

# Quelles méthodes et données pour évaluer la microvariation phonétique intra et inter-locuteurs ?

*J.E. Les corpus en SHES : entre apports et imperfections*

Université de Poitiers, 24 octobre 2019

**Florent Chevalier**

*florent.chevalier@univ-poitiers.fr*



“Des savoirs & des talents”



## Quelles méthodes et données pour évaluer la microvariation phonétique intra et inter-locuteurs ?

- Pourquoi étudier la microvariation intra/inter locuteurs ?
- Avec quelles données l'étudier ?
- Avec quels outils l'étudier ?
- Petit bonbon pour les yeux : premiers résultats



I – Pourquoi ?

Parce que c'est notre projet



## I – PROJET : CONTEXTE

Thèse de doctorat (2017-2020) :

- ***De la convergence interlocuteur au changement phonétique : accommodation linguistique et changement phonétique de l'anglais parlé à Glasgow***
- Sous la direction de Sylvie Hanote (FoReLLIS, Poitiers) et Jane Stuart-Smith (GULP, Glasgow)



## I – PROJET : CONTEXTE

- Comment étudie-t-on le changement phonétique ?
- On observe la production orale d'un panel de locuteurs, et on utilise généralement des moyennes par locuteur, en comparant les locuteurs selon leur âge/genre/etc.



## I – PROJET : CONTEXTE

- Comment étudie-t-on le changement phonétique ?
- On observe la production orale d'un panel de locuteurs, et on utilise généralement des moyennes par locuteur, en comparant les locuteurs selon leur âge/genre/etc.
- **True story** : la prononciation d'un locuteur est en réalité extrêmement variable (Cukor-Avila & Bailey 2013)
- Faut-il prendre en compte cette microvariation permanente dans l'étude du changement phonétique ?



## I – PROJET : CONTEXTE

- Selon Trudgill (1986), l'accommodation entre locuteurs à très court terme (Giles & Smith 1979) est responsable du changement phonétique à long terme
- L'accommodation linguistique a été démontrée à très court terme (minutes, Pardo 2013) ainsi qu'à moyen terme (semaines, Sonderegger 2012)



Problématiques de recherche :

- Quelles **tendances** à la convergence/divergence entre locuteurs peuvent être observées en production orale spontanée ?
- Y a-t-il un lien entre accommodation à **court terme** et changement phonétique à **long terme** ?
- Quels facteurs **linguistiques, sociaux et situationnels** sont susceptibles d'encourager et freiner la convergence ?



Problématiques de recherche :

En creux, il y a des questions méthodologiques :

- Quel est le **corpus idéal** pour répondre à ces questions ?
- Quel est le **meilleur moyen de mesure pour quantifier** la convergence ou la divergence entre locuteurs ?



## II – A la recherche du corpus idéal

Mais faute de grives, on mangera des merles



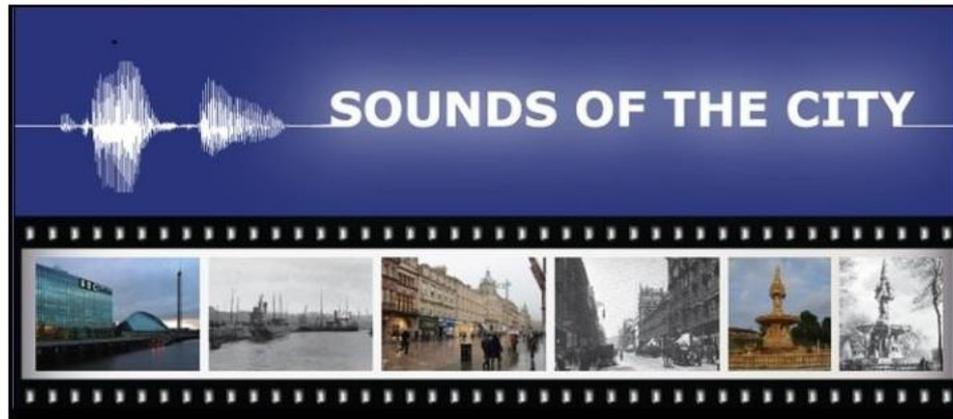
## II – CORPUS

Corpus idéal pour étudier la relation entre convergence et changement phonétique (Pardo 2013) :

- production orale spontanée
- différents types d'interaction
- locuteurs d'âge et de genre variés
- dans une communauté linguistique fermée
- offrant une perspective en diachronie



## II – CORPUS



Fine phonetic variation and sound change: A real-time study of Glaswegian

<http://soundsofthecity.arts.gla.ac.uk/>

Oct 2011-Sept 2014



The Leverhulme Trust

<b>Decade of Recording</b>	<b>Old</b> <b>67-90</b> <b>(Decade of Birth)</b>	<b>Middle-aged</b> <b>40-55</b> <b>(Decade of Birth)</b>	<b>Young</b> <b>10-17</b> <b>(Decade of Birth)</b>
1970s	4 f, 6 m (1890s)	7 f, 7 m (1920s)	4 f, 8 m (1960s)
1980s	6 f, 6 m (1900s)	4 f, 12 m (1930s)	2 f, 5 m (1970s)
1990s	6 f, 6 m (1910s)	6 f, 6 m (1940s)	6 f, 6 m (1980s)
2000s	6 f, 6 m (1920s)	6 f, 5 m (1950s)	6 f, 6 m (1990s)

Table 1: Real- and apparent-time structure of the main Glasgow corpus; an additional 6 speakers born in the 1890s and recorded in 1916/17 are also available. Recordings are predominantly of unprepared spontaneous speech from sociolinguistic surveys, oral histories and broadcast media.

## II – CORPUS

Corpus idéal pour étudier la relation entre convergence et changement phonétique (Pardo 2013) :

- production orale spontanée
- différents types d'interaction
- locuteurs d'âge et de genre variés
- dans une communauté linguistique fermée
- offrant une perspective en diachronie

➔ **Bingo ! Corpus parfait. (ou pas ...)**



## II – CORPUS

Trois variables d'intérêt :

Variable	Type de variable	Niveau de conscience
Qualité vocalique (F1 & F2, en Hz)	Segmentale	Consciente
Longueur vocalique (en ms)	Segmentale	Inconsciente
Débit de parole (en syl/sec)	Suprasegmentale	Consciente



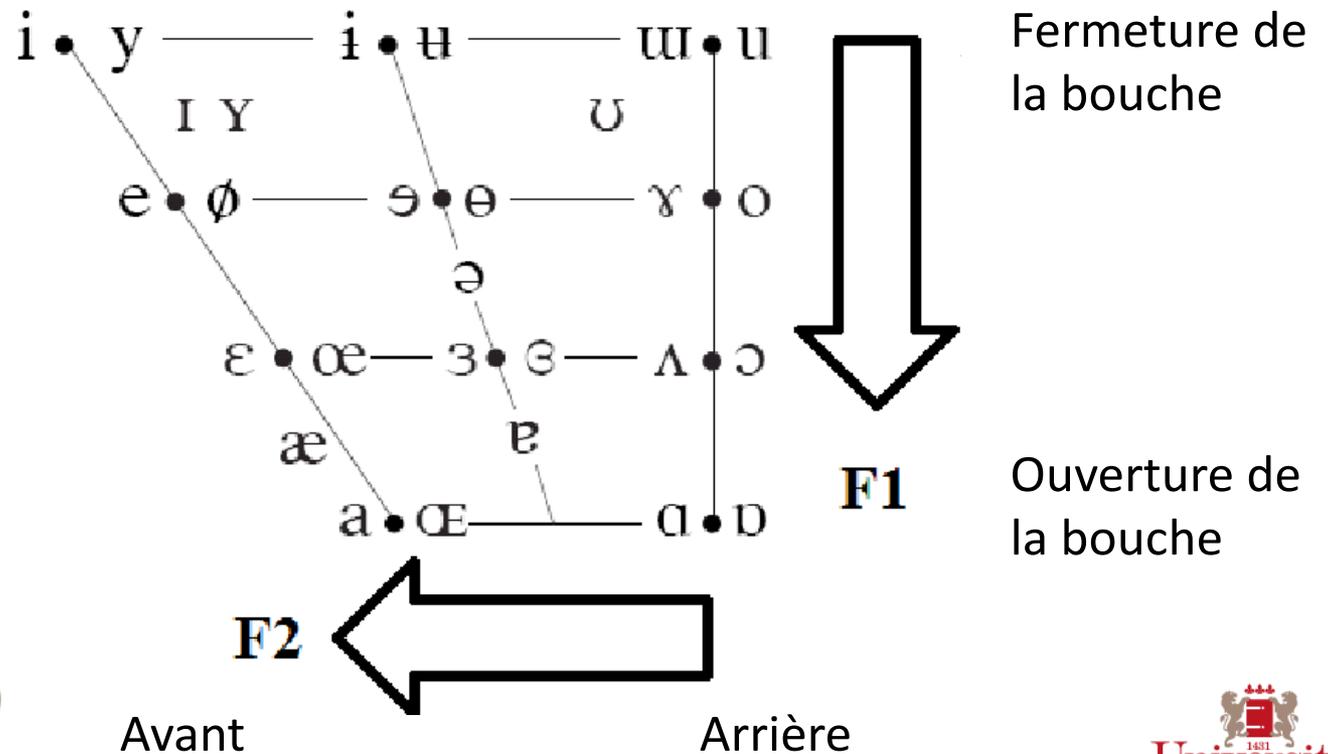
Trois variables d'intérêt : **débit de parole, longueur vocalique**

- Extraction sous LaBB-CAT (désormais sous I-SCAN) pour tous les segments sous accent lexical
- LaBB-CAT/I-SCAN = interfaces d'interrogations de corpus larges
- Segmentation multi-niveau du corpus permet d'obtenir deux des variables : débit de parole et longueur vocalique



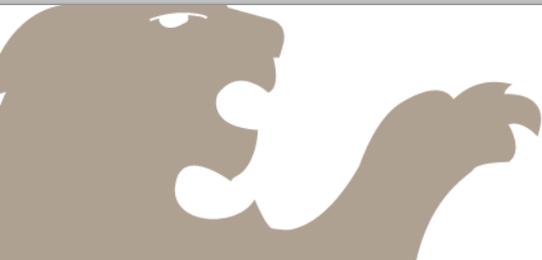
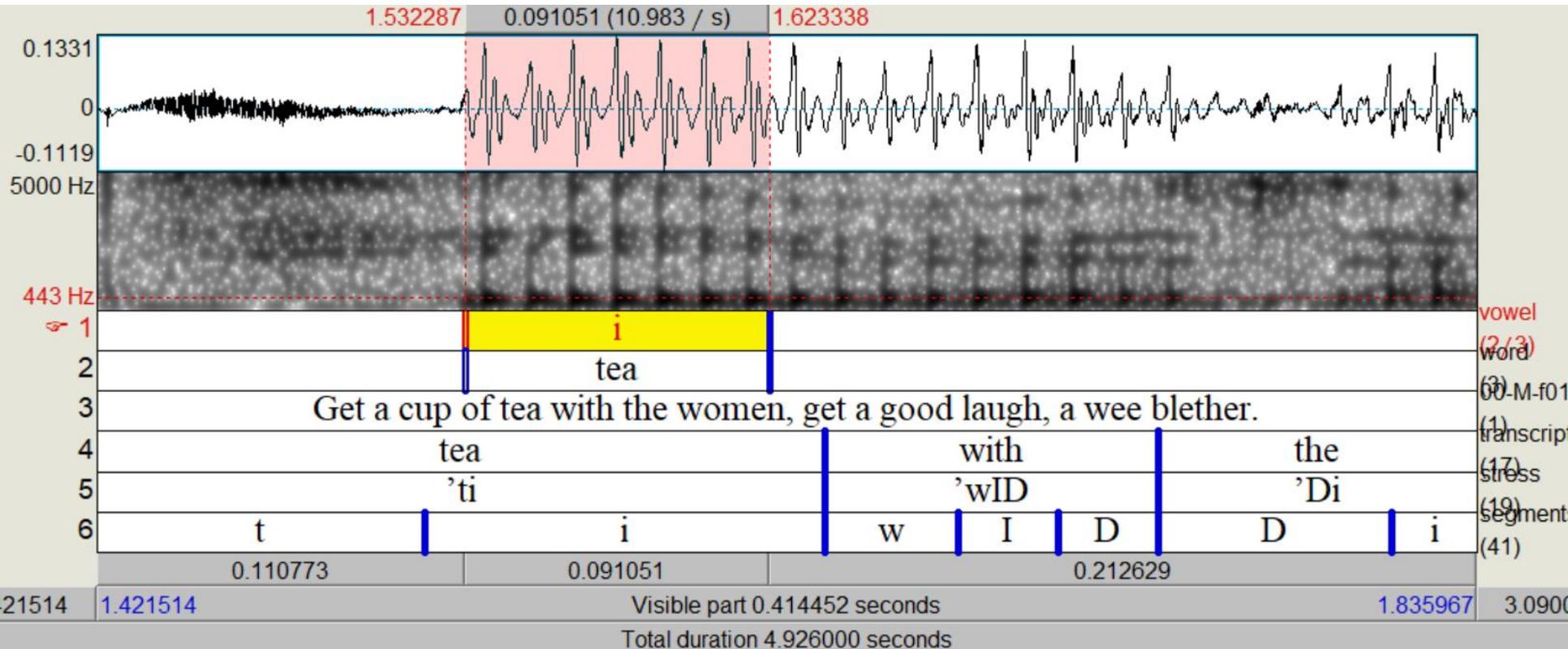
Trois variables d'intérêt : **F1 & F2**

- Position de la bouche lors de l'articulation de la voyelle

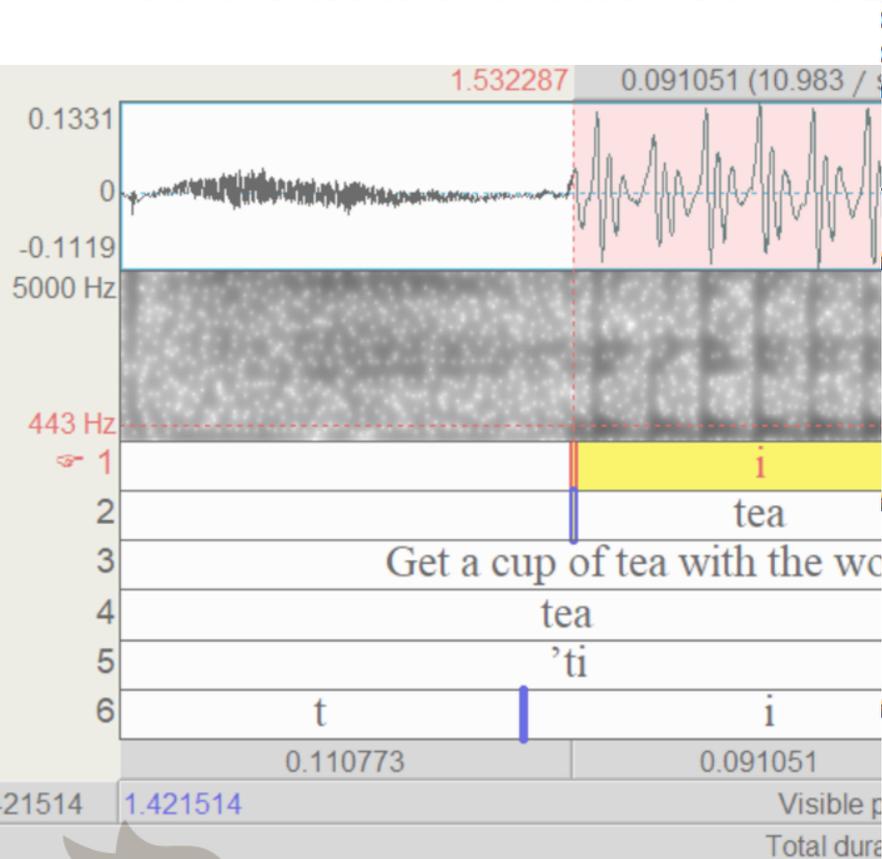


## II – CORPUS

### Trois variables d'intérêt : F1 & F2



### Trois variables d'intérêt : F1 & F2



```
Create Strings as file list... wavlist 'directory$'/*.wav
Create Strings as file list... gridlist 'directory$'/*.TextGrid
n = Get number of strings
```

```
for i to n
```

```
# We first extract a formant tier
```

```
select Strings wavlist
```

```
filename$ = Get string... i
```

```
Read from file... 'directory$'/'filename$'
```

```
soundname$ = selected$ ("Sound")
```

```
To Formant (burg): 0, 'nformant', 'maxfreq', 0.025, 50
```

```
# We now read grid files and extract all intervals in them
```

```
select Strings gridlist
```

```
gridname$ = Get string... i
```

```
Read from file... 'directory$'/'gridname$'
```

```
int=Get number of intervals... 1
```

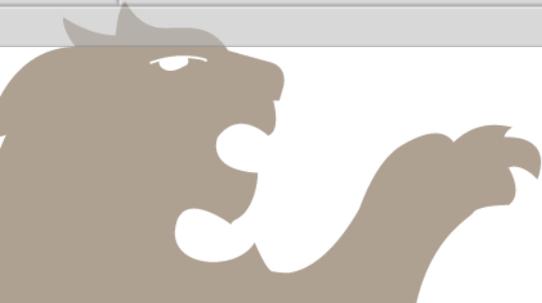
```
# We then calculate F1, F2 and F3
```

```
for k from 1 to 'int'
```

```
select TextGrid 'soundname$'
```

```
label$ = Get label of interval... 1 'k'
```

```
if label$ <> ""
```

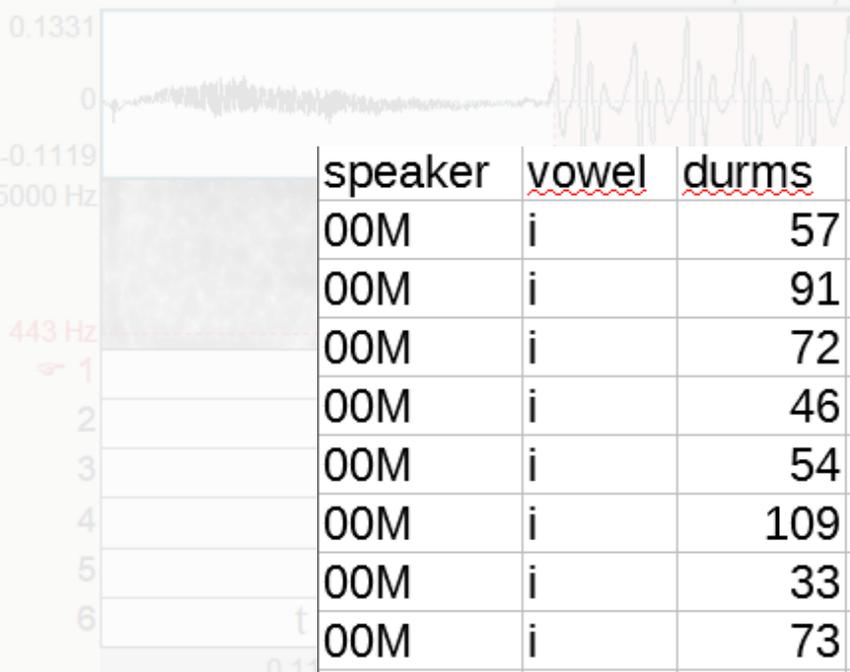


## II – CORPUS

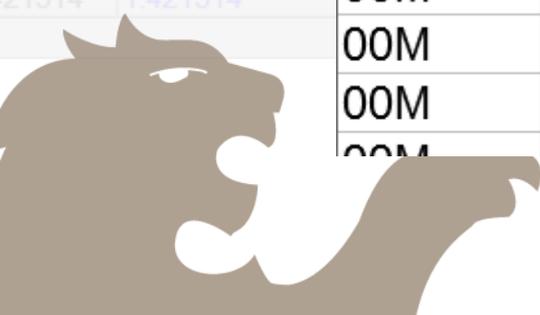
### Trois variables d'intérêt : F1 & F2

```
Create Strings as file list... wavlist 'directory$'/*.wav
Create Strings as file list... gridlist 'directory$'/*.TextGrid
n = Get number of strings
```

```
for i to n
```



speaker	vowel	durms	F1-25	F1-50	F1-75	F1-mean	F2-25	F
00M	i	57	398	392	402	397	1807	
00M	i	91	348	347	340	345	2273	
00M	i	72	378	390	384	384	1809	.025, 50
00M	i	46	470	472	461	468	1269	:hem
00M	i	54	606	594	580	593	1661	
00M	i	109	404	403	403	403	2192	
00M	i	33	502	523	532	519	1783	
00M	i	73	426	422	393	414	2089	
00M	i	70	421	425	441	429	2345	
00M	i	76	373	368	367	369	2008	... 1 'k'
00M	i	49	405	407	408	407	2011	
00M	:	00	005	001	110	111	0005	



Trois variables d'intérêt :

- Variation dynamique contrôlée pour chaque locuteur durant l'interaction pour mesurer l'accommodation à court terme
- Variation à long terme évaluée au moyen “traditionnel” de modèles de régression linéaire à effets mixtes
- Comparaison des trajectoires, intensité et vitesse de variation à court terme et à long terme



Trois variables d'intérêt :

- Variation dynamique contrôlée pour chaque locuteur durant l'interaction pour mesurer l'accommodation à court terme ... *D'accord, mais comment ?*



# III – Comment mesurer la convergence ?

Petit inventaire des méthodes  
employées jusqu'ici



### III – MESURER LA CONVERGENCE

- **L'accommodation : un concept psycho-social**
- Outils de mesure hérités de ce champ disciplinaire : méthodes holistiques AXB (ex. Pardo 2006) = **évaluation qualitative et basée sur la perception**
- Les linguistes essaient désormais de mesurer la convergence au niveau de la **production orale**



### III – MESURER LA CONVERGENCE

- **Distances euclidiennes (Babel 2009, Ruch 2015)**



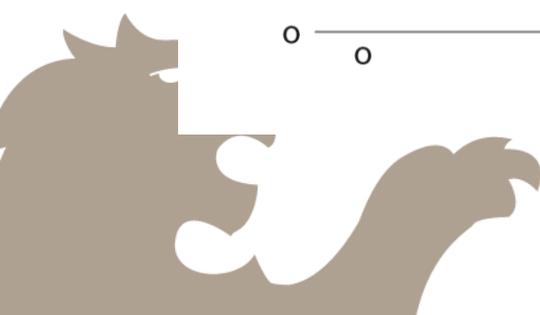
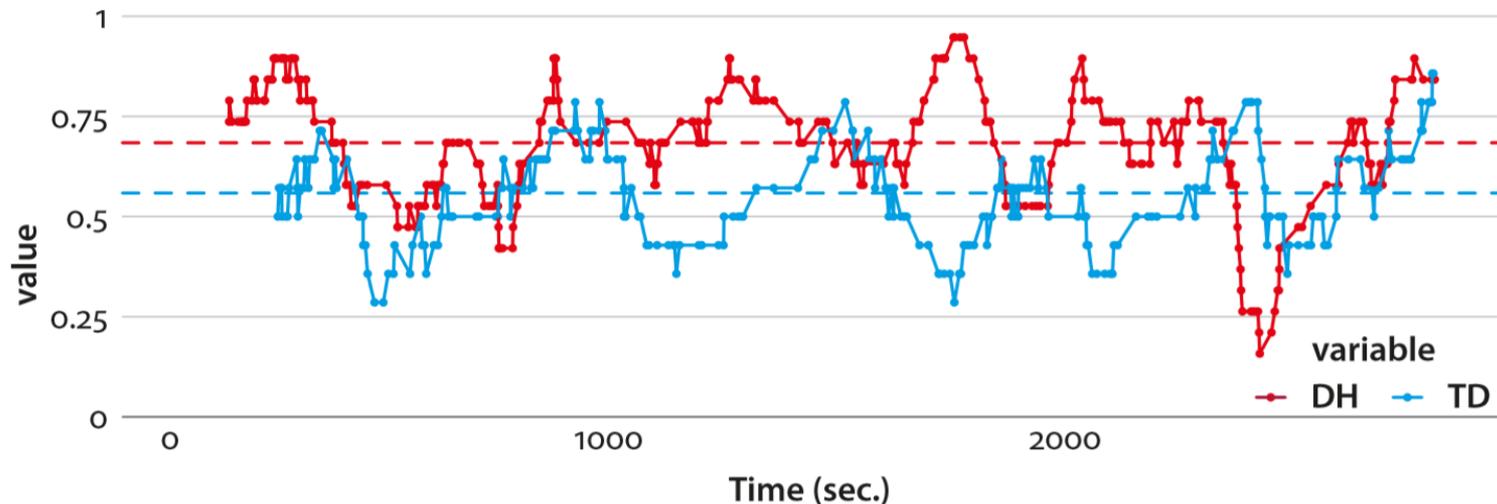
### III – MESURER LA CONVERGENCE

- Distances euclidiennes (Babel 2009, Ruch 2015)
- **Analyse discriminante** (Delvaux & Soquet 2007)



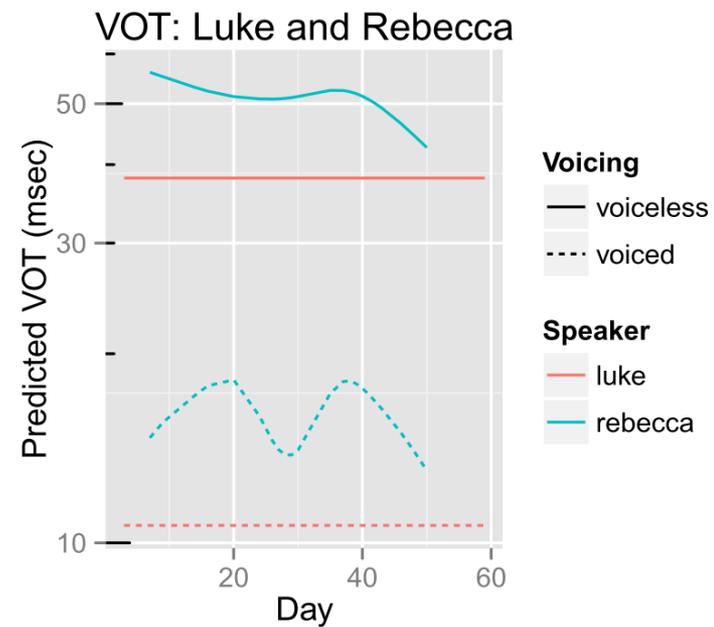
### III – MESURER LA CONVERGENCE

- Distances euclidiennes (Babel 2009, Ruch 2015)
- Analyse discriminante (Delvaux & Soquet 2007)
- **Moyennes glissantes** (Tamminga *et al.* 2016)



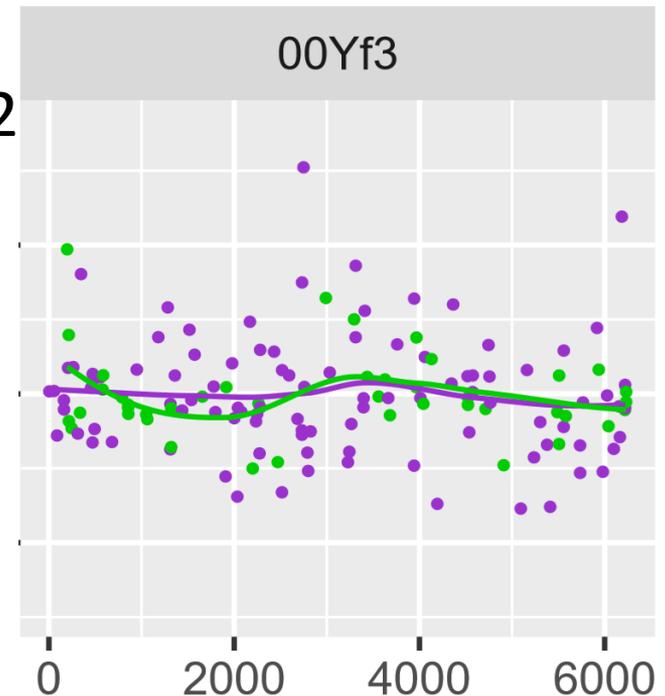
### III – MESURER LA CONVERGENCE

- Distances euclidiennes (Babel 2009, Ruch 2015)
- Analyse discriminante (Delvaux & Soquet 2007)
- Moyennes glissantes (Tamminga *et al.*)
- **GAMMs** (Sonderegger *et al.* 2017, Solanki 2017)



### III – MESURER LA CONVERGENCE

- Distances euclidiennes (Babel 2009, Ruch 2015)
- Analyse discriminante (Delvaux & Soquet 2007)
- Moyennes glissantes (Tamminga *et al.* 2016)
- GAMMs (Sonderegger *et al.* 2017, Solanki 2017)
- **Visualisation linéaire des valeurs résiduelles**  
(Alexander 2018, Chevalier 2018)



## Retour aux GAMMs !

- ✓ Prennent en compte le facteur temps de manière dynamique
- ✓ Prennent en compte les facteurs complémentaires, fixes comme aléatoires
- ✓ Permettent de quantifier l'écart entre deux trajectoires et la variation de cet écart



# IV – Quelques résultats

« C'est joli ces graphiques »



## IV – RESULTATS PREPRELIMINAIRES

- Sous-corpus utilisé : toutes les conversations entre pairs, soit 19 paires / 38 locuteurs

	90	00
M	4 F + 4 M	6 F + 4 M
Y	4 F + 4 M	6 F + 6 M

- Débit de parole, longueur vocalique pour toutes les monophthongues, qualité (F1 et F2) pour les voyelles *FLEECE, BOOT, COT*



## IV – RESULTATS PREPRELIMINAIRES

- Modèle de base dans le paquet **mgcv** sous R (v3.6.1):  
*bam(variable dépendante ~ effets fixes ou aléatoires  
+ s(temps, by = locuteur)*



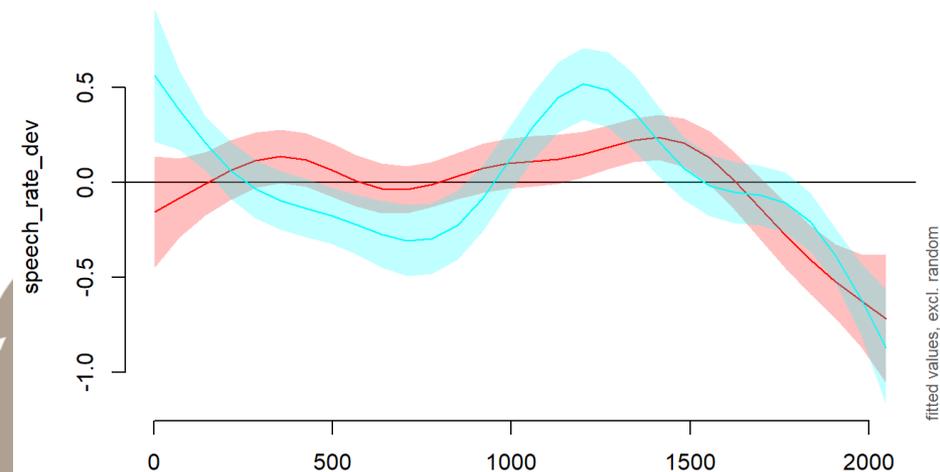
## IV – RESULTATS PREPRELIMINAIRES

- Modèle de base dans le paquet **mgcv** sous R (v3.6.1):  
*bam(variable dépendante ~ effets fixes ou aléatoires  
+ s(temps, by = locuteur)*
- Visualisation à l'aide du paquet **itsadug**

*exemple pour débit de parole, pair 00Mf1*

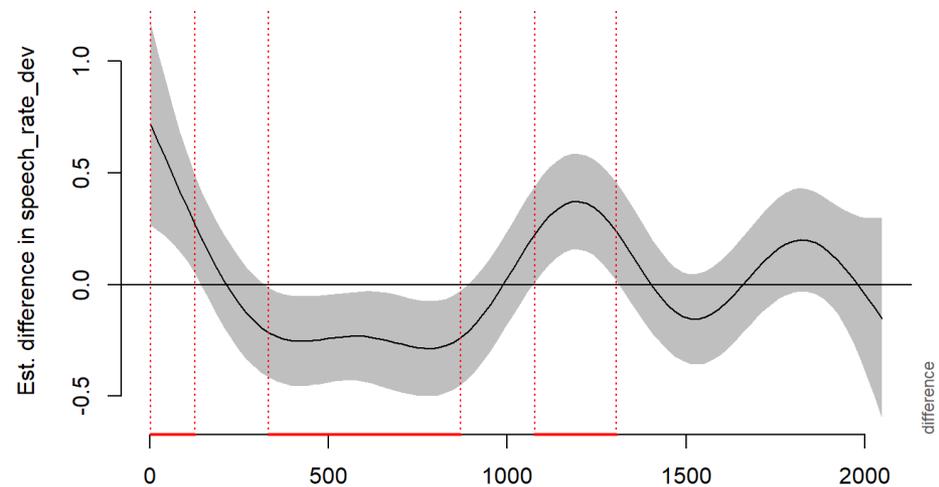
*plot\_smooth*

00-M-f01  
00-M-f02



*plot\_diff*

Difference 00-M-f02 - 00-M-f01



### Mesure de la variation dynamique de la longueur vocalique

- *bam(phone\_logdurms ~ phone\_label + follseg + nsyl + speech\_rate\_dev + logfreq + s(phone\_begin, by = speaker\_name), data = pair)*
- 13 paires sur 19 ont une ou des périodes de différence significative entre les deux locuteurs



### Variation dynamique de la longueur vocalique pour trois paires :

- **00Mf2** : aucune différence entre les deux locutrices
- **00Yf3** : cas de convergence ?
- **90Ym1** : cas de divergence ?

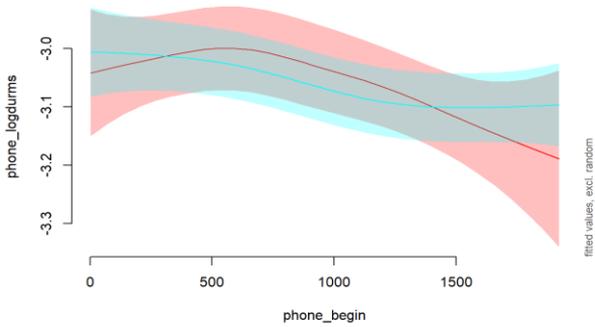


# IV – RESULTATS PREPRELIMINAIRES

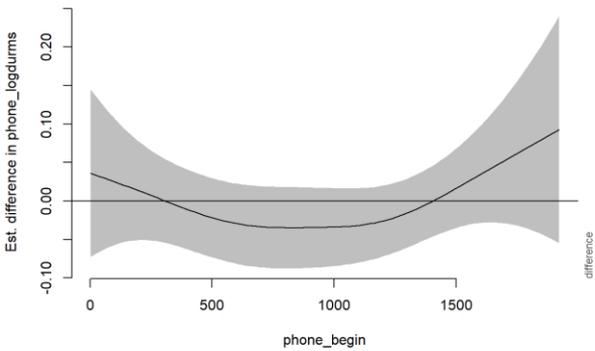
## 00mf2

aucune différence

00-M-f03  
00-M-f04



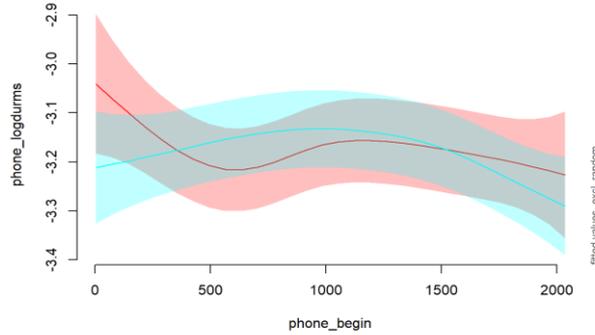
Difference 00-M-f04 - 00-M-f03



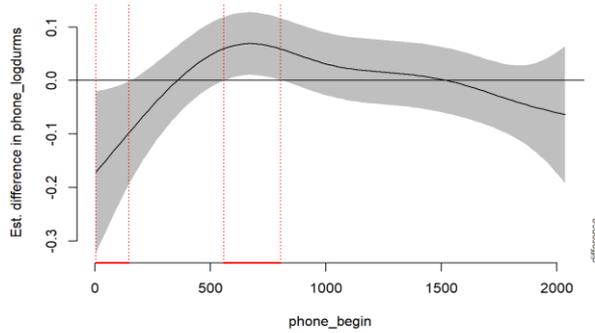
## 00Yf3

convergence ?

90-Y-m01  
90-Y-m02



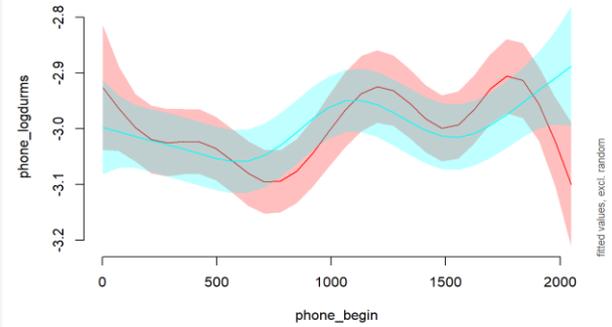
Difference 90-Y-m02 - 90-Y-m01



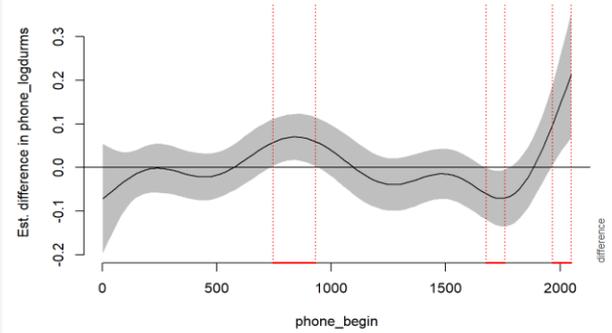
## 90Ym1

divergence ?

00-Y-f03  
00-Y-f04



Difference 00-Y-f04 - 00-Y-f03



### Conclusions prépréliminaires :

- Il y a différents comportements d'accommodation
- Les trois variables étudiées (qualité, longueur vocalique, débit de parole) variant de manière variée
- Divergence ou convergence pour une variable n'entraînent pas la même variation de l'écart entre locuteurs pour les autres variables



# V – Limitations

Et comment les terrasser



## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

- Résultats à prendre avec des pincettes en raison de la propreté des données
- Corpus segmenté automatiquement (avec HTK)
- Doutes sur la véracité de l’alignement



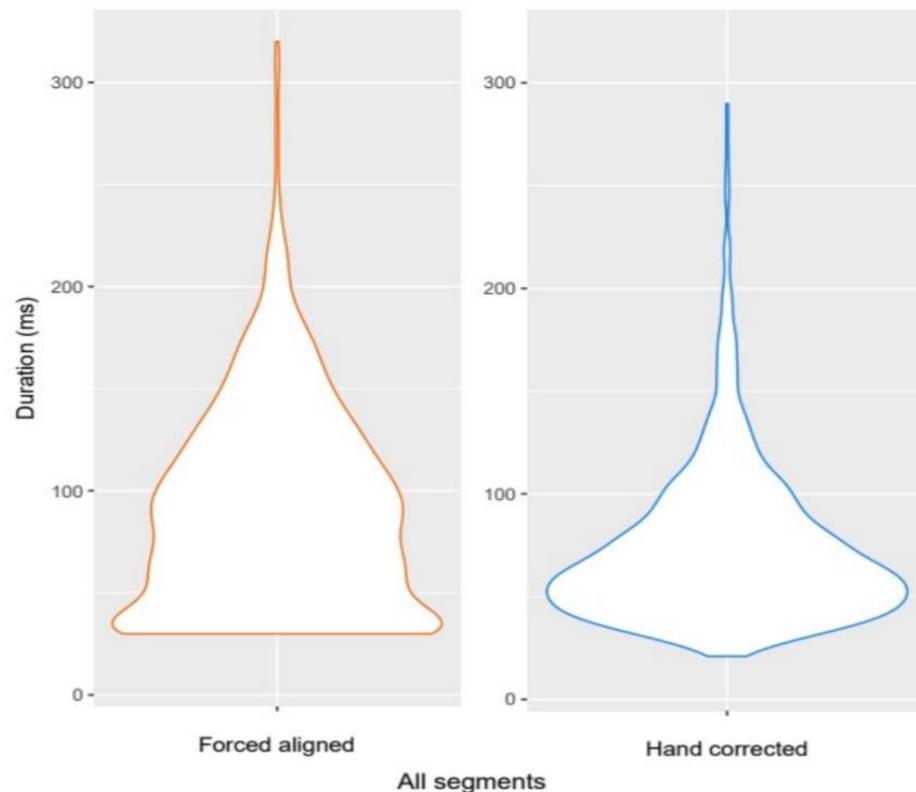
## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

- Précédente étude (Chevalier 2016) : 1500 segments /i/ et /u/ redécoupés manuellement
- Comparaison avec les valeurs issues de la segmentation automatique



## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

- Précédente étude (Chevalier 2016) : 1500 segments /i/ et /u/ redécoupés manuellement
- Comparaison avec les valeurs issues de la segmentation automatique
- ... Au secours ?



## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

Option	+	-

## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

Option	+	-
<b>1. Tout reprendre à la main</b>	Satisfaction	Thèse en 30 ans

## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

Option	+	-
<b>1. Tout reprendre à la main</b>	Satisfaction	Thèse en 30 ans
<b>2. Abandonner la variable</b>	Gain de temps, autres variables exploitables	Lacune dans la littérature

## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

Option	+	-
<b>1. Tout reprendre à la main</b>	Satisfaction	Thèse en 30 ans
<b>2. Abandonner la variable</b>	Gain de temps, autres variables exploitables	Lacune dans la littérature
<b>3. Accepter les valeurs actuelles</b>	Gain de temps	Aucune assurance scientifique

## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

Option	+	-
<b>1. Tout reprendre à la main</b>	Satisfaction	Thèse en 30 ans
<b>2. Abandonner la variable</b>	Gain de temps, autres variables exploitables	Lacune dans la littérature
<b>3. Accepter les valeurs actuelles</b>	Gain de temps	Aucune assurance scientifique
<b>4. Développer un nouvel outil</b>	Glamour	Chronophage

## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

Option	+	-
<b>1. Tout reprendre à la main</b>	Satisfaction	Thèse en 30 ans
<b>2. Abandonner la variable</b>	Gain de temps, autres variables exploitables	Lacune dans la littérature
<b>3. Accepter les valeurs actuelles</b>	Gain de temps	Aucune assurance scientifique
<b>4. Développer un nouvel outil</b>	Glamour	Chronophage
<b>5. Resegmenter un échantillon choisi</b>	Compromis	

## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

- Analyse des autres types d'interaction : comportements d'accommodation différents du sous-corpus présenté ?
- Identifier les moments susceptibles d'expliquer une variation de l'écart entre les locuteurs
- Incorporer davantage de facteurs linguistique et sociaux



## V – LIMITATIONS ET PISTES FUTURES

- Observer les milliards de graphiques produits
- Deux options possibles
  - considérer les paires comme un facteur aléatoire pour comparer les variations d'écart entre locuteurs par catégorie sociale (âge, genre)
  - ou prendre les paires comme unite de base de l'analyse en considérant que chaque paire est unique ?



## EN RESUME : LES CORPUS, ENTRE APPORTS ET IMPERFECTIONS

- Corpus larges = apports évidents aux sciences du langage
  - ✓ Possibilité d'études longitudinales
  - ✓ Inclure toujours plus de témoins ou de variables pour avoir une perspective toujours plus complète
- Imperfections évidentes :
  - ✓ Plus on a de données, plus il faut les automatiser (ou payer beaucoup de vacataires)
  - ✓ La machine ne traite pas bien les données écologiques
  - ✓ Besoin de développer des méthodes quantitatives toujours plus poussées





**Merci pour votre  
attention !**

*\* rugissement \**



## REFERENCES

- Alexander, C. (2018). *Recovering the dynamics of talk: tracking temporal dependence in multilevel models for speech*. Doctoral dissertation, University of Glasgow.
- Chevalier, F. (2018). D'une seconde à un siècle : de l'innovation au changement phonétique à Glasgow. *50 ans de linguistique sur corpus oraux : apports à l'étude de la variation*, Université d'Orléans, 15-17 novembre 2018.
- Babel, M. E. (2009). *Phonetic and social selectivity in speech accommodation*. Doctoral dissertation, University of California.
- Cukor-Avila, P. and Bailey, G. (2013). Real time and apparent time. In Chambers, J. and Schilling, N., (ed.), *The Handbook of Language Variation and Change*, 237–262. Wiley, second edition.
- Delvaux, V. & Soquet, A. (2007). The influence of ambient speech on adult speech productions through unintentional imitation. *Phonetica*, 64(2-3), 145-173.
- Giles, H., & Smith, Ph. (1979). Accommodation Theory: Optimal Levels of Convergence, in. Giles, H. & St-Clair, R. N. (eds.) *Language and Social Psychology*. Baltimore, Basil Blackwell, 45-65.
- Pardo, J. S. (2006). On phonetic convergence during conversational interaction. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 119, 2382-2393.
- Pardo, J. (2013). Measuring phonetic convergence in speech production. *Frontiers in Psychology*, 4(AUG), [Article 559].
- Ruch, H. (2015). Vowel convergence and divergence between two Swiss German dialects. *18th International Congress of Phonetic Sciences*, Glasgow, UK, 10 August 2015 - 14 August 2015.
- Solanki, V. (2017). *Brains in dialogue: Investigating accommodation in live conversational speech for both speech and EEG data*. Doctoral dissertation, University of Glasgow.
- Sonderegger, M. (2012). *Phonetic and phonological dynamics on reality television*. Doctoral dissertation, University of Chicago.
- Sonderegger, M., Bane, M. & Graff, P. (2017). The medium-term dynamics of accents on reality television. *Language*, 93(03), 598-640.
- Tamminga, M., MacKenzie, L., & Embick, D. (2016). The dynamics of variation in individuals. *Linguistic Variation*, 16(2), 300-336.
- Trudgill, P. (1986). *Dialects in contact*. Blackwell, Oxford.