

'Cultures de l'oral' - 25 octobre 2024

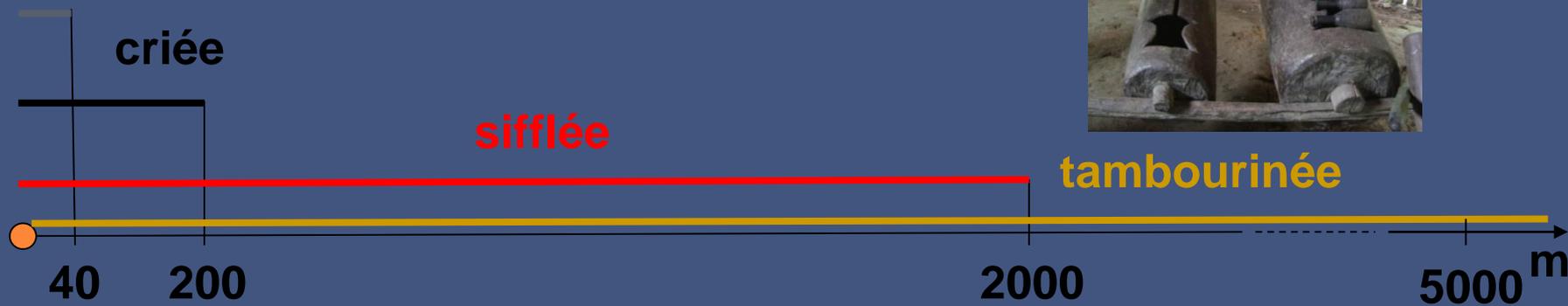
# Documentation et analyse de la parole criée et sifflée à différentes distances

par Julien Meyer (chargé de recherche au CNRS, Sciences du langage  
Université Grenoble Alpes, gipsa-lab)

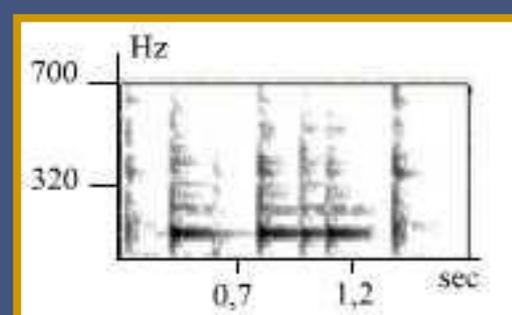
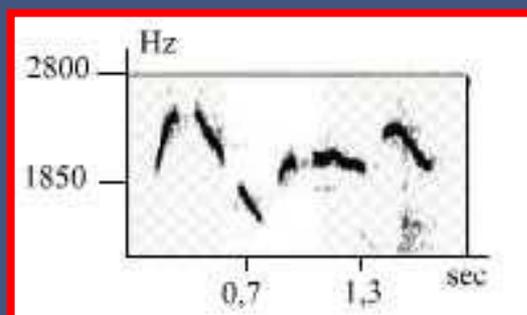
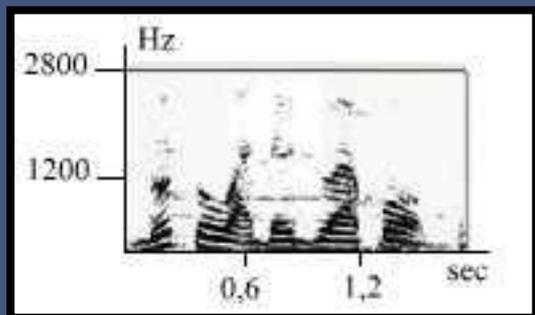


# Différents types d'adaptation à la distance du signal de parole (ou modalités/types de parole)

Parole usuelle modale



Distance émetteur - receveur



Même phrase: voix, sifflements, tambours (langue ewe)

# Présentation cadre de recherche

- 2 pôles d'activités:

**Laboratoire**

(conception, analyses, tests, archivage)



**terrain**

(collecte, transcription, vérification)

- 3 aspects:

- **Diversité**  
(international)

- **Documentation**  
(long terme)

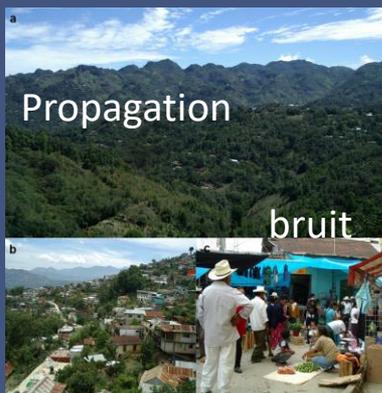
**Approche écologique**  
(production, milieu, perception)

- **Adaptation**  
(pluridisciplinaire)

- Langues
- Type/registre de parole
- Contextes

- Data
- Archivage (urgence)
- Formation et réseau

- **Production**
- **Milieu (socio/biotope)**
- **Perception**



edition

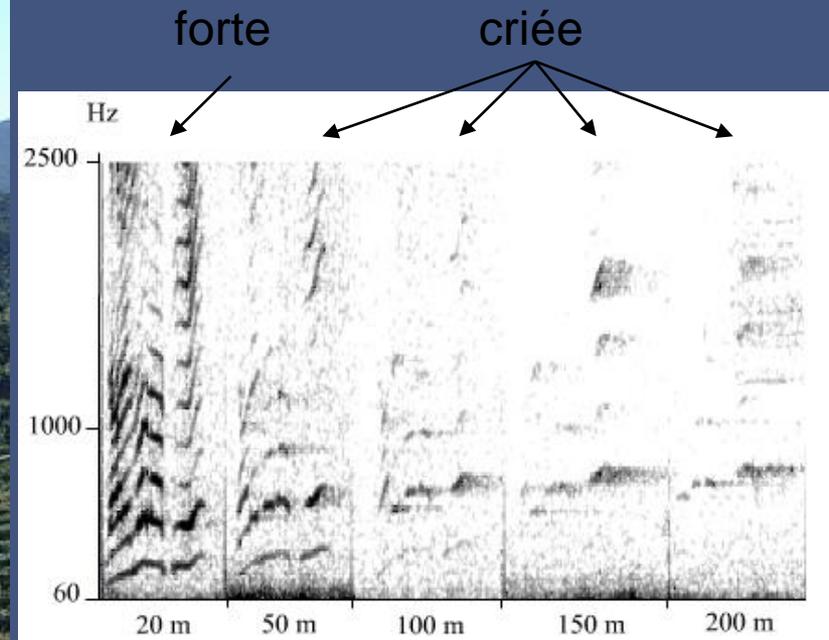


# Les humains transforment la parole pour s'adapter

- au bruit
- à la distance
- et à beaucoup d'autres contextes

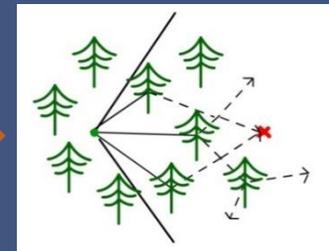
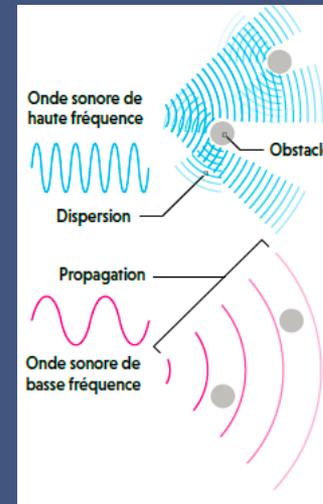
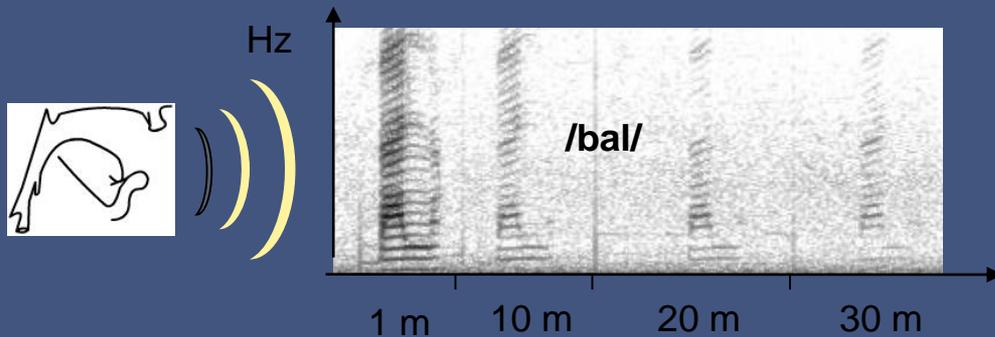


## Voix enregistrée à distance :

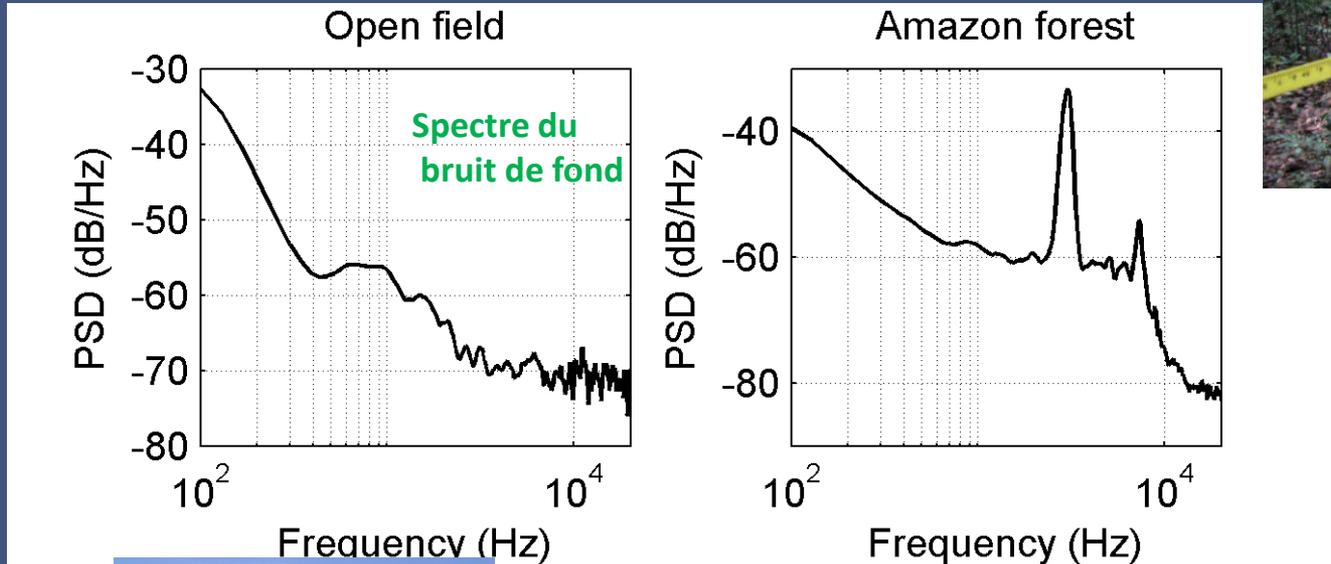


# Contraintes naturelles en extérieur sur les signaux sonores

- 1. Les paysages sonores ruraux naturels sont très variables
  - Ils dépendent de la situation géographique, du terrain, de la végétation, de la biophonie, de la geophonie et des conditions météorologiques.
  - => Grande variété d'effets masquant du **bruit**
- 2. Le signal de parole est dégradé par **propagation dans le milieu**
  - Atténuation sphérique ( $\sim -6\text{dB}$  quand la distance double)
  - **Dispersion et réverbération due à différentes causes: la végétation (feuilles, troncs, canopée, ...), le terrain (effet de sol, topographie, ...)**



# Exemple de caractéristiques communes des bruits de fond naturels



*Exemple en «milieu fermé» (forêts ...)*



*Exemple en «milieu ouvert» (champs, vallées, deserts..)*



Les paysages sonores calmes et naturels (i.e. 'natural quiet') ont des **caractéristiques sous-jacentes communes**, en particulier par la **distribution non uniforme des fréquences** où les **basses fréquences sont très présentes**.

# Impact d'un bruit 'calme ambiant' sur la compréhension de la parole 'ordinaire usuelle' (aussi appelée 'modale')

- Analyse de la perte de compréhension des mots avec la distance

*Meyer, Dentel, Meunier (2013), PLoS ONE, 8(11): e79279.*

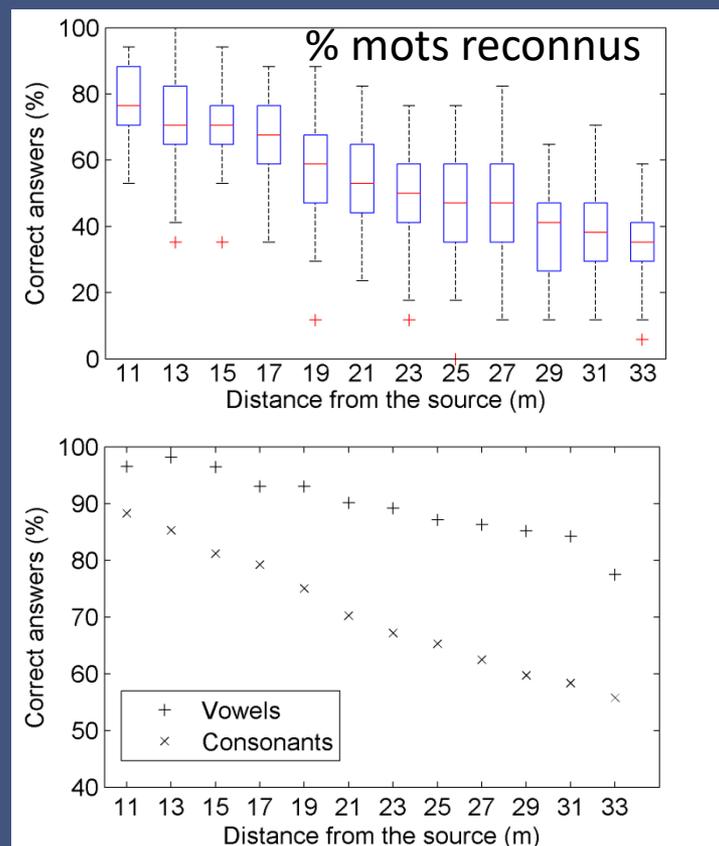
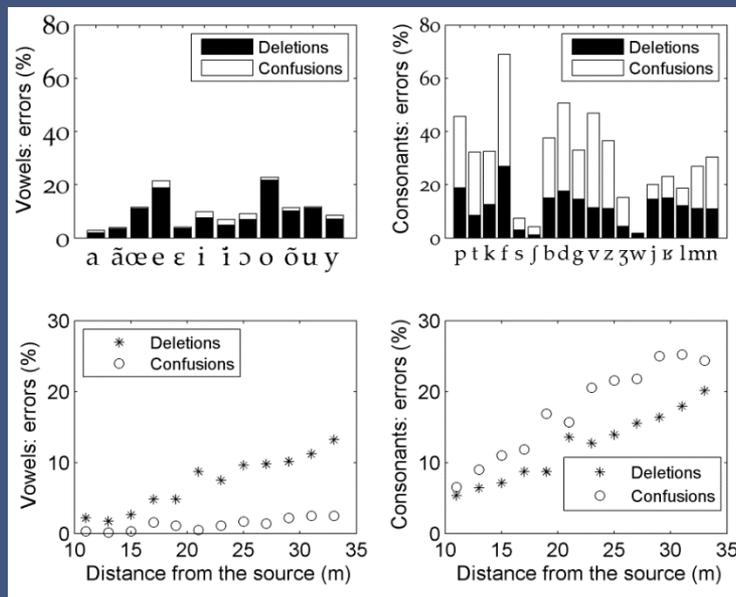
**Tâche: reconnaissance de mots**  
(monosyllabiques (CVC,CCV...), français),  
**Distance variable** ( $\Leftrightarrow$  variation of SNR), 36 participants

**Bruit de fond 'natural quiet'**

(omniprésent en tous milieux extérieurs):

**Milieu ouvert**

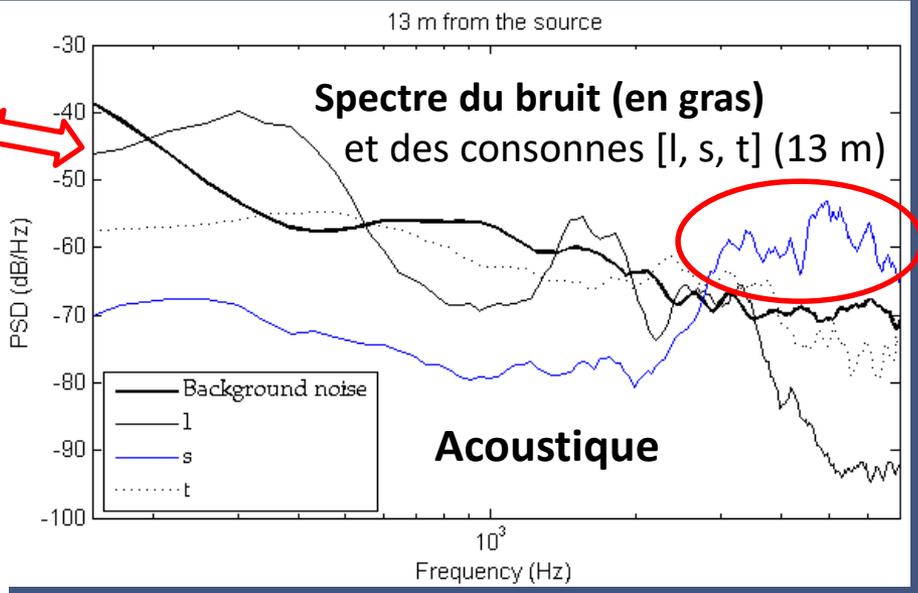
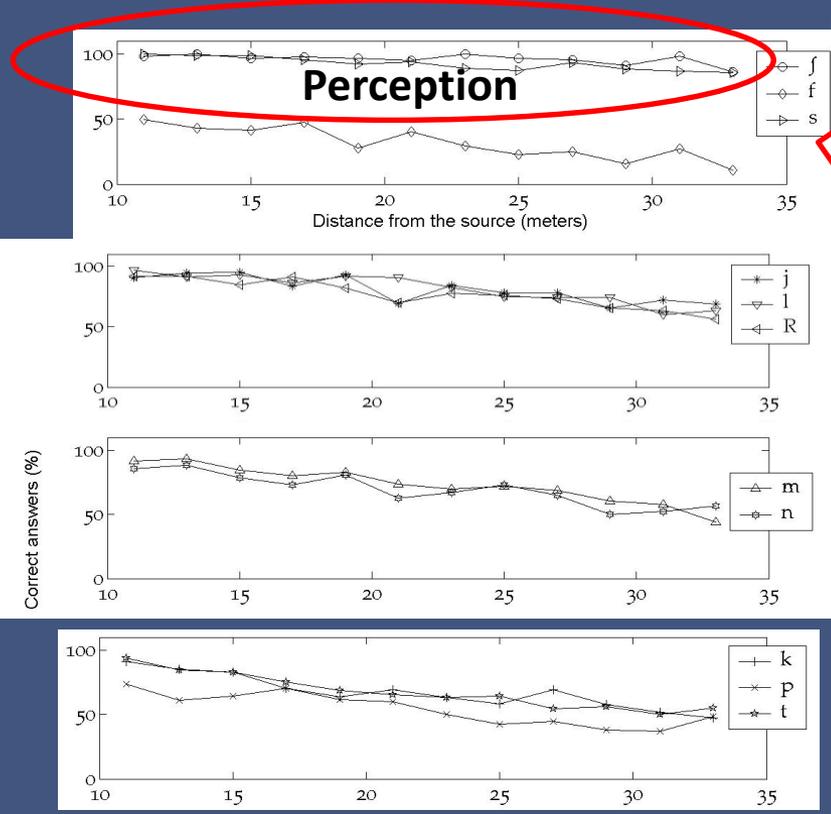
(champ plat 'sans' réverbération)



# Impact bruit 'calme ambient' sur la compréhension parole modale

- Reconnaissance des consonnes en fonction de la distance (en %)

Meyer, Dentel, Meunier (2013), PLoS ONE, 8(11): e79279.



=> Échelle de résistance des consonnes :

[ʃ, s] > [z] > [j] > [l] > [ʁ] > [m, n] > [k] > [t] > [g] > [z] > [b] > [d] > [p] > [v] > [f]

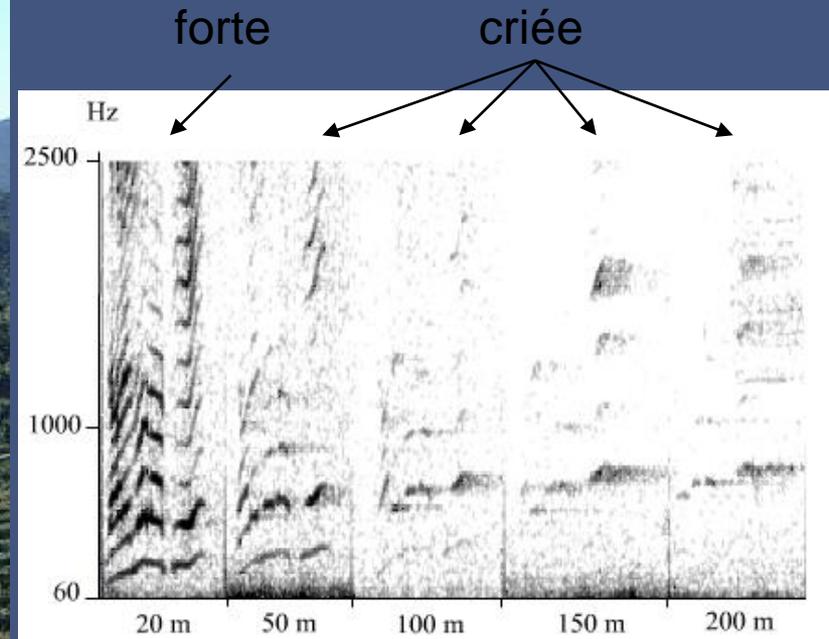
HE Sibilants > Semivowel > Liquids > Nasals  
 > HE Obstruents > LE (Obstruents, Fricatives).  
 (with HE = High Energy; LE = Low Energy)

# Les humains transforment la parole pour s'adapter

- au bruit
- à la distance
- **et à beaucoup d'autres contextes**



## Voix enregistrée à distance :



# Quelques exemples de transformations traditionnelles extrêmes de la parole

## Diversité des pratiques d'imitation/transposition avec une autre source que les plis vocaux (cordes vocales)



### Sifflé

Meyer 2015 Springer

Meyer 2021 Ann. Rev. Ling.



### Joué sur flute

Meyer and Moore, 2021 *Frontiers in Psychology*

### Joué sur arc en bouche



### Joué sur trois clarinettes en bambou

Moore and Meyer 2014 *Lang Doc and Cons (LD&C)*

### Tambouriné sur un tronc évidé (distance)



### Tambouriné sur un (des) tambour(s) à peau(x)

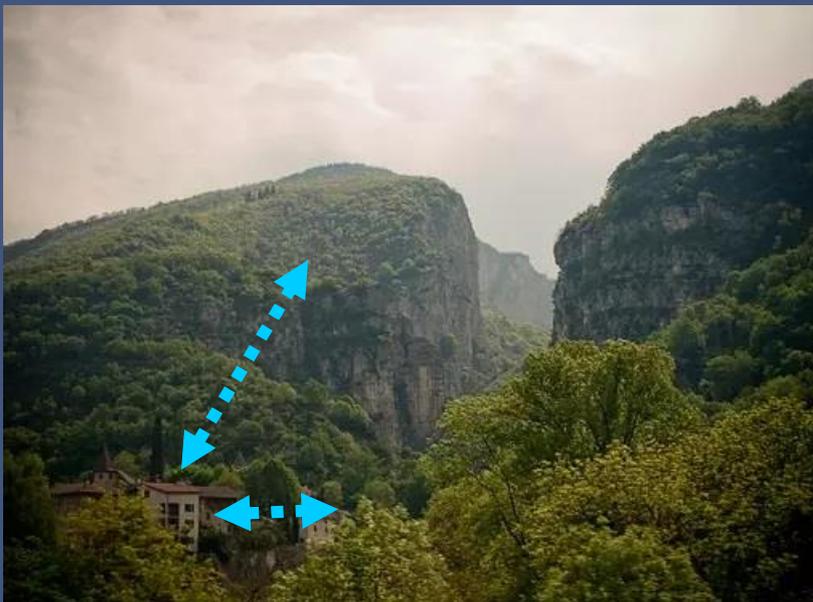
Seifart\*, Meyer\*, Gravunder Dentel 2018, *RSOS* (\* co-1ers auteurs)

2 types de contrôle: 1. modulation du tractus vocal; 2. substitution instrumentale complète

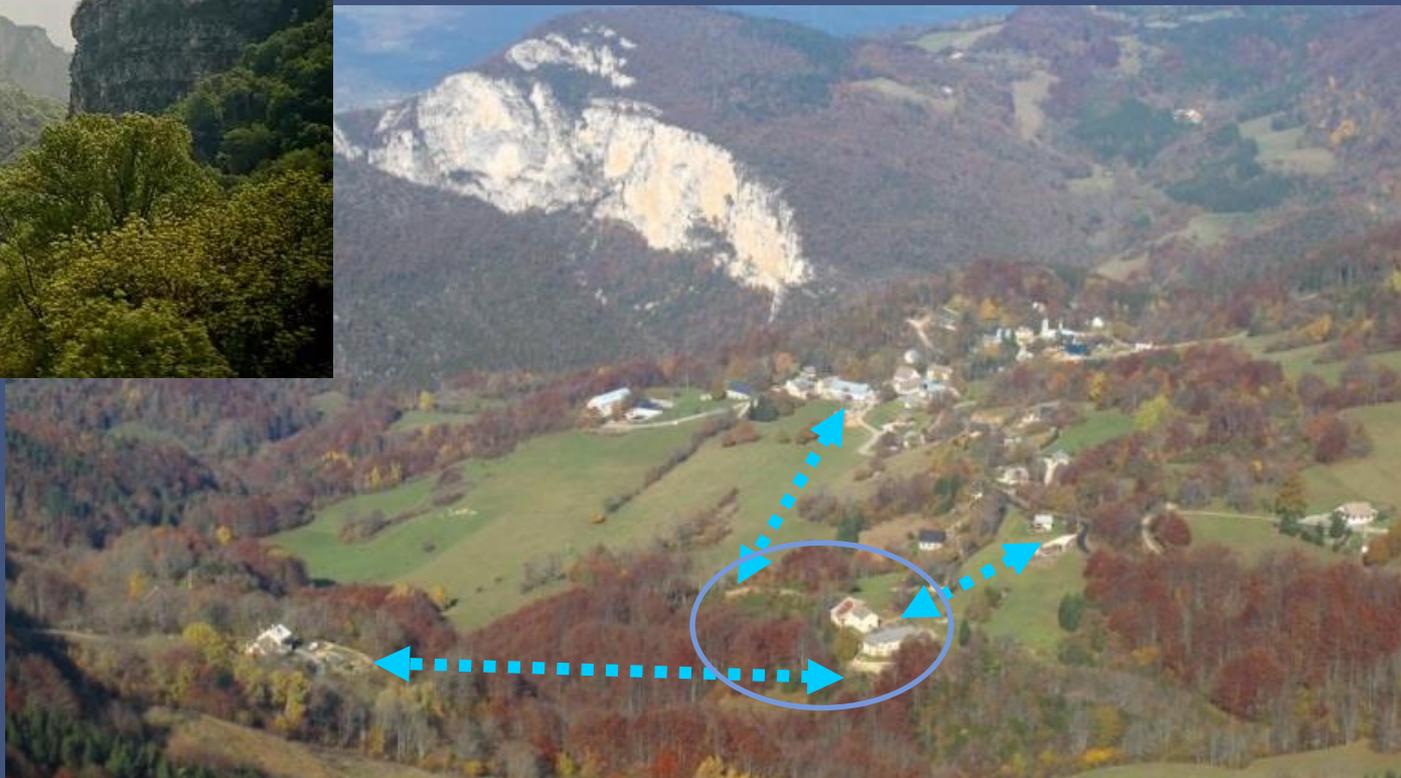
=> Différence musique-langage, et différentes stratégies pour faciliter l'intelligibilité  
(segmentation de la phrase et procédés phrastiques (tambours à fente)  
et/ou phatiques (parole sifflée))

Parole criée: on retrouve son importance dans certains territoires par les témoignages des habitants (et toponymes de postes de cris)

Par exemple: en Vercors



Travail mené sur les toponymes (nom des lieux)



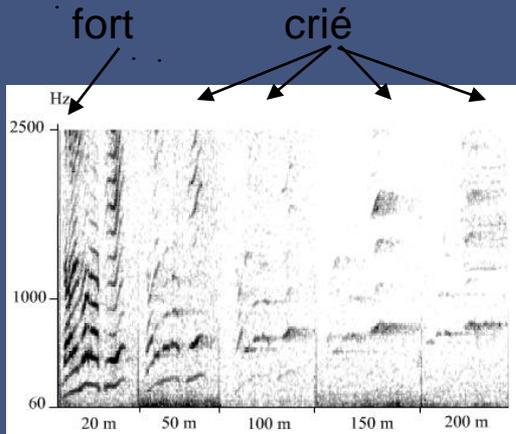
# Parole criée

## Premiers tests/resultats (Meyer 2005, 2008)



### ◆ Résultat expérimentaux

(context: vallée montagneuse en Vercors,  
Vitesse vent < 2m/s, taux humidité 60%  
Bruit de fond: 40-50 dBA)



### ◆ Conclusions

- 1) Augmentation des niveaux d'amplitude avec la distance (tacit 'Lombard effect')
- 2) Augmentation des fréquences émergeant du bruit avec la distance
- 3) Quand l'effort vocal est très fort: augmentation de la durée vocalique

		Emission			Reception
Distance (in m)	Production level (in dBA)		Vowel length increase (in %, reference at 50 m)	Frequency increase (second harmonic, in Hz, reference at 50 m)	Intelligibility
	Mean	Max			
	Voice effects				
50	85	95	0 (ref.)	0 (ref.)	Very Good (90%)
	Limit Loud/shouted voice				
100	88	97	0.5	55	Very Good (90%)
	Shouted voice, stressed end of words				
150	93	107	5	105	Good (80-90%) Rare loss of some syllables
	Sometimes hoarse voice (end of words)				
200	95	108	40	155	Relatively good (70-80%), loss of syllables
	Sometimes hoarse voice (end of words)				
250	98	108	45	200	50-70% Difficult but possible
	saturation, tiring effort				

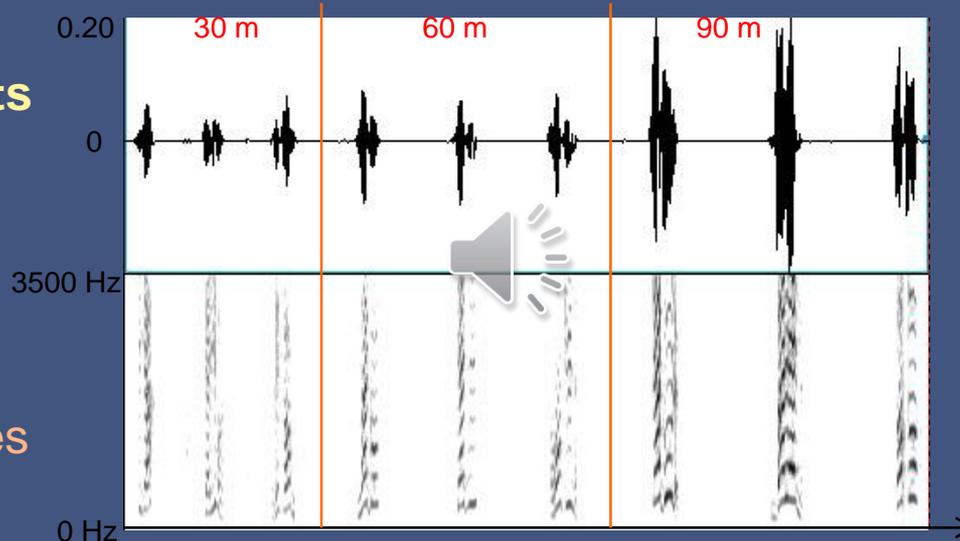
# Pour parler à distance adaptation universelle de la voix: le cri



renforcement de l'effort vocal => effet lombard 'tacite', F0 

**Enregistrements  
audio**

**Tâche de  
l'expérience:**  
les participants  
ciblent différentes  
distances



durées Voy. et Cons.

**Amplitude**

Few references

Fux 2012 *Ph.D*

Meyer et al 2018

*Interspeech*

**Fréquences**



# L'expérience en vidéo (côté récepteur):

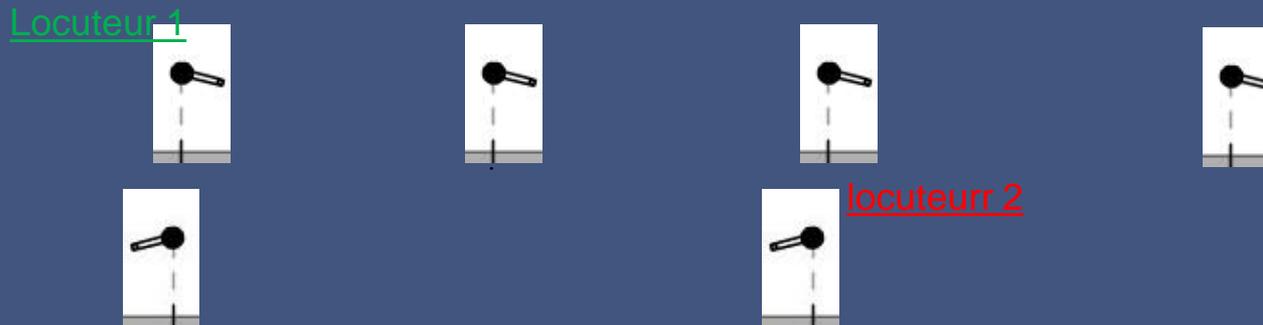


# Méthodes adaptées à l'espace et au territoire

- **Objectif:** mesures de l'équilibre perception-production => adaptation de la parole
- **Tâche:**  
19 listes de 17 mots (mots français bisyllabiques – équilibrés psycholinguistique)

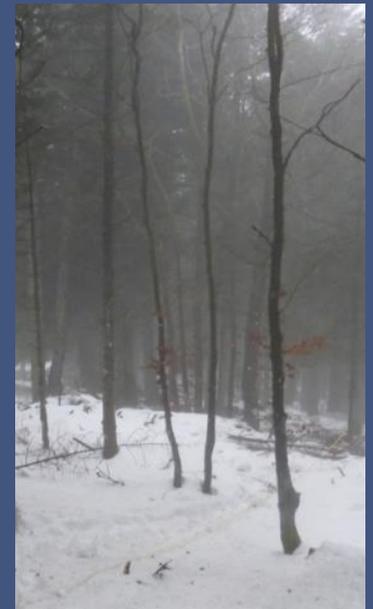


- **Collection de données:** 1) enregistrement simultané 2 distances



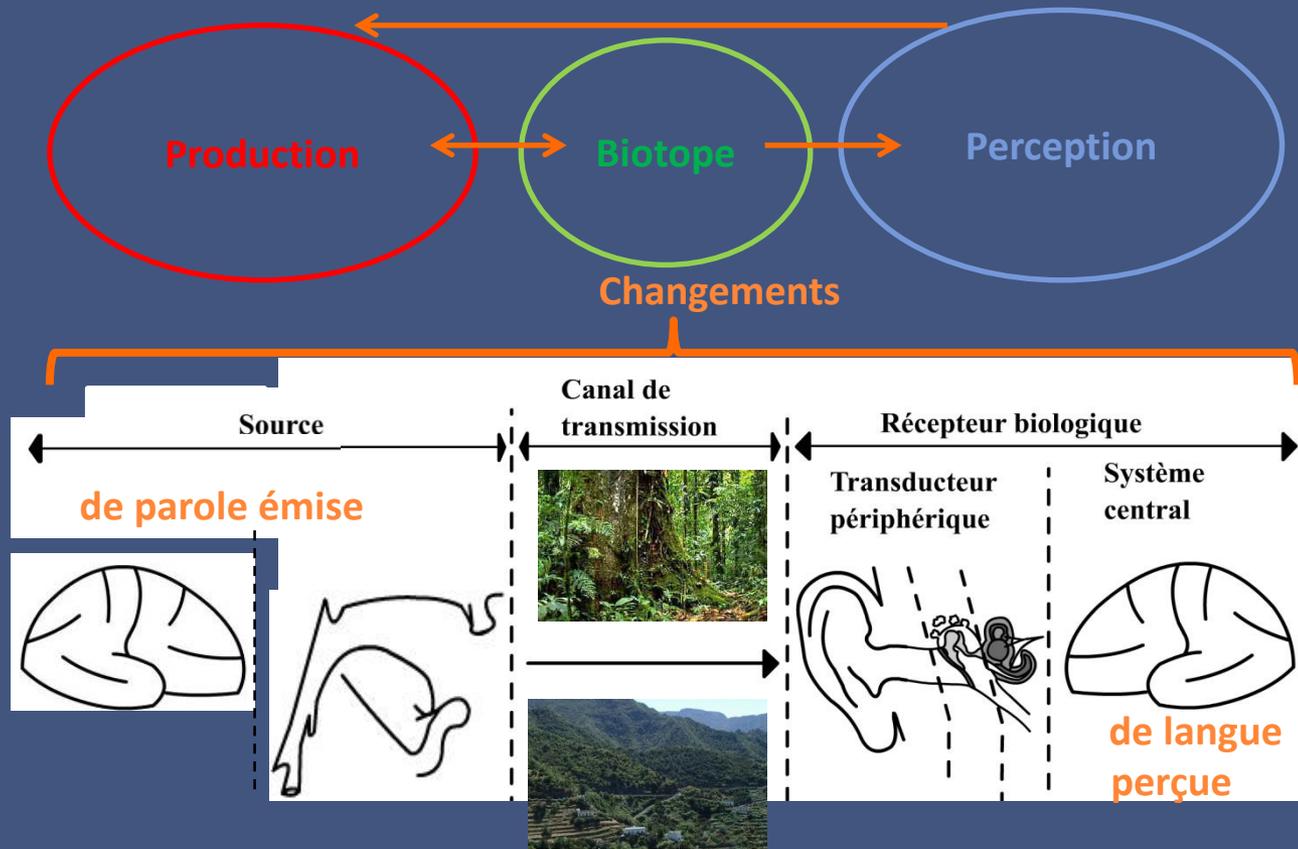
## 2) Autres mesures:

- relevé floristique
- enregistrement et mesure du bruit de fond
- mesures météorologiques (vent, température, hydro, pression)



=> (émetteur, récepteur: intensité, F0, formants, durée; niveau de réponses correctes, matrices)

# APPROCHE ECOLOGIQUE du LANGUAGE



**Explorer:** les mécanismes d'adaptation de la parole humaine

Un type parole adapté a des situations extrêmes  
(et importance de la mise en situation pour documenter les dialogues)

Extract of the video  
*Paroles, langages, langues sifflées*  
of Busnel R-G  
filmed in La Gomera, Canary island

Courtesy: Busnel R-G and Cerimes, France

Subtitled by Meyer J.

# Parole sifflée: une adaptation pour dialoguer à distance

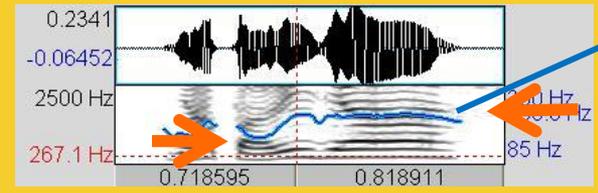


# Autre exemple en forêt dense (des zones relativement isolées)

## Les différentes techniques de sifflement Gavião

### Mode parlé du sifflement

Parole modale ('ordinaire'):  
jaá pa-víjǐ-á  
(si nous allions nous baigner!)

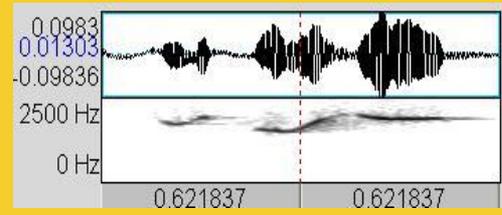


Frequence de la vibration des cordes vocales (Fo)

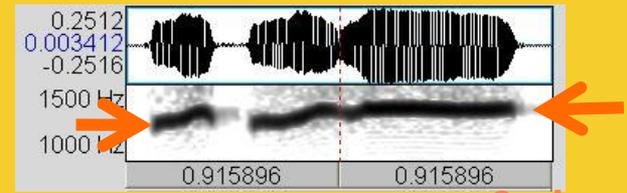
Parole sifflée (bilabiale):

*Meyer and Moore, 2021 Frontiers in Psychology*

jaá pa-víjǐ-á



Parole sifflée (resonance mains):

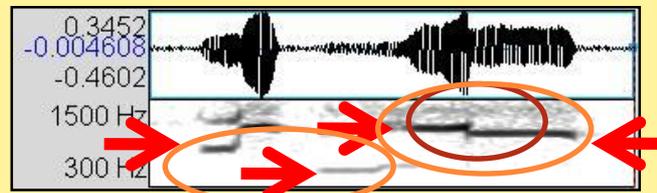


2 niveaux de tons

### Mode chanté de la flute



4 hauteurs de notes  
↔ 4 trous



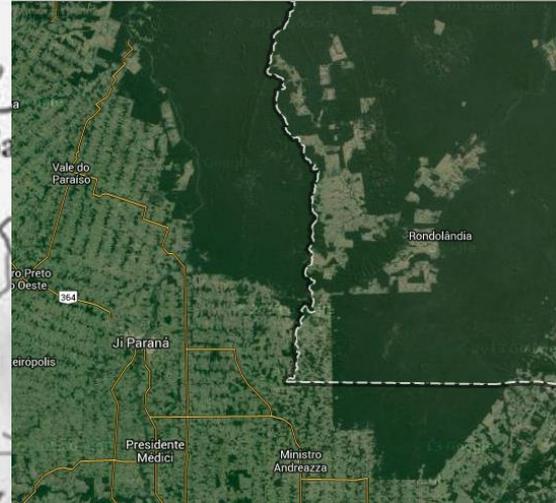
jaá pa-víjǐ-á



jaá pa-víjǐ-á

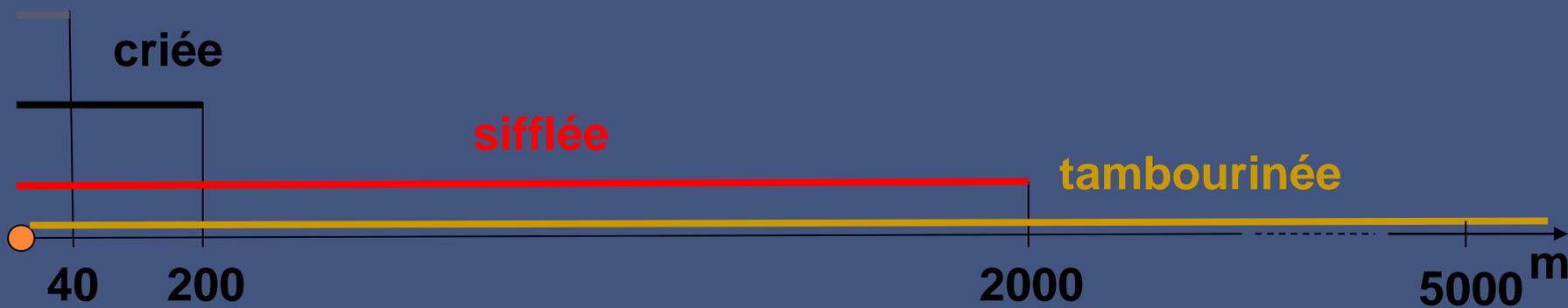


Gavião

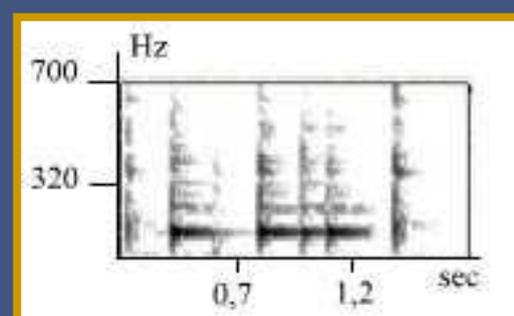
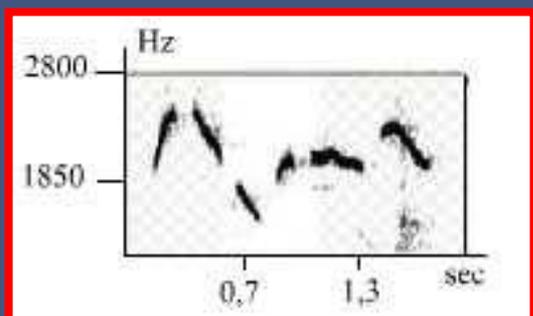
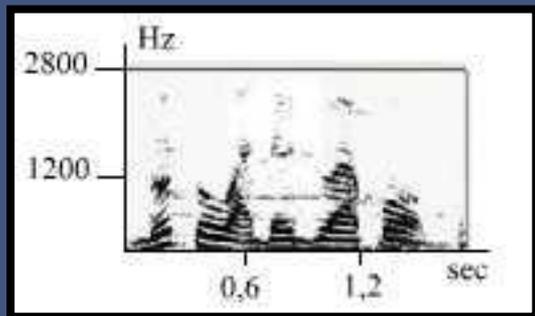


# Différents types d'adaptation à la distance du signal de parole (ou modalités/types de parole)

Parole usuelle modale



Qu'est ce qui est gardé de la structure de la langue et des indices de la parole 'usuelle' ?

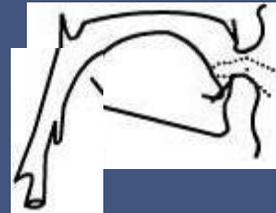


Même phrase: voix, sifflements, tambours (langue ewe)

# Parole sifflée: principe général



Besoin de dialoguer de loin  
(bergers, chasseurs...)



Fréquences complexes de la voix

Transformation de la voix en sifflements (bonne propagation)

mélodie simple

Toujours une bonne compréhension

Mais  
seulement pour ceux qui sont entraînés

=> Squelette informatif du langage (Classe 57) 'primitives' du langage?  
Terminologie: parole, langue, langage, musique, prosodie...

D'autres langues:

par exemple dans les villages isolés de l'Atlas

**Parler en sifflant  
dans les montagnes de l'Atlas**

*extrait 1: dialogue sifflé à longue distance en  
langue berbère tashlhiyt*

**un film de**

**Julien Meyer** (Gipsa-Lab CNRS)

**Rachid Ridouane** (LPP CNRS)

<https://vimeo.com/361557210>

# Mesures d'intelligibilité avec des siffleurs experts

Meyer, Rolland, Socas, Díaz Reyes (2024). A Sentence Comprehension Test with Whistled Spanish Experts. Proc 14th Exling Conf.  
[https://exlingsociety.com/wp-content/uploads/2024/07/14\\_0017\\_000611.pdf](https://exlingsociety.com/wp-content/uploads/2024/07/14_0017_000611.pdf)



<https://vimeo.com/891992169>

- 39 phrases nouvelles pour les participants

- jugées **longues**, avec **peu de contexte**, **inconnues**, et **plausibles**

exemple « *la grand-mère achètera ce soir le chapeau et la chemise* »

=> mesures sur mots (65,5%), syllabes (69%), voyelles (79%) (Note: répétitions)

# Exemple de test perceptif sur les voyelles



**Test**

64 voyelles vont être sifflées.  
Pour chacune, choisissez la voyelle qui d'après vous s'en rapproche :

**a** de bal  
**i** de livre  
**é** de thé  
**o** de mot

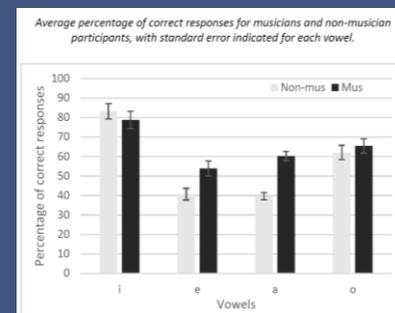
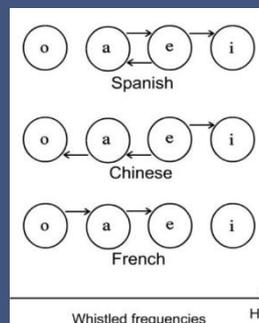
**Son 3**

**Test**

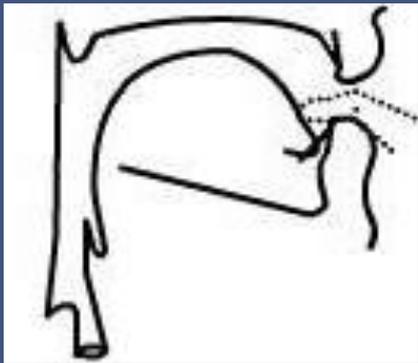


## participants

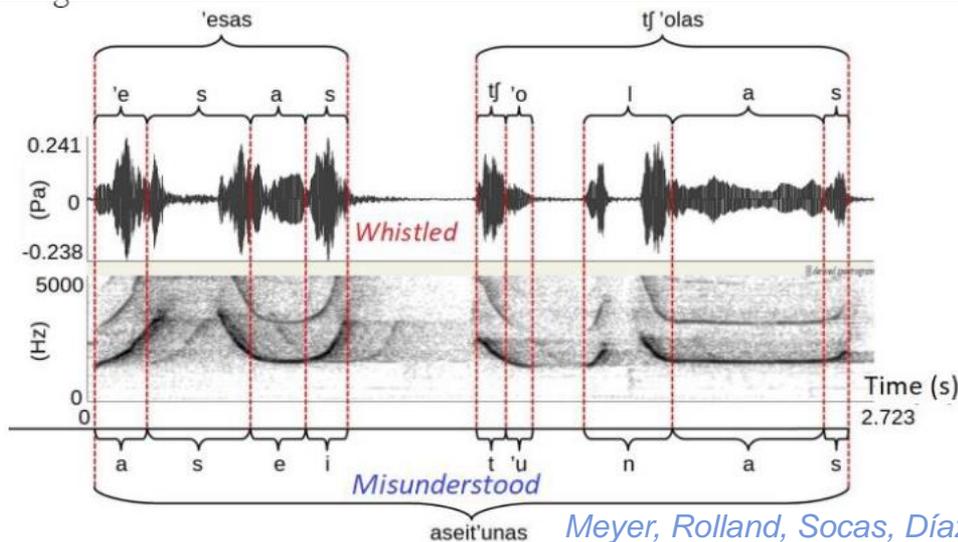
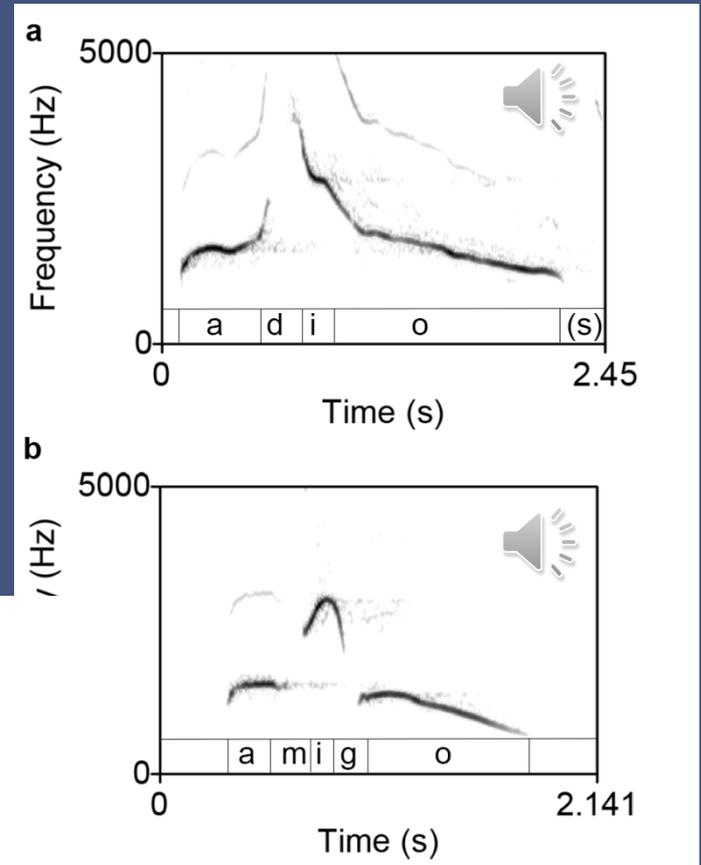
- Siffleurs espagnols
- Non siffleurs 'naïfs' en parole sifflée de différentes langues maternelles
- **Musiciens, différents instruments**



Articulation:  
de grandes contraintes  
pour un résultat simple



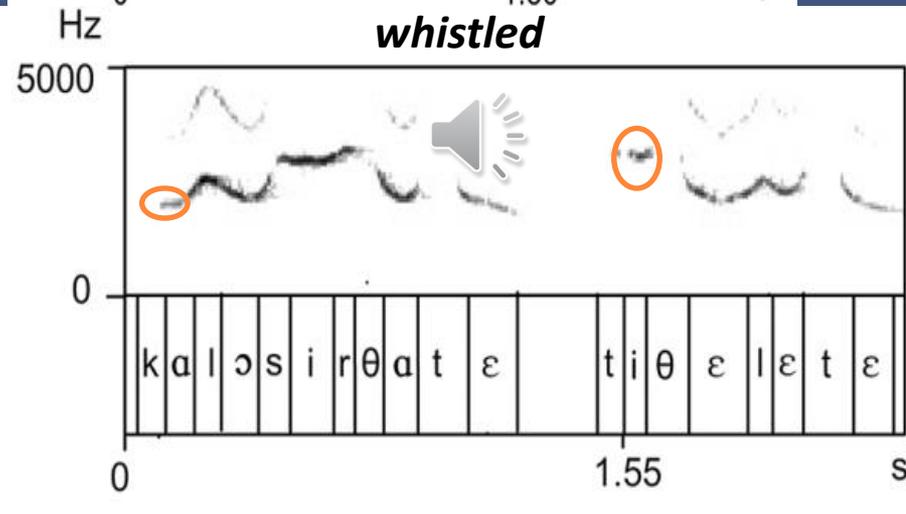
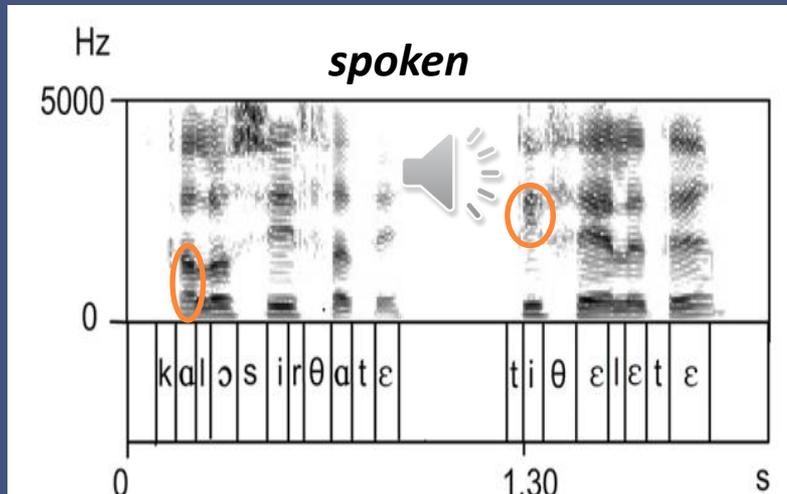
Audio: une bande de  
fréquence mélodique



Meyer 2015 Springer

# La parole sifflée dans une langue non tonale

Exemple en Greek 'Welcome, what do you want?' in Greek 'Καλώς ήρθατε, τι θέλετε'



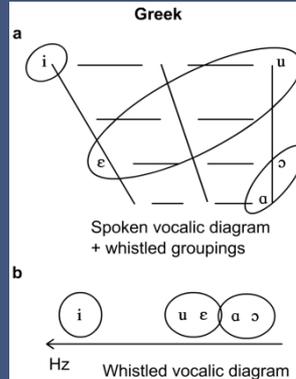
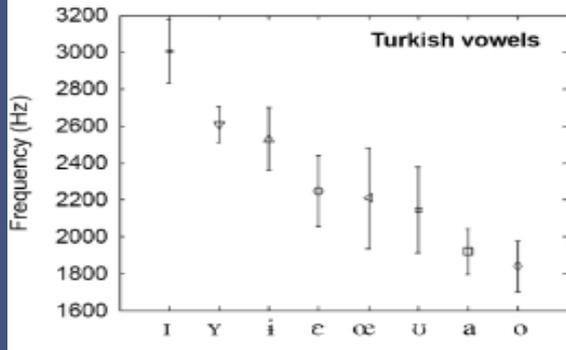
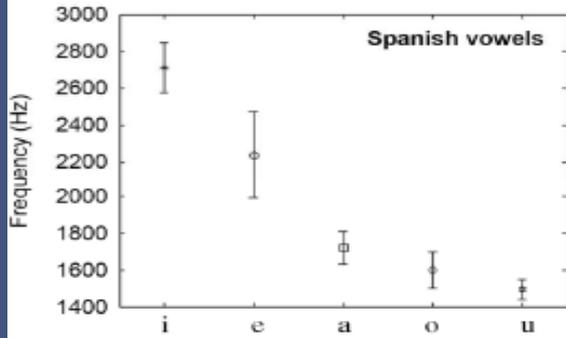
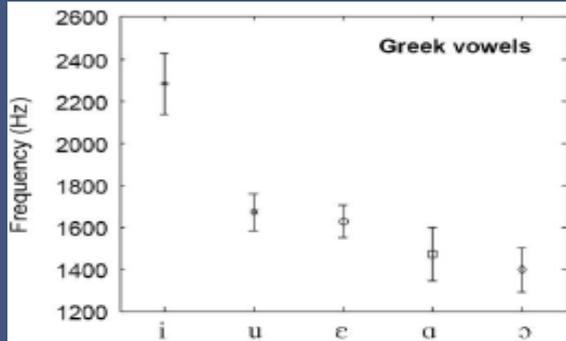
⇒ Pour le receveur, des similarités avec la perception de la voix "perceptual integration" des "compact areas" du spectre

Meyer (2015) *Whistled Languages* Springer

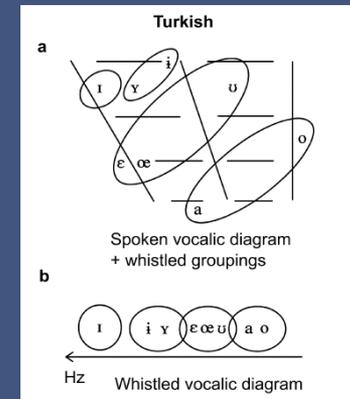
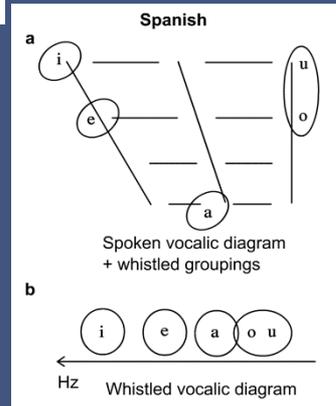
- Importance de cela déjà décrit dans l'identification des voyelles (Center of Gravity effect, Chistovitch and Lublinskaya 1979, Schwartz and Escudier 1989)

# Siffler le système vocalique de différentes langues

Vocalic segments ↔ whistled in intervals of frequencies

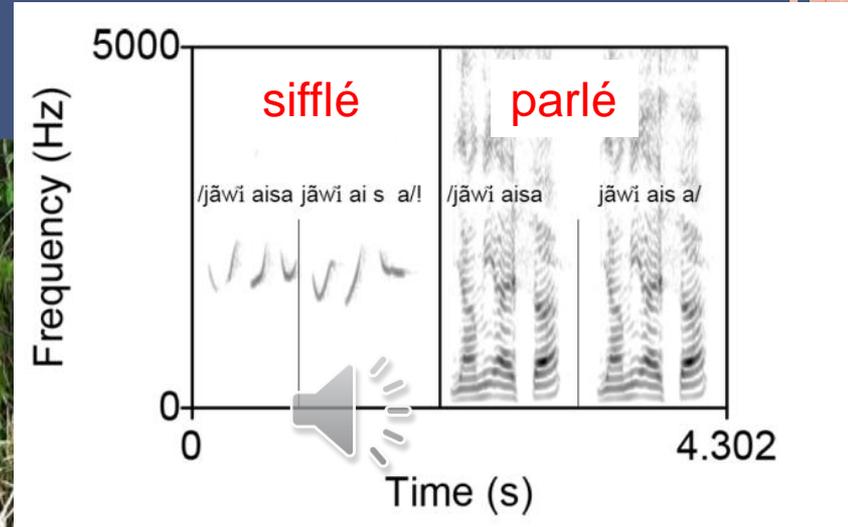


*Meyer (2015) Whistled Languages Springer*

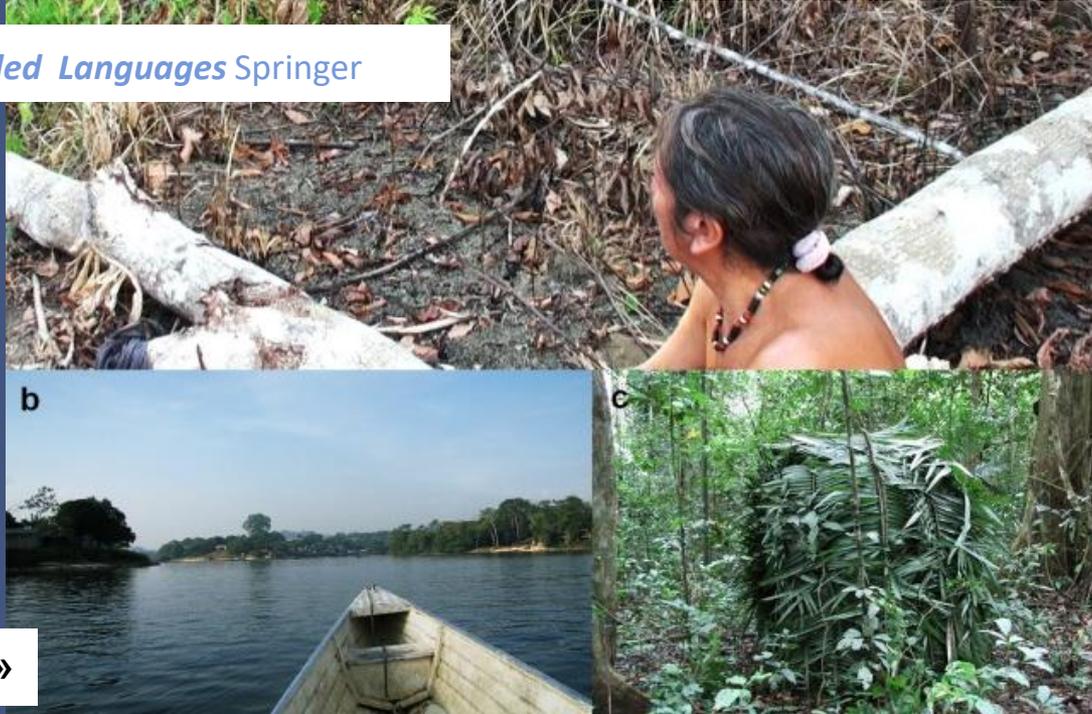


# Langue Wayãpi (Brésil/Guyane Française)

Dans les forêts dense + rivières



Meyer (2015) *Whistled Languages* Springer



« jawa moyu o'u »

# Dans le monde entier, grande diversité de langues ayant une forme (modalité) sifflée

Parole sifflée



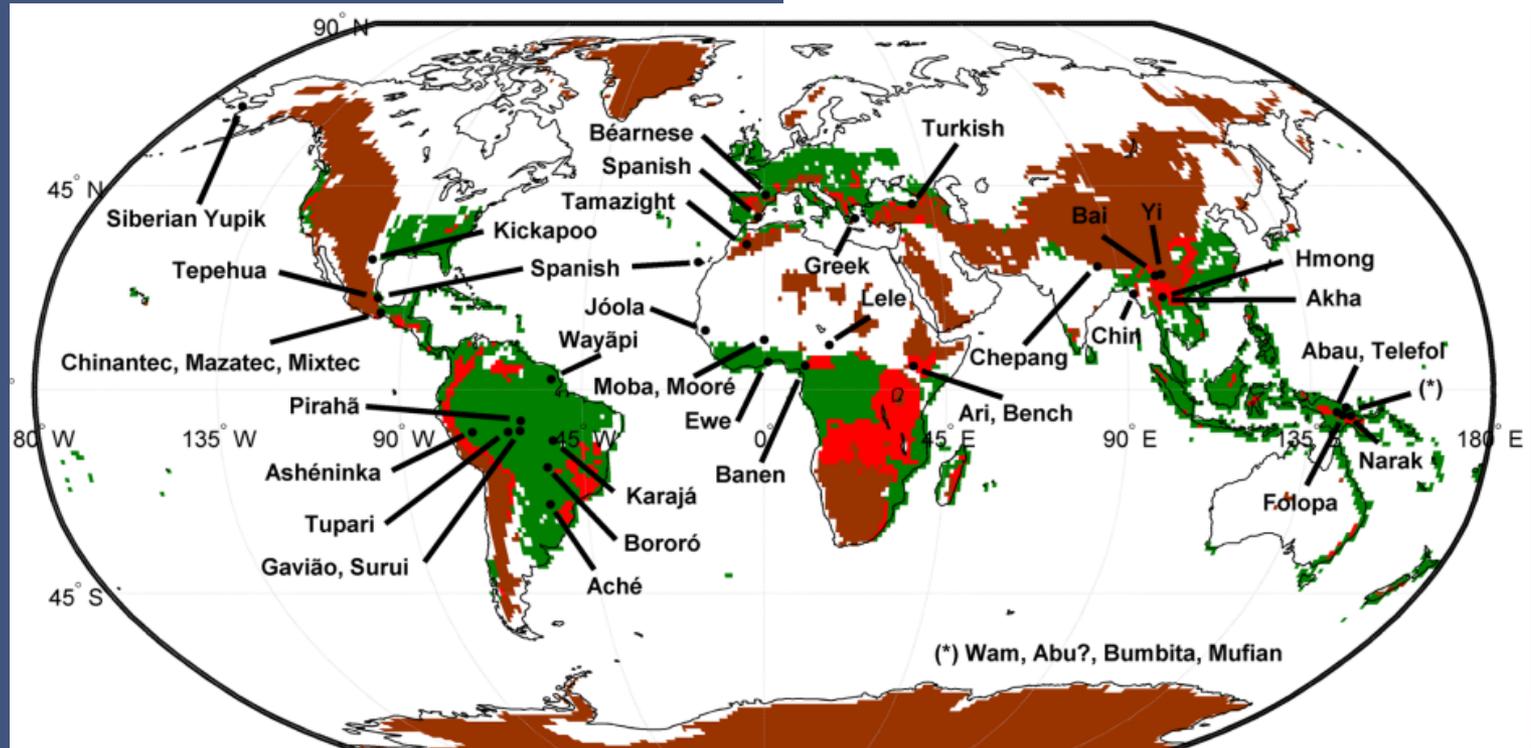
milieus écologiques qui isolent rapidement les individus  
(**montagnes**,  
**végétation dense**)

Biotope/territoire

=

Canal de transmission  
de la parole

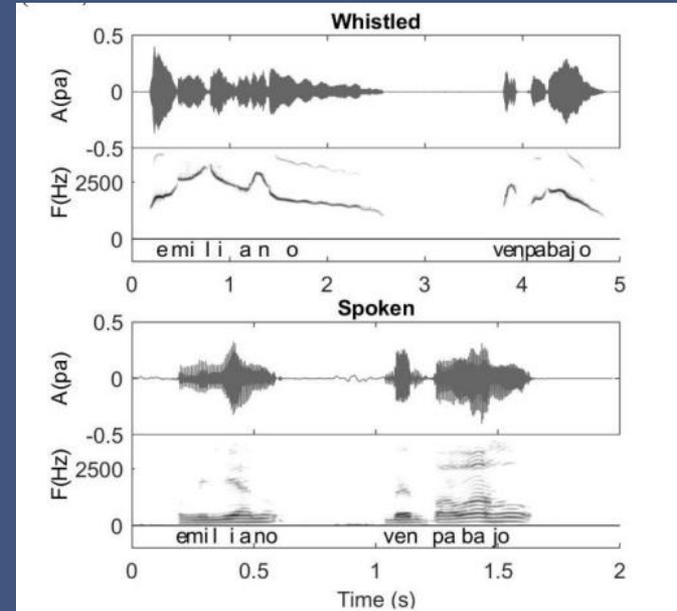
Meyer (2015) *Whistled Languages* Springer



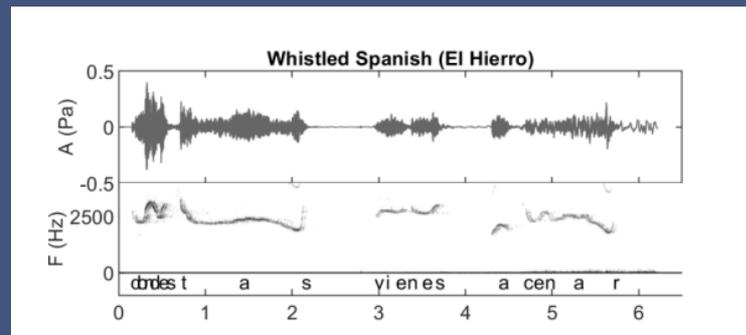
# L'inspiration d'un siffleur traditionnel de El Hierro (île Canarie)

## La maîtrise et l'expérience:

- Articulatoire
- Segmentation des phrases
- Gestion des distances
- Adaptation à sa variante dialectale



- Différences phrases communes et phrases longues: explications pratiques

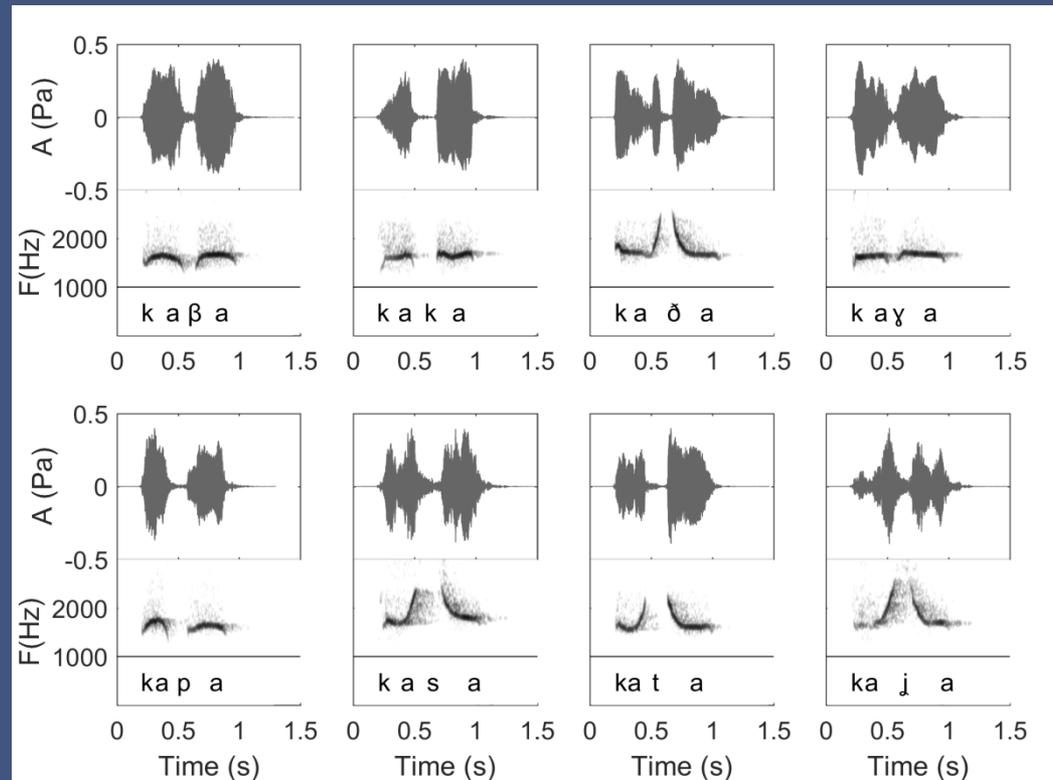


Spanish sentences « ¿dónde estás? ¿vienes a cenar? », pronounced [dondestas bienesa senar], with the fast speech fusion of the two first words based on the same vowel. This whistled extract, meaning *where are you? Do you come for dinner?* was recorded with a traditional whistler of El Hierro Canary Island who was targeting long distance communication.



# Whistling the consonantal system (coarticulations)

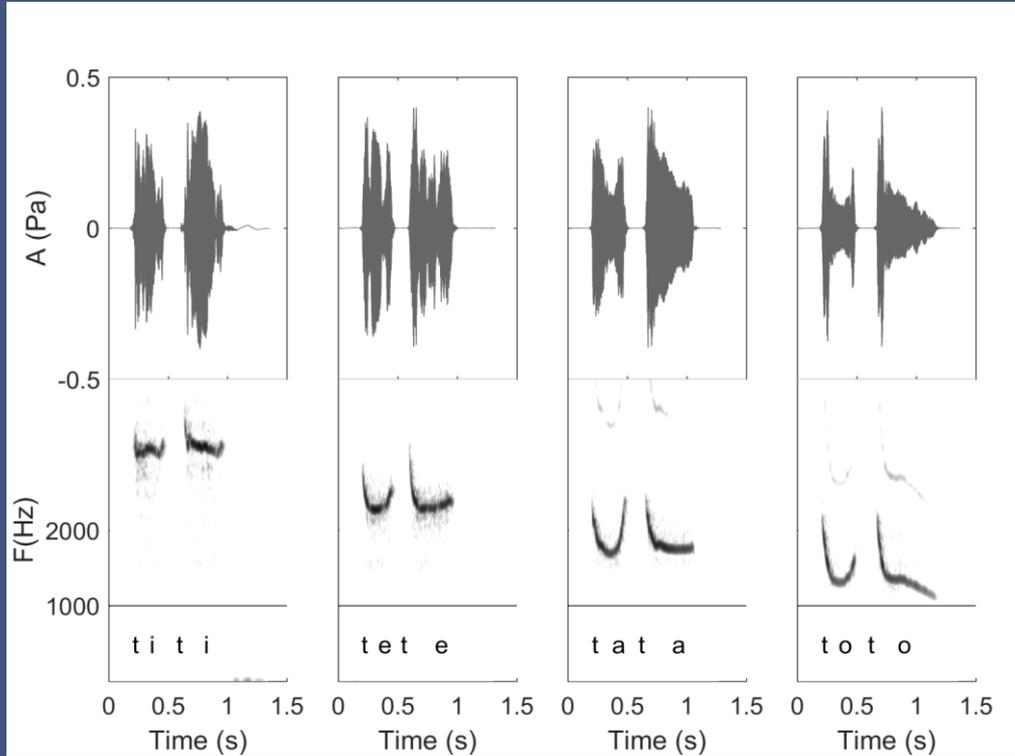
## Coarticulation of /a/ with different consonants



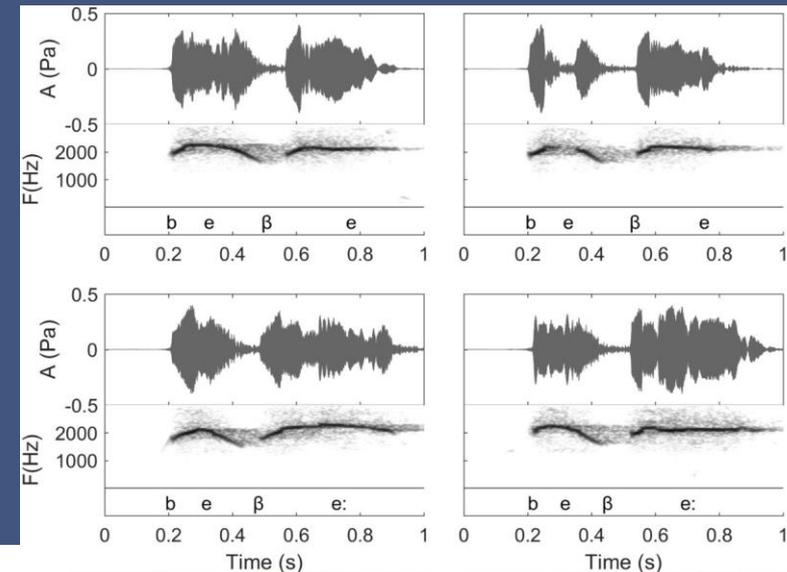
Meyer, Magnasco Reiss (2021) *Frontiers in Psychology*

# Whistling the consonantal system with different vocalic effects

## Coarticulation of /t/ with different vowels

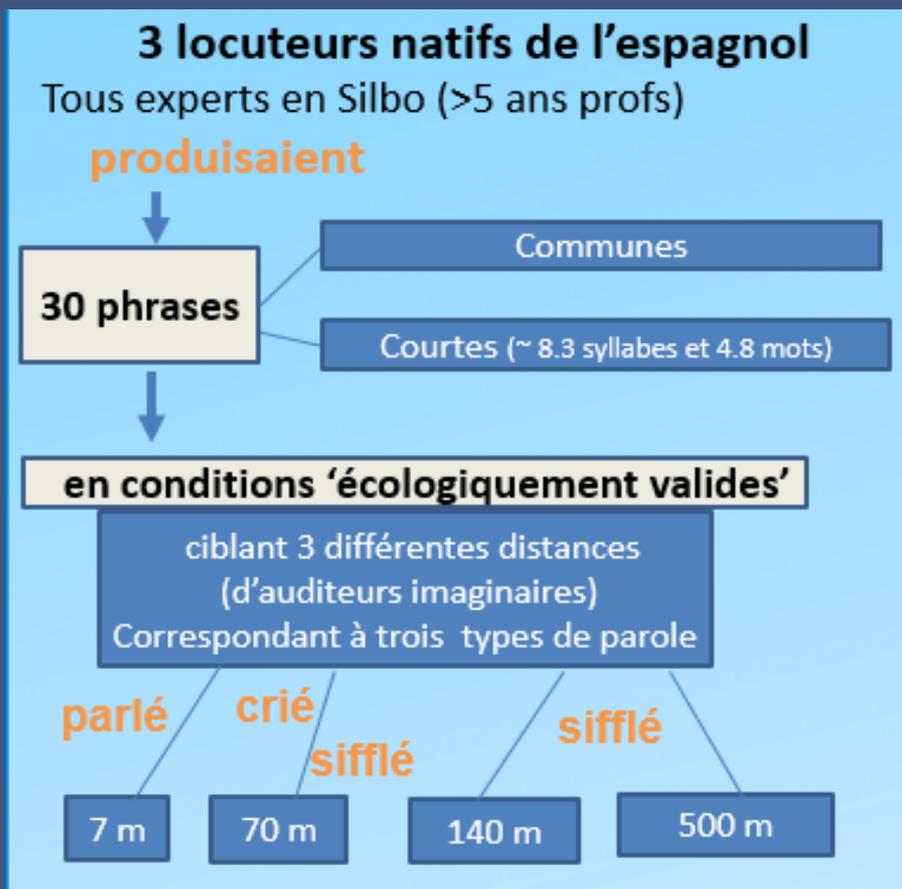


Effect of *Spanish* tonic accent words “bebe” (top, meaning “he drank”) and “bebé” (bottom, meaning “baby”).



# Un protocole expérimental original récent (mai 2022)

Pour étudier l'adaptation de la voix et du sifflement en même temps



Merci

