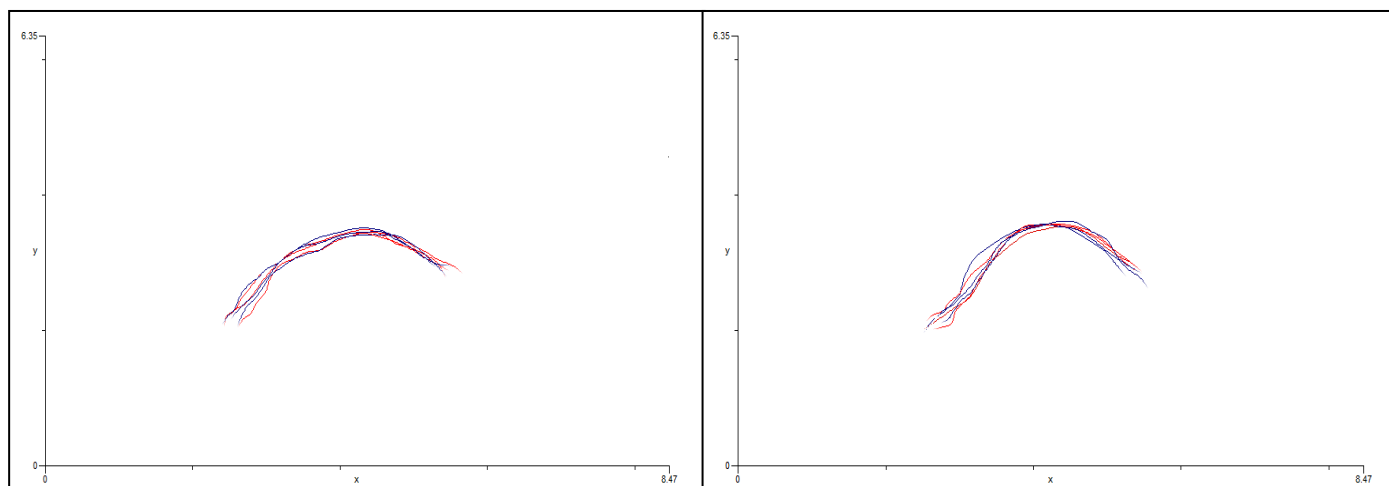


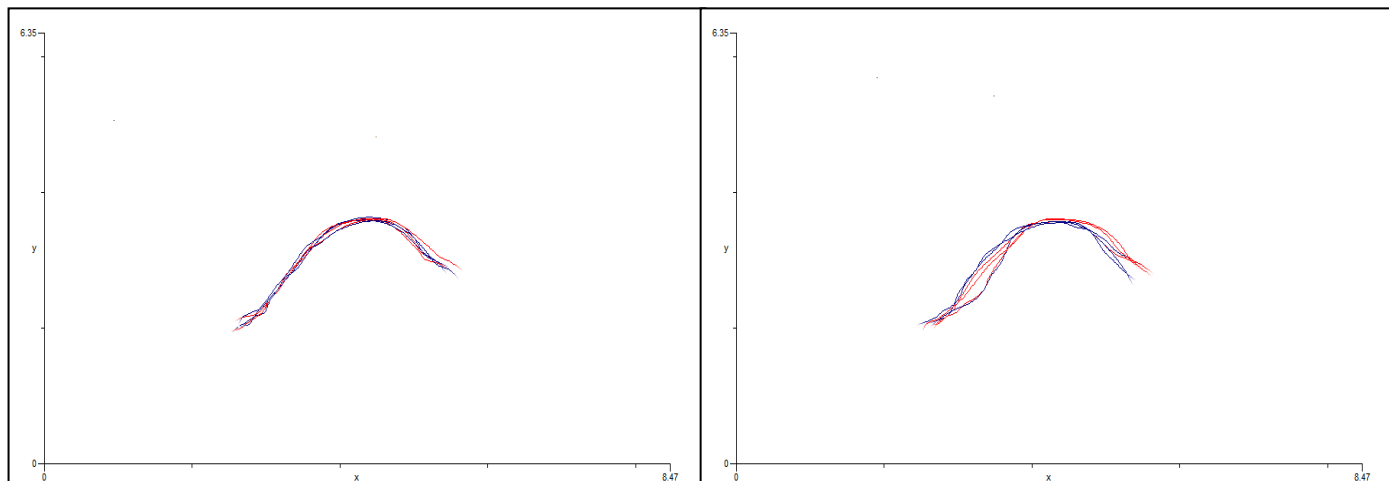
Figure 14 : Le mot [sʲtʲ]il style. [sʲ] (à gauche) se palatalise au contact de [tʲ] (à droite) palatalisée phonologiquement. Les contours rouges indiquent la position de la langue au milieu de chaque consonne et les contours bleus la position linguale à la fin de chaque consonne.

Le sujet produit la consonne pré-linguale palatalisée [sʲ] (Figure 14) avec la lame et la partie pré-dorsale situées dans la région alvéolaire, le contact palatal se fait avec le milieu du dos de la langue. On devine que la pointe de la langue se dirige vers les incisives inférieures et de par ce fait ne gêne pas le geste dorsal. L'articulation de la consonne pré-

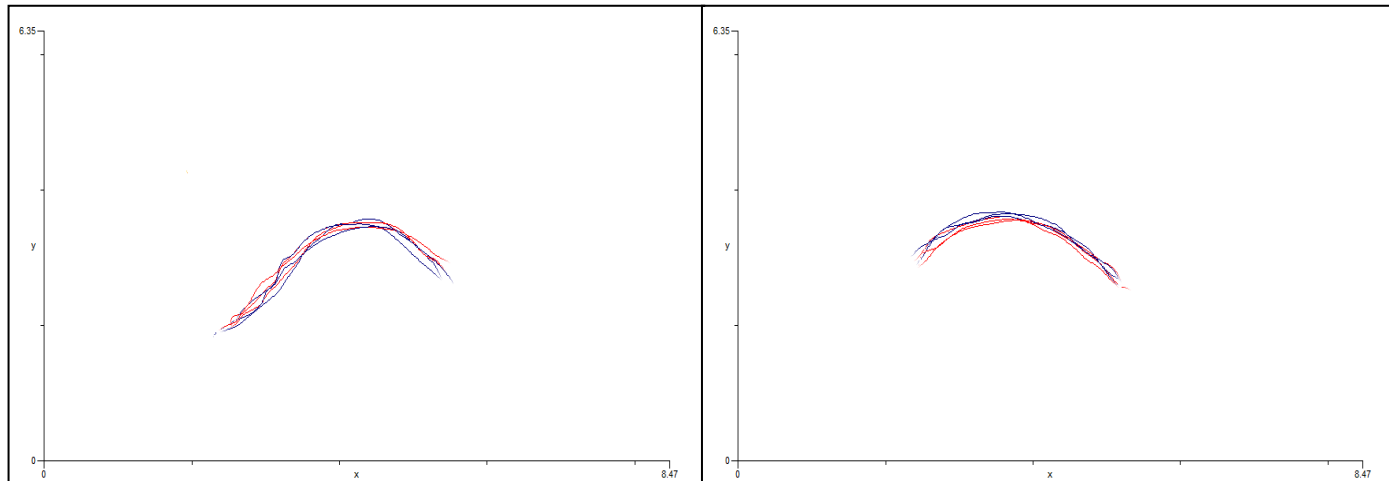


linguale palatalisée [tʲ] ressemble à celle de [sʲ]. La langue semble toutefois un peu plus rétractée pour [tʲ].

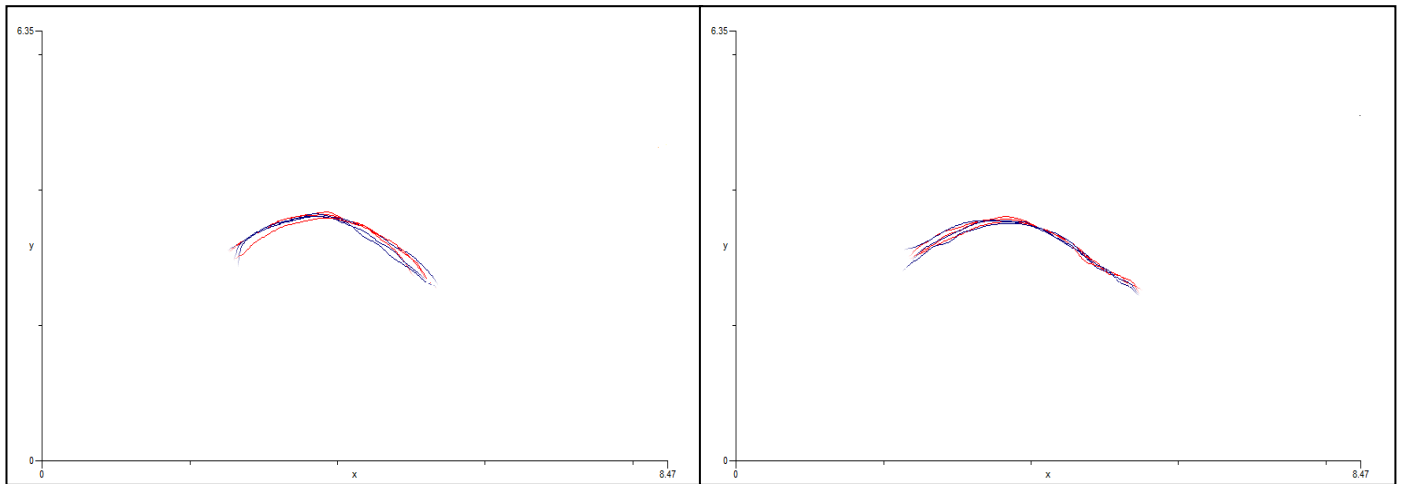
Les Figures (14 à 17) illustrent des stratégies articulatoires équivalentes : la partie médiane du dos de la langue s'élève vers le palais, la pointe de la langue se dirige généralement vers le bas au cours de l'articulation des deux consonnes.



**Figure 15 : Le mot dli[nʲnʲ]ej plus long. [nʲ] (à gauche) se palatalise au contact de [nʲ] (à droite) palatalisée phonologiquement. Les contours rouges indiquent la position de la langue au milieu de chaque consonne et les contours bleus la position linguale à la fin de chaque consonne.**

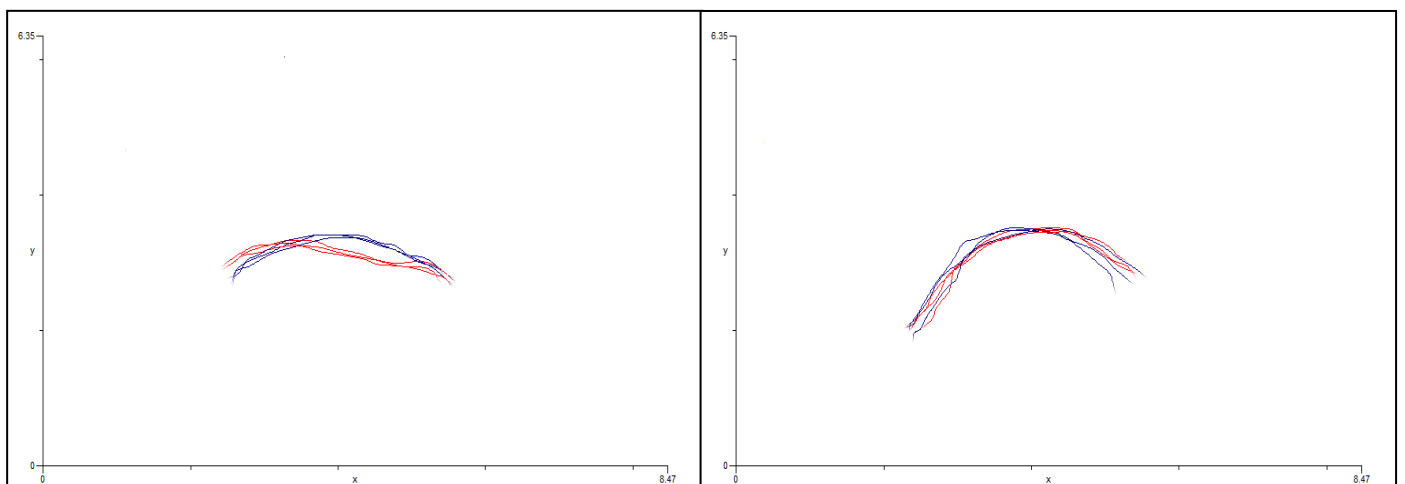


**Figure 16 : Le mot [sʲnʲ]ek neige. [sʲ] (à gauche) se palatalise au contact de [nʲ] (à droite) palatalisée phonologiquement. Les contours rouges indiquent la position de la langue au milieu de chaque consonne et les contours bleus la position linguale à la fin de chaque consonne.**



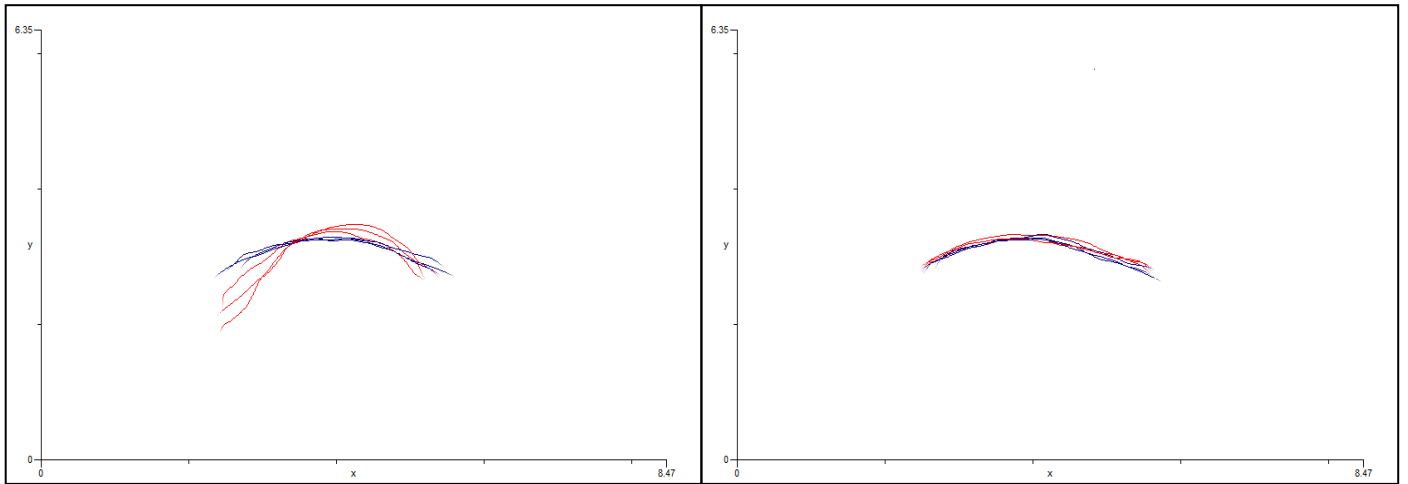
**Figure 17 : Le mot vi[nʲtʲ]ik *petite vis*. [nʲ] (à gauche) se palatalise au contact de [tʲ] (à droite) palatalisée phonologiquement. Les contours rouges indiquent la position de la langue au milieu de chaque consonne et les contours bleus la position linguale à la fin de chaque consonne.**

Ci-dessous (Figures 18 à 20) apparaissent les contours représentatifs avec la palatalisation de la première consonne (à gauche) attestée comme facultative.

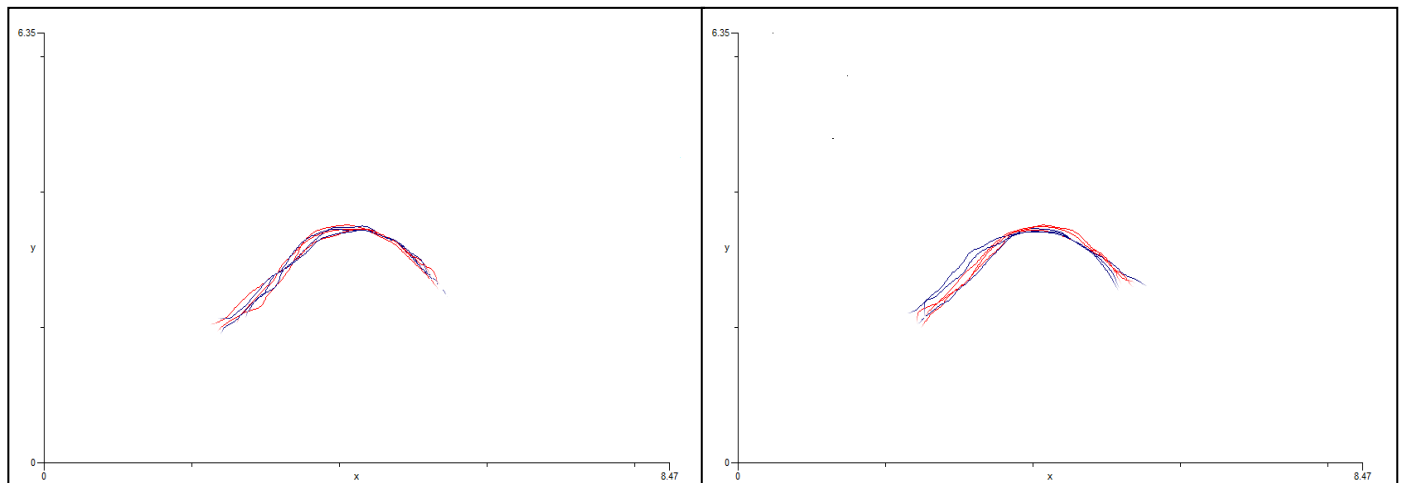


**Figure 18 : Le mot [zʲʎ]ysʲ *être en colère (ISG, présent)*. [zʲ] (à gauche) au contact de [ʎ] (à droite) palatalisée phonologiquement. Les contours rouges indiquent la position de la langue au milieu de chaque consonne et les contours bleus la position linguale à la fin de chaque consonne.**

La Figure 18 représente une allure changeante des contours de la langue pour la production de [zʲ] dans [zʲʎ]ys *je suis en colère*. L'image de gauche illustre la réalisation de [zʲ]. Le corps de la langue est aplati et la partie postérieure est légèrement relevée au milieu de la consonne (en rouge). Le milieu du dos de la langue s'élève contre le palais lors de la phase finale de réalisation de la consonne (signalant comme une anticipation du geste palatal de [ʎ] qui suit). Lors de l'écoute la consonne [zʲ] n'a pas été perçue comme palatalisée. L'instabilité similaire se manifeste sur l'image de gauche de la Figure 19.



**Figure 19 :** Le mot [s(i)v]et *lumière*. [s(i)] (à gauche) au contact de [v] (à droite) palatalisée phonologiquement. Les contours rouges indiquent la position de la langue au milieu de chaque consonne et les contours bleus la position linguale à la fin de chaque consonne.



**Figure 20 :** Le mot [d(i)v]er *porte*. [d(i)] (à gauche) au contact de [v] (à droite) palatalisée phonologiquement. Les contours rouges indiquent la position de la langue au milieu de chaque consonne et les contours bleus la position linguale à la fin de chaque consonne.

### Données EMA

Ci-dessous figure un exemple d'animation du mouvement des 5 bobines correspondant au segment [s(i)] dans le mot [s(i)]il style (à gauche) et au segment [s(i)v] dans le mot [s(i)v]et lumière (à droite).

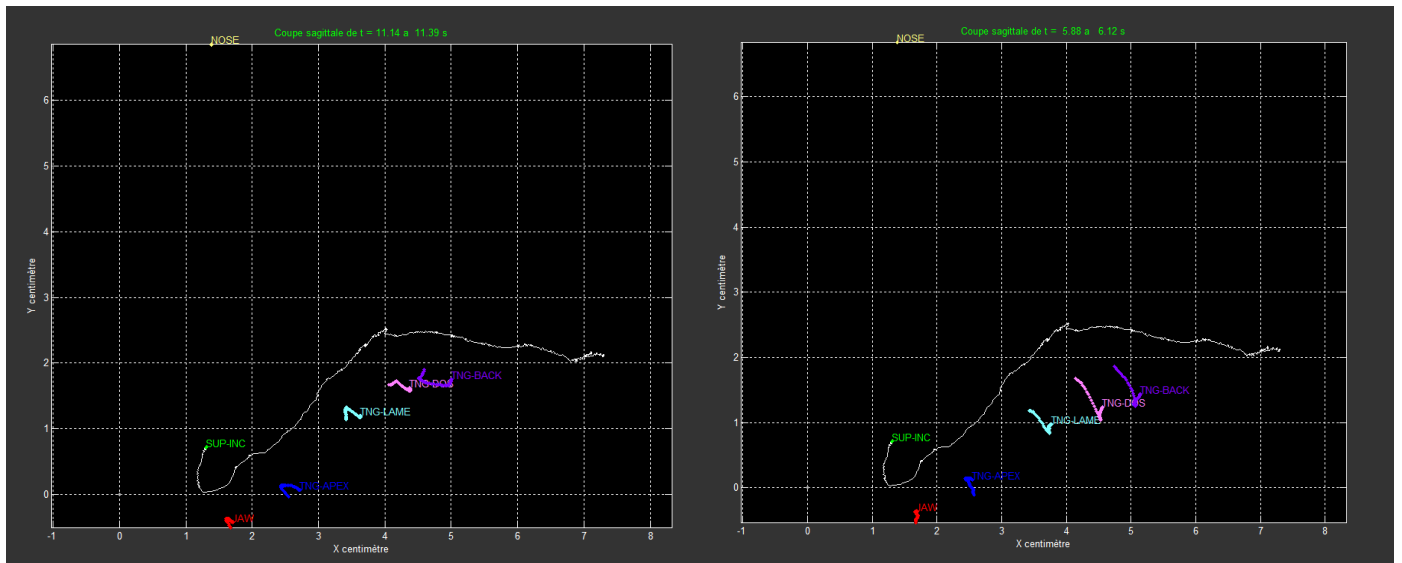


Figure 21 : Animation des trajectoires de 5 bobines correspondant au segment [st] dans le mot [st]il style (à gauche) et au segment [s(l)v] dans le mot [s(l)v]et lumière (à droite). Sur l'image de droite le mouvement (de la lame et de la partie pré- et médiodorsale de la langue) démarre à droite pour arriver au point le plus culminant en haut à gauche. La pointe de la langue (en bleu) se dirige vers le bas. Sur l'image de gauche l'évolution du mouvement est semblable à celle décrite précédemment. La différence entre les deux images se trouve essentiellement dans l'amplitude du mouvement lingual.

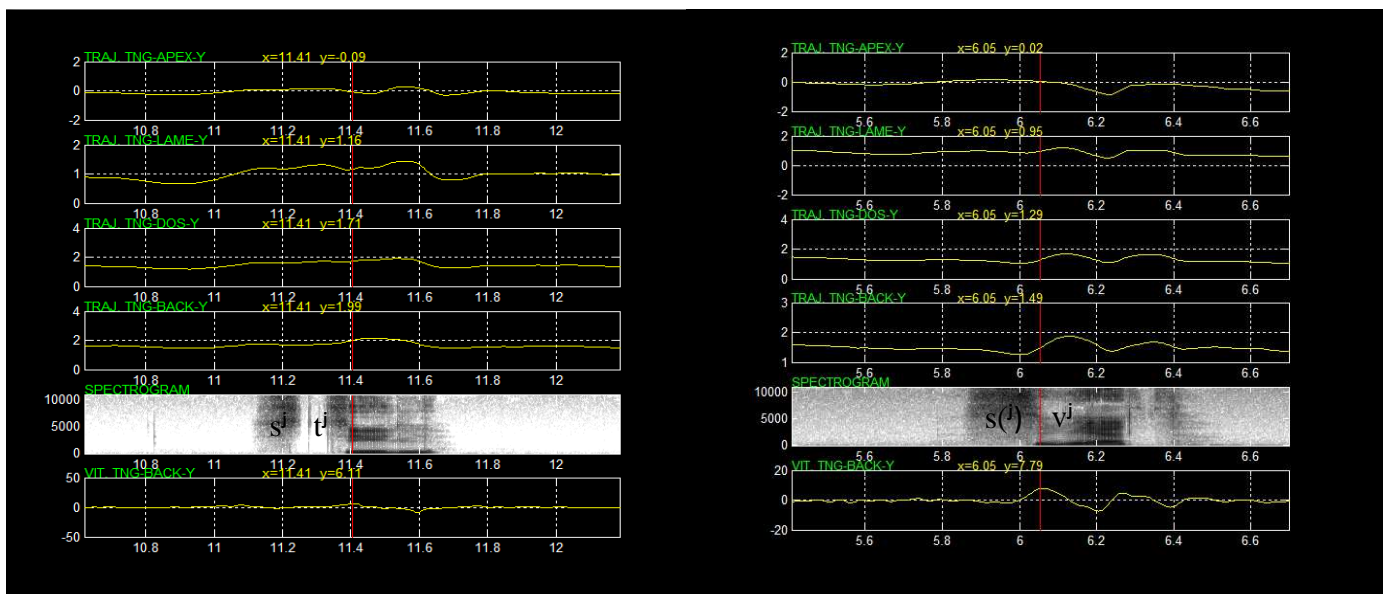


Figure 22 : Les trajectoires oscillantes de 4 bobines correspondant au segment [st] dans le mot [st]il style (à gauche) et au segment [s(l)v] dans le mot [s(l)v]et lumière (à droite).

Le sujet produit [sʲ] dans [stʲ] (où la palatalisation de [s] est attestée comme obligatoire) avec une élévation importante du dos de la langue contre le palais (Figures 21 et 22, à gauche). L'image de gauche de la Figure 21 montre en outre l'avancement de la langue dans la cavité buccale pour la réalisation de [tʲ] suivant.

Les images de droite des Figures 21 et 22 montrent une élévation rapide (cf. la courbe de vitesse (VIT. TNG-BACK-Y) de l'image de droite Figure 22) et importante de

la langue de [s(i)] à [v<sup>i</sup>]. En outre, le geste lingual vers l'avant est absent ce qui s'explique par le fait que la langue n'est pas impliquée dans la production de [v<sup>i</sup>] (labio-dentale).

### Données acoustiques

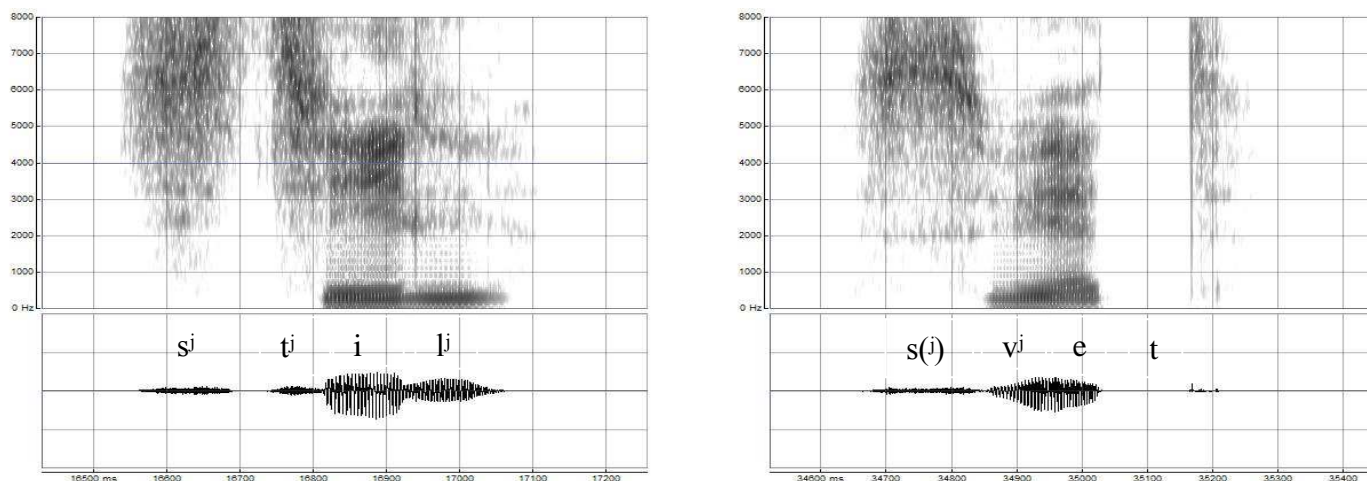


Figure 23 : Spectrogrammes des mots [stʲ]il' *style* (à gauche) et [s(i)vʲ]et *lumière* (à droite).

Le mouvement de la langue impliqué dans la production des fricatives [sʲ] et [s(i)] se traduit par la modulation du bruit observée sur les spectrogrammes (Figure 23). L'image de gauche représente la modulation du bruit pendant la durée de [sʲ] entre 4 000 et 1 000 Hz. La première phase montre la chute de la fréquence de 4 000 à 1 000 Hz qui est relative au relâchement de la fricative [sʲ]. La deuxième phase, à l'inverse, montre la remontée de la fréquence de 1 000 à 4 000 Hz qui renvoie à l'élévation et l'avancement de la langue de [sʲ] à [tʲ] réduisant davantage la cavité centrale.

L'image de droite représente la modulation du bruit dans la phase finale de [s(i)] dans la région des fréquences hautes (entre 6 500 et 5 500 Hz). Ceci traduit le relâchement de la constriction de [s(i)] et l'abaissement de la mandibule pour produire la fricative labiodentale [vʲ]. Le bruit de friction qui marque la palatalisation est observable juste avant la voyelle [e].

### Discussion

L'analyse des contours linguaux a permis de faire ressortir les faits suivants.

Tout d'abord nous avons observé qu'au cours de l'articulation, la position de la langue est en général haute. Ce fait est généralement lié à la présence des consonnes palatalisées dans le système consonantique du russe. Ainsi, le phonéticien estonien Vaarask (cités par Kuznetsova, 1969) a noté qu'en russe, au cours de l'articulation, la partie médiane de la langue s'élève relativement haut dans la cavité buccale ce qui

favoriserait la palatalisation. Les linguistes Hala et Bogoroditskii (cités par Kuznetsova, 1969) ont observé l'état stationnaire des articulateurs en russe et en tchèque et ont conclu que lorsque ceux-ci sont immobiles les sujets russes ont tendance à serrer davantage la langue contre le palais dur que les sujets tchèques. Selon ces auteurs, cela expliquerait l'inclination du russe à la palatalisation.

Les configurations linguales, observées dans notre corpus, sont stables pour la première série de consonnes avec la palatalisation du premier élément consonantique attestée comme obligatoire (Figures 14 à 17). Le contact linguo-palatal se fait avec la partie pré- ou médiodorsale de la langue pour les deux consonnes. Les déplacements des articulateurs ont aussi été enregistrés à l'aide d'un EMA 2D. Les trajectoires oscillantes montrent que la production des palatalisées implique une élévation parallèle de la lame, de la partie pré- et médiodorsale de la langue.

Les mouvements linguaux observés rappellent une des stratégies articulatoires formulée par Kedrova et al. (2008) qui implique une importante élévation du dos de la langue et son avancement dans la partie antérieure de la cavité buccale.

Les Figures (14 à 17) illustrent des stratégies articulatoires équivalentes : la partie médiane du dos de la langue s'élève vers le palais, la pointe de la langue se dirige généralement vers le bas au cours de l'articulation des deux consonnes. Ce point qui s'avère récurrent nous mènerait vers l'hypothèse suivante.

Le fait de baisser la pointe de la langue implique une stratégie articulatoire particulière. La pointe de la langue se dirige vers le bas et positionne la partie antérieure de la langue (apex et lame) de manière telle que lorsque le contact médiodorsal se relâche, la langue est déjà configurée pour la partie fricative (par exemple, Figure 14) de la consonne palatalisée. Ainsi, un geste dorsal suffit pour la production d'une consonne palatalisée. Selon Kuznetsova (1969), l'articulation dorsale au cours de laquelle la pointe de la langue se dirige vers le bas et s'appuie contre les incisives inférieures renvoie à la prononciation normative. En nous basant sur ce point nous pouvons avancer la suggestion selon laquelle le russe (où la palatalisation est phonologique et embrasse tous les groupements consonantiques) offrirait (par le type d'articulation dorsale attestée comme normatif) une stratégie d'économie articulatoire qui n'impliquerait alors qu'un geste dorsal.

Au vu des tracés des contours nous pouvons penser que le sujet produirait plutôt des palatales que des palatalisées. Selon Kuznetsova (1969), une consonne palatalisée serait produite dans la région proche de l'articulation de la voyelle [i] tandis qu'une palatale (impliquant le geste de la partie médiodorsale de la langue) serait produite dans la

région proche de [j]. Les deux régions sont toutefois très proches. Cette proximité pourrait être à l'origine de la production des occlusives et des fricatives pré-linguales soit comme des palatalisées, soit comme des palatales.

Parmi les occurrences du corpus, une d'entre elles présente un segment avec les consonnes géminées [n<sup>j</sup>] + [n<sup>j</sup>] dans dli[n<sup>j</sup>n<sup>j</sup>]ej *plus long*. Il est intéressant de relever que dans dli[n<sup>j</sup>n<sup>j</sup>]ej deux consonnes palatalisées [n<sup>j</sup>] + [n<sup>j</sup>] sont produites successivement et non comme un long [n<sup>j</sup>:] (la partie médiodorsale de la langue vient taper à deux reprises contre le palais). Les mesures effectuées au moyen d'un EMA 2D montrent qu'après un court relâchement du contact palatal (relatif au premier élément nasal) la langue s'élève à nouveau contre le palais pour la production de la deuxième consonne nasale. Par exemple, lors de l'une des répétitions, le dos de la langue s'abaisse de 0,0027 cm à la fin de la première consonne nasale après le contact linguo-palatal, puis, remonte de 0,0092 cm pour la réalisation de la consonne nasale suivante. Le même patron d'activité a été observé au cours des trois répétitions (Annexe 2).

L'analyse des contours extraits dans une série de consonnes avec la palatalisation facultative du premier élément consonantique dans la séquence [C] + [C<sup>j</sup>] fait ressortir l'instabilité des mouvements linguaux de celui-ci au cours des trois répétitions (Figures 18 à 20).

Dans la série de mots avec la palatalisation interdite du premier élément consonantique [C] dans [C] + [C<sup>j</sup>], le contour global de la langue est toujours élevé<sup>34</sup>. Acoustiquement, les consonnes ont été perçues comme non palatalisées. En général, la forme des contours linguaux ainsi que le niveau du contact varient au cours des trois répétitions.

Les mesures effectuées au moyen de l'EMA montrent aussi des différences dans la réalisation des consonnes étudiées.

Nous rappelons que pour cette analyse préliminaire nous nous sommes intéressé à la réalisation de [s] dans les combinaisons [s<sup>j</sup>t<sup>j</sup>] et [s<sup>(j)</sup>v<sup>j</sup>] de [s<sup>j</sup>til<sup>j</sup>] et [s<sup>(j)</sup>v<sup>j</sup>iet] (avec la palatalisation de [s] considérée obligatoire dans [s<sup>j</sup>til<sup>j</sup>] et facultative dans [s<sup>(j)</sup>v<sup>j</sup>iet]).

Les valeurs relatives au degré d'élévation de la langue de [s<sup>j</sup>] à [t<sup>j</sup>] ( $\Delta_{Y2}$ ) sont inférieures à celles relatives au degré d'élévation de [s<sup>(j)</sup>] à [v<sup>j</sup>] ( $\Delta_{Y1}$ ) ce qui marquerait une élévation plus importante du corps de la langue lors de la production de [s<sup>j</sup>] dans [s<sup>j</sup>t<sup>j</sup>] que de [s<sup>(j)</sup>] dans [s<sup>(j)</sup>v<sup>j</sup>]. Le tableau des valeurs est joint en Annexe 2.

---

<sup>34</sup> Précédemment nous avons déjà commenté ce fait.

Le sujet produit [sʲ] dans [sʲtʲ] (où la palatalisation de [s] est attestée comme obligatoire) avec une élévation importante du dos de la langue contre le palais. En effet, pour produire [sʲ] la langue est déjà suffisamment élevée d'où une faible amplitude du mouvement dorsal pour atteindre la cible [tʲ]. L'image de gauche de la Figure 21 montre en outre l'avancement de la langue dans la cavité buccale pour la réalisation de [tʲ] suivant ce qui confirme le caractère palatalisé de [sʲ].

L'image de droite de la Figure 21 montre une élévation importante et rapide (l'image de droite de la Figure 22) de la langue de [s<sup>(j)</sup>] à [vʲ]. Le sujet produirait [s<sup>(j)</sup>] dans [s<sup>(j)</sup>vʲ] (où la palatalisation de [s] est attestée comme facultative) avec le corps de la langue relativement peu élevé, comparé aux autres réalisations et notamment celle décrite Figure 21, à gauche. La pointe de la langue est positionnée pour une consonne fricative alvéolaire. Le geste dorsal qui se produit pendant la cible [vʲ] anticipe le mouvement de la langue vers la voyelle suivante.

En outre, le geste lingual vers l'avant est absent ce qui s'explique par le fait que la langue n'est pas impliquée dans la production de [vʲ] (labio-dentale).

Ceci explique que le degré de palatalisation est plus élevé pour [sʲ] dans [sʲtʲ] que dans [s<sup>(j)</sup>vʲ].

## Conclusion

Nous avons abordé les phénomènes de palatalisation en russe d'abord via quelques études en phonétique expérimentale traitant différents aspects du phénomène, puis, à travers un travail préliminaire initié au moyen de la méthode des ultrasons et de l'articulographe électromagnétique.

Les résultats de ce travail mettent en avant l'économie gestuelle lors de l'articulation des consonnes palatalisées : la pointe de la langue abaissée (formant une sorte de chenal avec l'apex et la lame) ne gêne pas le contact du dos de la langue et du palais. Ceci explique que la génération du bruit de friction du au relâchement de la partie médiodorsale ne nécessite pas de mouvement de la partie antérieure de la langue.

Une analyse succincte révèle le comportement typique des consonnes (palatalisées ou non) devant une consonne palatale (palatalisée) adjacente : une élévation du dos de la langue dans l'intervalle compris entre le point final de la première consonne et le moment de relâchement de la consonne suivante. L'élévation dorsale est plus importante dans l'exemple avec la palatalisation facultative.



## Chapitre 6 – Perspectives de recherche

Tout d'abord, les résultats préliminaires de ce travail devront être confirmés par l'enregistrement et l'analyse de données sur un nombre plus important de sujets.

La technique de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et la méthode d'électropalatographie pourraient être intégrées dans l'étude sur les phénomènes de palatalisation. Grâce à la technique d'électropalatographie, on disposerait ainsi d'une information (en temps réel ou différé) sur l'organisation spatiale et temporelle des contacts de la langue au palais permettant de suivre l'évolution des appuis linguo-palatals lors de la production des consonnes palatalisées. En outre, la méthode permettrait de rendre compte de variations dans les productions inter- et intra-individuelles (par exemple, lors de la production d'une série de consonnes avec la palatalisation facultative).

L'utilisation de la technique de l'IRMf en temps réel permettrait, quant à elle, « de visualiser l'ensemble du conduit vocal avec une résolution temporelle suffisante pour refléter les patrons de l'activité des gestes articulatoires dans le temps. » (Demolin & Metens, 2009). La méthode de l'IRMf refléterait la coordination des gestes articulatoires lors de la palatalisation de consonnes dans le contexte de consonnes adjacentes palatalisées phonologiquement.

## Bibliographie et sitographie

Akishina, A. & Baranovskaya, S. (2011). *Russkaia fonetika na fone obshei*. Moscow : Librokom.

Avanesov, R. (1956). *Fonetika sovremennogo russkogo literaturnogo iazyka*. Moscow : Moskovskii Universitet.

Bhat, D. N. S. (1978). A general study of palatalization. Dans J. H. Greenberg (dir.), *Universals of human language Volume 2 Phonology* (pp. 47-77). Stanford : Stanford University Press.

Bolla, K. (1981). *A conspectus of Russian speech sounds*. Budapest : Publishing house of the Hungarian Academy of sciences.

Bondarko, L. (1977). *Zvukovoi stroi sovremennogo russkogo iazyka*. Moscow : Prosveshenie.

Bondarko, L. Université Sorbonne Nouvelle Paris 3. *Site du Laboratoire phonétique de l'Université Sorbonne Nouvelle Paris 3*. Repéré le 4 février 2014 à [http://www.ilpga.univ-paris3.fr/phonetique/livre/kniga\\_lvb1.htm](http://www.ilpga.univ-paris3.fr/phonetique/livre/kniga_lvb1.htm)

Cornell University. Beginning Russian Grammar. *The Russian Language Program*. Repéré le 1 décembre 2013 à [http://russian.cornell.edu/grammar/html/paired\\_cons.htm](http://russian.cornell.edu/grammar/html/paired_cons.htm)

Demolin, D. & Metens, T. (2009). L'imagerie par résonance magnétique en temps réel pour l'étude de la parole. Dans A. Marchal & C. Cavé (dir.), *L'imagerie médicale pour l'étude de la parole* (pp. 257-271). Paris : Hermès science publication Lavoisier.

Fant, G. (1970). *Acoustic theory of speech production : with calculation bases on X-ray studies of Russian articulations*. The Hague : Mouton.

Golter, I. (2011). Site de la bibliothèque électronique. *Iazykovaia i literaturnaia norma*. Repéré le 3 mars 2014 à <http://sci-book.com/ukrainskiy-yazyik/tema-yazyikovaya-literaturnaya-67389.html>

Grosjean, V. (1976). Systèmes vocalique et consonantique du russe et rapports avec le code écrit. Dans G. Brézard (dir.), *Recherches en phonétique étrangère I* (pp. 131-139). Paris : Les belles lettres.

Halle, M. (1959). *The sound pattern of Russian : A linguistic and acoustical investigation*. The Hague : Mouton.

Kavitskaya, D. (2002). Perceptual salience and palatalization in Russian. Dans L. Goldstein, D.H. Whalen & C. T. Best (dir.), *Laboratory Phonology 8* (pp. 589-610). Berlin / New York : Mouton de Gruyter.

Kedrova, G. Site de la faculté de Linguistique de l'Université d'Etat de Moscow. *Magnetic Resonance investigation of palatalized stop consonants and spirants in Russian*. Repéré le 3 février 2014 à [http://www.philol.msu.ru/~kedr/h001444\\_manuscript.pdf](http://www.philol.msu.ru/~kedr/h001444_manuscript.pdf)

Knyazev, S. & Pozharitskaya, S. (2012). *Sovremennii russkii literaturnii iazyk. Fonetika, orfoepia, grafika, orfografia*. Moscow : Gaudeamus.

Kochetov, A. (2002). *Production, perception and emergent phonotactic patterns : A case of contrastive palatalization*. New York : Routledge.

Kochetov, A. (2006a). Syllable position effects and gestural organization : Articulatory evidence from Russian. Dans L. Goldstein, D.H. Whalen & C.T. Best (dir.), *Laboratory Phonology 8* (pp. 565-588). Berlin / New York : Mouton de Gruyter.

Kochetov, A. (2006b). Testing licensing by cue : A case of Russian palatalized coronals. *Phonetica*, 63, 113-148.

Kochetov, A. (2011). Palatalisation. Dans C. Ewen, B. Hume, M. van Oostendorp & K. Rice (dir.), *The Blackwell Companion to Phonology : General issues and segmental phonology* (pp. 1666-1690). Oxford : Wiley BlackWell.

Kuznetsova, A. (1969). Nekotorye voprosy foneticheskoi kharakteristiki iavlenia tverdosti – miagkosti soglasnykh v russkikh govorakh. Dans S. Vysotskii (dir.), *Ekspierimentalno-foneticheskoe izuchenie russkikh govorov* (pp. 35-215). Moscow : Nauka.

Ladefoged, P. & Maddieson, I. (1996). *The sounds of the world's languages*. Oxford : Blackwell.

Marchal, A. & Legou, T. (2009). L'électropalatographie : questions de méthodologie, données et nouveaux développements. Dans A. Marchal & C. Cavé (dir.), *L'imagerie médicale pour l'étude de la parole* (pp. 87-119). Paris : Hermès science publication Lavoisier.

Orfoepiya. Dans *Entsyklopédiia Krugosvet*. Repéré le 20 mars 2014 à [http://krugosvet.ru/enc/gumanitarnye\\_nauki/lingvistika/ORFOEPIYA.html](http://krugosvet.ru/enc/gumanitarnye_nauki/lingvistika/ORFOEPIYA.html)

Padgett, J. (2001). Contrast dispersion and Russian palatalization. Dans E. Hume & K. Johnson (dir.), *The role of speech perception in phonology* (pp. 187-218). San Diego : Academic Press.

Palatalisation (2009). Dans *Le Nouveau Petit Robert*. Paris : Le Robert.

Pritchard, S. (2012). *A cross-language study of the production and perception of palatalized consonants*. (Ph.D. Dissertation, University of Ottawa, Faculty of Arts, Ottawa). Repéré le 25 novembre 2013 à [https://www.ruor.uottawa.ca/en/bitstream/handle/10393/22882/Pritchard\\_Sonia\\_2012\\_thesis.pdf?sequence=1](https://www.ruor.uottawa.ca/en/bitstream/handle/10393/22882/Pritchard_Sonia_2012_thesis.pdf?sequence=1)

Reformatskii, A. (1967). *Vvedenie v iazykovedenie : Uchebnik dlia vuzov*. Moscow : Prosveshenie.

Seriot, P. Université de Lausanne. *Cours de linguistique du russe 1ère année*. Repéré le 3 mars 2014 à <http://www2.unil.ch/slav/ling/cours/a06-07/B1/SERIOT/polyintrod.pdf>

Seriot, P. Université de Lausanne. *Cours de linguistique 2ème année*. Repéré le 3 mars 2014 à <http://www2.unil.ch/slav/ling/cours/POLYI.2/palatalisation.pdf>

Scherba, L. (1958). *Izbrannie raboty po iazykoznaniiu i fonetike*. Leningrad : Leningradskii Universitet.

Zinder, L. (1979). *Obshaia fonetika*. Moscow : Vysshaia Shkola.

## Annexe 1 Corpus

Palatalisation obligatoire :

[n]+[nʲ], [s]+[sʲ], [z]+[zʲ], [s]+[tʲ], [s]+[dʲ], [s]+[nʲ], [z]+[nʲ], [n]+[tʲ], [n]+[dʲ], [n]+[tʃʲ],  
[n]+[ʃʲ]

[dlʲinʲ'niej] *plus long*

[sʲist'roj] *avec la sœur*

[sʲtʲilʲ] *style*

[zʲdʲesʲ] *ici*

[sʲniek] *neige*

[zʲizʲni] *vie*

[ʲvʲinʲ'tʲik] *petite vis*

[ʲdenʲ'dʲi] *dandy*

[ʲninʲ'tʲə] *aujourd'hui (anc.)*

[ʲzenʲ'ʃʲ:ina] *femme*

Facultative :

[s]+[lʲ], [z]+[lʲ], [n]+[sʲ], [n]+[zʲ], [d]+[mʲ], [t]+[mʲ], [s]+[mʲ], [z]+[mʲ], [z]+[bʲ], [s]+[pʲ],  
[d]+[vʲ], [t]+[vʲ], [s]+[vʲ], [z]+[vʲ], [s]+[fʲ]

[zʲ(l)ʲlysʲ] *être en colère (1SG, présent)*

[ʲesʲ(l)ʲi] *si*

[sʲ(l)ʲpi] *dormir (2SG, impératif)*

[dʲ(l)ʲvʲerʲ] *porte*

[tʲ(l)ʲvʲerʲ] *Tver (ville)*

[zʲ(l)ʲvʲerʲ] *animal*

[sʲ(l)ʲvʲet] *lumière*

[razʲ(l)ʲbʲitʲ] *briser*

[sʲ(l)ʲmʲelastʲ] *courage*

[zʲ(l)ʲmʲi'ja] *serpent*

Interdite :

[r]+[Cʲ], [C+labiale]+[kʲ]

[kar' mʲitʲ] *donner à manger à qqn*

[ʲkornʲi] *racine (pl)*

[tvʲer' dʲitʲ] *répéter sans cesse*

[ʲlafkʲi] *banc (pl)*

[pa'tomkʲi] *descendant (pl)*

## Annexe 2 Données recueillies à l'aide d'un système EMA 2D, AG-200

La réalisation des segments [s<sup>i</sup>t] et [s<sup>(i)</sup>v<sup>i</sup>] dans les mots [s<sup>i</sup>til] et [s<sup>(i)</sup>v<sup>i</sup>iet] : dans le premier segment la palatalisation du [s] est attestée comme étant obligatoire, dans le second comme facultative.

- $\Delta_{Y1}$  renvoie à la phase d'élévation de la langue de [s<sup>(i)</sup>] à [v<sup>i</sup>]
- $\Delta_{Y2}$  renvoie à la phase d'élévation de la langue de [s<sup>i</sup>] à [t]
- bobine « DOS » a été collée sur la partie pré-dorsale de la langue
- bobine « BACK » a été collée sur la partie médiadorsale de la langue

	DUREE	APEX		LAME		DOS		BACK		$\Delta Y1$ BACK	VITESSE (BACK)	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y			
REPETITION 1	9,505	2,717342	0,197131	3,852472	0,944885	4,635797	1,226095	5,236225	1,342004	<b>0,375429</b>	-0,942577	-0,064899
	9,615	2,728508	0,013681	3,697501	1,192622	4,388926	1,628629	5,041193	1,717433		-0,281532	-0,251359
REPETITION 2	9,85	2,560722	0,131236	3,664668	0,80401	4,462433	1,052104	5,065464	1,300366	<b>0,482143</b>	-0,673678	0,175125
	9,98	2,685915	-0,01897	3,530493	1,0933	4,214508	1,607649	4,759058	1,782509		-0,609136	-0,236623
REPETITION 3	6	2,450701	0,118876	3,735046	0,850634	4,528721	1,045673	5,066139	1,25507	<b>0,619464</b>	0,824062	0,115936
	6,12	2,597501	-0,157139	3,409297	1,148696	4,111737	1,673393	4,717939	1,874534		-1,454273	-0,106451

	DUREE	APEX		LAME		DOS		$\Delta Y1$ DOS	BACK		VITESSE (DOS)	
		X	Y	X	Y	X	Y		X	Y		
REPETITION 1	9,505	2,717342	0,197131	3,852472	0,944885	4,635797	1,226095	<b>0,402534</b>	5,236225	1,342004	-0,766383	0,014747
	9,615	2,728508	0,013681	3,697501	1,192622	4,388926	1,628629		5,041193	1,717433	-4,097625	-0,331899
REPETITION 2	9,845	2,564666	0,13104	3,66592	0,805228	4,462835	1,051984	<b>0,555665</b>	5,067407	1,301296	0,095208	-0,185688
	9,98	2,685915	-0,01897	3,530493	1,0933	4,214508	1,607649		4,759058	1,782509	-1,060611	-0,224985
REPETITION 3	6,005	2,458459	0,116132	3,738021	0,844059	4,529151	1,045334	<b>0,631679</b>	5,069262	1,256986	-0,130836	0,228771
	6,125	2,582033	-0,131204	3,418612	1,165227	4,124431	1,677013		4,725921	1,872719	-2,622233	-0,131595

	DUREE	APEX		LAME		$\Delta Y1$ LAME	DOS		BACK		VITESSE (LAME)	
		X	Y	X	Y		X	Y	X	Y		
REPETITION 1	9,515	2,710647	0,189876	3,851245	0,941759	<b>0,261286</b>	4,626179	1,229527	5,224683	1,344148	-0,416698	-0,123888
	9,605	2,723542	0,060856	3,716415	1,203045		4,423351	1,621105	5,042057	1,711572	-1,511891	0,195309
REPETITION 2	9,85	2,560722	0,131236	3,664668	0,80401	<b>0,299195</b>	4,462433	1,052104	5,065464	1,300366	-0,388485	0,036098
	9,965	2,67852	0,005528	3,528697	1,103205		4,22624	1,596885	4,768269	1,772403	0,432894	-0,099598
REPETITION 3	6,015	2,476314	0,104059	3,7399	0,836906	<b>0,344472</b>	4,524065	1,054714	5,070961	1,271973	-0,406131	-0,167574
	6,115	2,55995	-0,089874	3,438957	1,181378		4,153122	1,669278	4,747031	1,854339	-2,183486	-0,480167

Table 2 : Phase d'élévation de la langue de [s<sup>(i)</sup>] à [v<sup>i</sup>]

	DUREE	APEX		LAME		DOS		BACK		$\Delta Y2$ BACK	VITESSE (BACK)	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y			
REPETITION 1	10,29	2,729774	-0,220486	3,269886	1,078619	4,048276	1,546256	4,673682	1,712042	0,064704	-0,576321	0,24561
	10,345	2,632028	-0,186386	3,246722	1,057036	4,026248	1,517644	4,616776	1,647338		-1,046991	0,119296
	10,415	2,493426	-0,063889	3,219319	1,13504	3,954706	1,657013	4,552123	1,712223	<b>0,064885</b>	0,734024	0,30708
	10,45	2,504692	-0,103112	3,208324	1,106768	3,943023	1,621333	4,568049	1,687571		0,493738	0,232832
REPETITION 2	3,71	2,709635	0,094804	3,683061	1,250575	4,369724	1,682157	4,912073	1,747704	0,148182	-0,882676	0,167741
	3,8	2,579175	0,107872	3,652742	1,162367	4,377091	1,57256	4,904418	1,599522		-2,281102	0,054381
	3,895	2,457379	0,122887	3,486025	1,330946	4,224079	1,74606	4,549791	1,761246	<b>0,161724</b>	2,284326	-0,063138
	3,91	2,470208	0,101948	3,488146	1,274309	4,214979	1,707328	4,605717	1,7575		4,278196	-0,112281
REPETITION 3	11,145	2,710615	0,062869	3,629288	1,198653	4,37505	1,623132	4,999679	1,753316	0,094253	-0,97013	-0,023448
	11,235	2,629983	0,115126	3,576904	1,204104	4,328731	1,599447	4,913449	1,659063		-3,279525	0,027218

	DUREE	APEX		LAME		DOS		$\Delta Y2$ DOS	BACK		VITESSE (DOS)	
		X	Y	X	Y	X	Y		X	Y		
REPETITION 1	10,295	2,725567	-0,220528	3,272412	1,075854	4,048902	1,546469	0,035342	4,672474	1,711369	0,083371	-0,112554
	10,335	2,653438	-0,20512	3,250506	1,045523	4,026963	1,511127		4,629982	1,65094	-0,449054	0,176068
	10,42	2,493031	-0,063718	3,218547	1,135447	3,94828	1,659403	<b>0,148276</b>	4,555758	1,712201	-1,137367	0,025738
	10,49	2,613341	-0,233999	3,19338	1,037338	3,915252	1,580281		4,490373	1,774744	-1,551353	0,040932
REPETITION 2	3,72	2,688068	0,107204	3,685791	1,254043	4,36921	1,687704	0,011991	4,905276	1,745705	-0,040971	-0,191225
	3,93	2,512745	0,059296	3,480104	1,216582	4,172944	1,675713		4,680229	1,772683	-2,408538	0,116465
REPETITION 3	11,155	2,70423	0,063966	3,627708	1,199459	4,372157	1,623859	0,044843	4,994766	1,749262	-0,069634	-0,140146
	11,21	2,690225	0,078392	3,60937	1,173863	4,369238	1,579016		4,966944	1,669644	-1,297552	0,125974

	DUREE	APEX		LAME		$\Delta Y2$ LAME	DOS		BACK		VITESSE (LAME)	
		X	Y	X	Y		X	Y	X	Y		
REPETITION 1	10,33	2,66741	-0,212037	3,255455	1,043548	<b>0,091899</b>	4,029916	1,511836	4,638865	1,656254	-1,14592	0,147392
	10,42	2,493031	-0,063718	3,218547	1,135447		3,94828	1,659403	4,555758	1,712201	-0,268815	-0,150469
REPETITION 2	3,72	2,688068	0,107204	3,685791	1,254043	0,103606	4,36921	1,687704	4,905276	1,745705	0,073929	-0,285792
	3,785	2,614986	0,090327	3,677802	1,150437		4,393514	1,573228	4,910441	1,612515	-1,148707	-0,214131
	3,875	2,455483	0,132241	3,478556	1,361591	<b>0,211154</b>	4,226716	1,753216	4,542971	1,73628	-0,146406	0,288083
	3,935	2,522791	0,048308	3,478842	1,212315		4,16109	1,67828	4,688272	1,784744	-0,270619	-0,320982
REPETITION 3	11,155	2,70423	0,063966	3,627708	1,199459	0,028677	4,372157	1,623859	4,994766	1,749262	-0,08275	-0,121193
	11,2	2,700699	0,069234	3,621575	1,170782		4,379907	1,581261	4,976863	1,680704	-0,978501	0,004332
	11,315	2,438507	0,129658	3,417831	1,318654	<b>0,147872</b>	4,185294	1,718821	4,540089	1,740441	-0,959588	-0,139094

**Table 3 : Phase d'élévation de la langue de [sʲ] à [tʲ]. Les valeurs qui correspondent à l'élévation de la langue de [sʲ] à [tʲ] sont en gras. Les autres valeurs correspondent à l'abaissement de la langue (relâchement) pendant la phase finale de [sʲ] juste avant la remontée de [sʲ] à [tʲ].**

	DUREE	APEX		LAME		DOS		BACK		$\Delta Y$ BACK	VITESSE (BACK)	
		X	Y	X	Y	X	Y	X	Y			
REPETITION 1	13,05	2,338238	-0,243309	3,024064	0,953771	3,537419	1,720927	3,886932	2,235493	0,005635	-3,656056	-0,049699
	13,07	2,36054	-0,246313	3,023744	0,950036	3,53791	1,71706	3,874637	2,229858	0,000172	1,985652	-0,073321
	13,08	2,380959	-0,251	3,029908	0,946406	3,54482	1,712396	3,908177	2,23003		5,019398	-0,051712
REPETITION 2	0,86	2,366879	-0,194722	3,137902	1,112359	3,744039	1,824897	4,390173	2,181348	0,002116	-0,650316	0,041758
	0,88	2,322727	-0,183271	3,127144	1,10062	3,718918	1,82748	4,369673	2,179232	0,028151	-1,159074	-0,02022
	0,965	2,291085	-0,161226	3,120841	1,097229	3,683044	1,848671	4,254896	2,207383		-0,897259	-0,052328
REPETITION 3	14,3	2,073844	-0,07919	3,039665	0,934859	3,517895	1,685605	3,769464	2,216457	0,002793	-1,408928	-0,198385
	14,315	2,074137	-0,079172	3,039715	0,927153	3,51777	1,681572	3,754342	2,213664	0,009217	-0,928316	0,009629
	14,345	2,089741	-0,075082	3,027697	0,933296	3,507439	1,688196	3,740417	2,222881		1,427916	0,021696

**Table 4 : Les valeurs de la colonne  $\Delta Y$  BACK renvoient à l'abaissement du dos de la langue à la fin de la première consonne nasale (première valeur) et à l'élévation de celui-ci (deuxième valeur) pour la production de la consonne nasale suivante dans le mot [dlin'n'ej] plus long.**



MOTS-CLES : palatalisation, russe, ultrason, articulographe

## RESUME

En russe la palatalisation affecte le système consonantique dans son intégralité. Tout d'abord la palatalisation est phonologique devant les voyelles. Les mots peuvent être opposés par un seul phonème et constituer de par ce fait des paires minimales. Dans un certain nombre de contextes (devant une consonne palatale (palatalisée) adjacente ou devant un glide palatal) la palatalisation en russe peut être aussi un type d'assimilation articulaire. Dans ce travail préliminaire nous mènerons une analyse qualitative des mouvements linguaux impliqués dans la production d'une série de consonnes palatalisées au contact d'une consonne adjacente palatalisée phonologiquement. Nous étudierons comment la zone de contact varie en fonction du lieu d'articulation principal de la consonne et / ou de son environnement immédiat. La méthode des ultrasons et de l'articulographe électromagnétique (EMA) permettront d'observer l'organisation spatiale ainsi que la dynamique temporelle de la langue qui est l'articulateur mobile et la zone de contact avec le palais dur lors de la prononciation des sons palatalisés.