

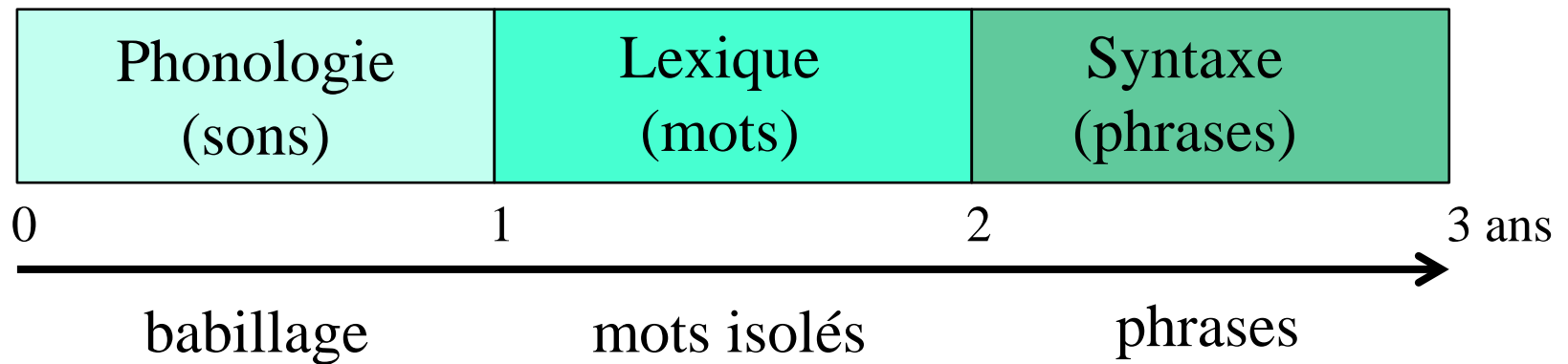
L'acquisition du langage.

Anne Christophe, CNRS

Laboratoire de Sciences Cognitives
et Psycholinguistique, ENS-EHESS-CNRS.

Apprendre à parler:

- Vision ‘ancienne’:

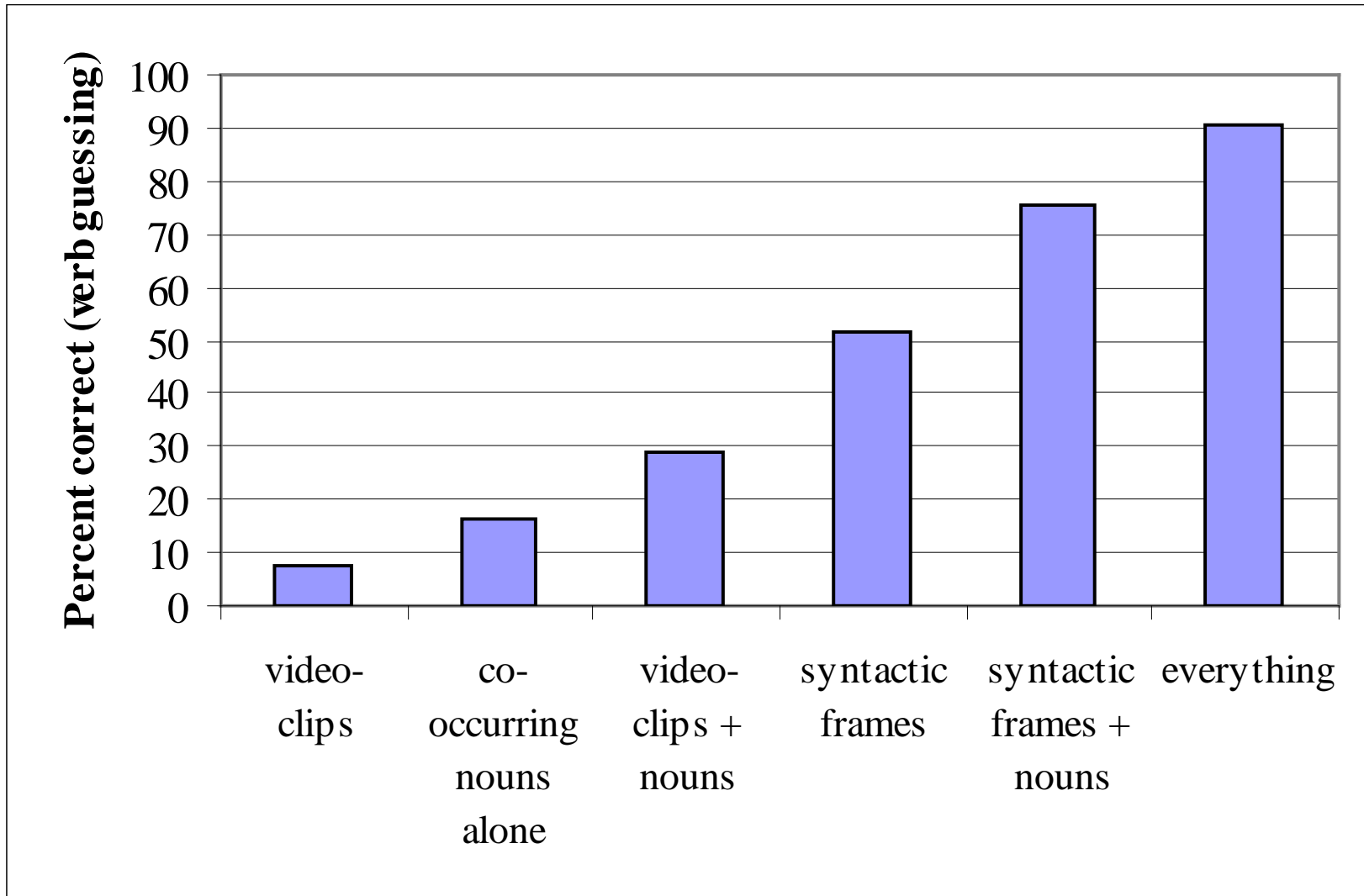


- Implication: il faut apprendre la phonologie avant de connaître beaucoup de mots, apprendre le sens des mots avant de connaître la syntaxe, etc....

Interactions mots/syntaxe: comment deviner le sens des mots?

- Idée simple: les enfants apprennent les mots parce qu'on les prononce tout en désignant l'objet correspondant;
ex: « chien, chien » en montrant un chien du doigt...
- conséquence: un enfant privé d'input sensoriel devrait apprendre plus lentement... Landau & Gleitman (1985) étudient une enfant aveugle: montrent que son développement lexical est normal, connaît même la différence entre ' voir ' et ' regarder '
Comment est-ce possible?
- Hypothèse: *initialisation syntaxique* (Gleitman, 1990)
Pour apprendre le sens des mots (en particulier des verbes), les enfants exploitent la syntaxe des phrases
ex verbe de pensée: je pense qu'il va venir demain
verbe de transfert: je donne un livre à Jean;
PAS: *je donne qu'il viendra demain ou *je pense un livre à Jean

Deviner le sens des mots (verbes)



Gillette, Lederer, Gleitman & Gleitman (1999) *Cognition*

Interactions mots/syntaxe: Comment apprendre la syntaxe sans connaître déjà les mots?

Pour construire une ébauche de structure syntaxique:

trouver des sources d'information qui sont disponibles très tôt et ne nécessitent pas de connaissances a priori de la langue maternelle:

prosodie phrasale }
mots grammaticaux } => *squelette syntaxique*

[le xxxx]_{NP} [a xx]_{VP} [une x]_{NP}

Le petit garçon a mangé une pomme

Identifier la forme sonore des mots

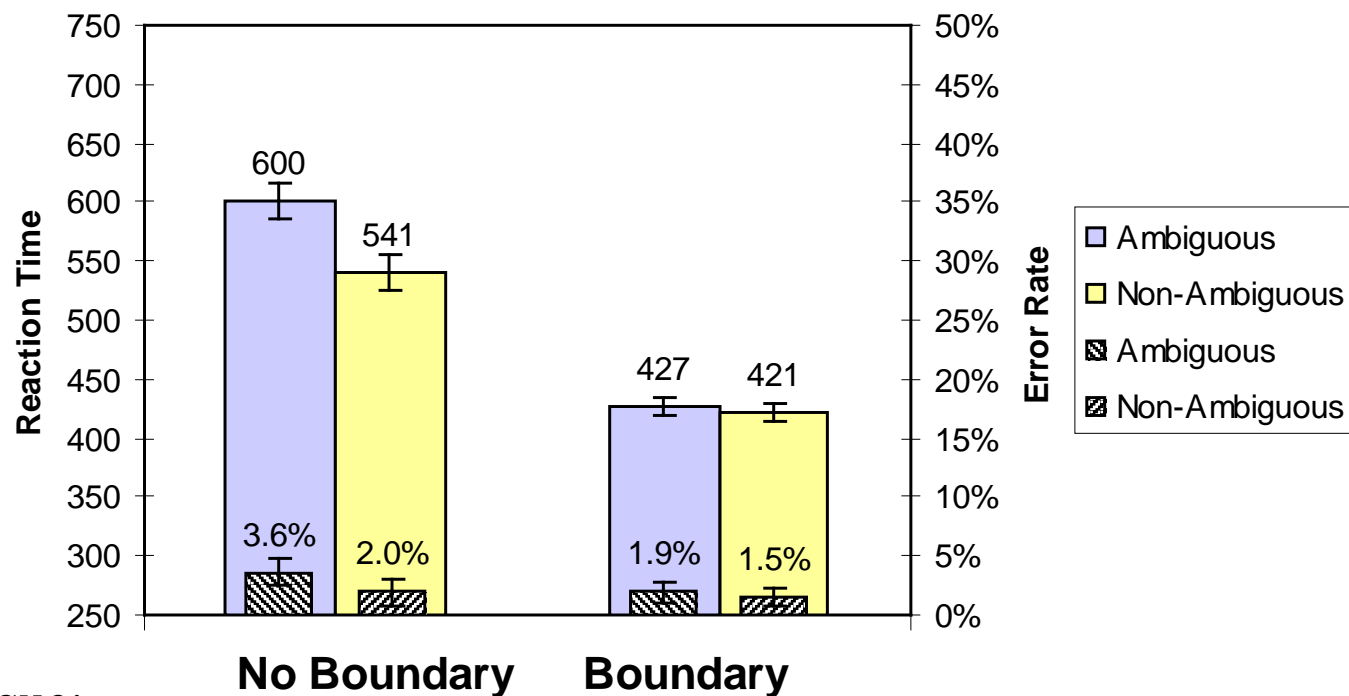
- le découpage de la parole en mots pourrait se effectuer grâce à l'identification des mots
- hosiuranainoyogeNosinjiruhitogasukunakuna
ikeisatukaNgagiNkounoyanenouede

=> et comment font les bébés?

- le découpage de la parole en mots pourrait se effectuer grâce à l'identification des mots

-> utilisation des frontières *prosodiques*

Utilisation des frontières prosodiques chez l'adulte:



Mot-cible: CHAT

Sans frontière prosodique:

Ambigu: son CHAT grincheux # ... => *chagrin*

Non-Ambigu: son CHAT drogué # ... => *chad

Avec frontière prosodique:

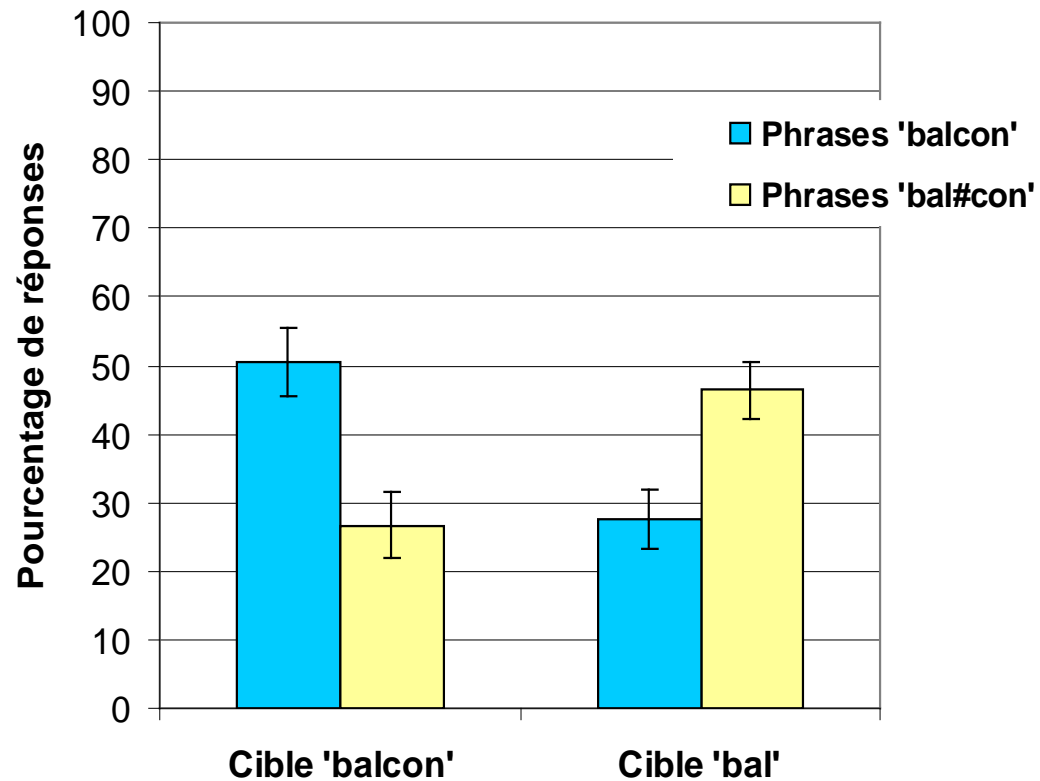
Ambigu: un énorme CHAT # grimpait ... => *chagrin*

Non-Ambigu: un énorme CHAT # dressait ... => *chad

Christophe, A., Peperkamp, S., Pallier, C., Block, E., & Mehler, J. (2004). Phonological phrase boundaries constrain lexical access: I. Adult data. *Journal of Memory and Language*.

Et chez les bébés: 16 mois

Méthode:
conditionnement de
l'orientation de la
tête (conditioned
head-turning)



[La rangée de *balcons*] [fait face au cloître] [du monastère].
[La grande salle de *bal*] [*confère* un air solennel] [au château].



Millotte, S., Margules, S., Dutat, M., Bernal, S. & Christophe, A. (2010). Phrasal prosody constrains word segmentation in French 16-month-olds. *Journal of Portuguese Linguistics*.
Gout, A., Christophe, A., & Morgan, J. (2004). Phonological phrase boundaries constrain lexical access: II. Infant data. *Journal of Memory and Language*.

Utilisation des frontières prosodiques pour le traitement syntaxique (adultes)

- Ambiguïté locale

Prosodie:

- Verb :

Max

Min

[le petit chien]_{NP} [**mord** la laisse]_{VP} [qui le retient]...



*(the little dog **bites** the leash that restrains it)*

- Adjective :

[le petit chien **mort**]_{NP} [sera enterré demain]_{VP}...



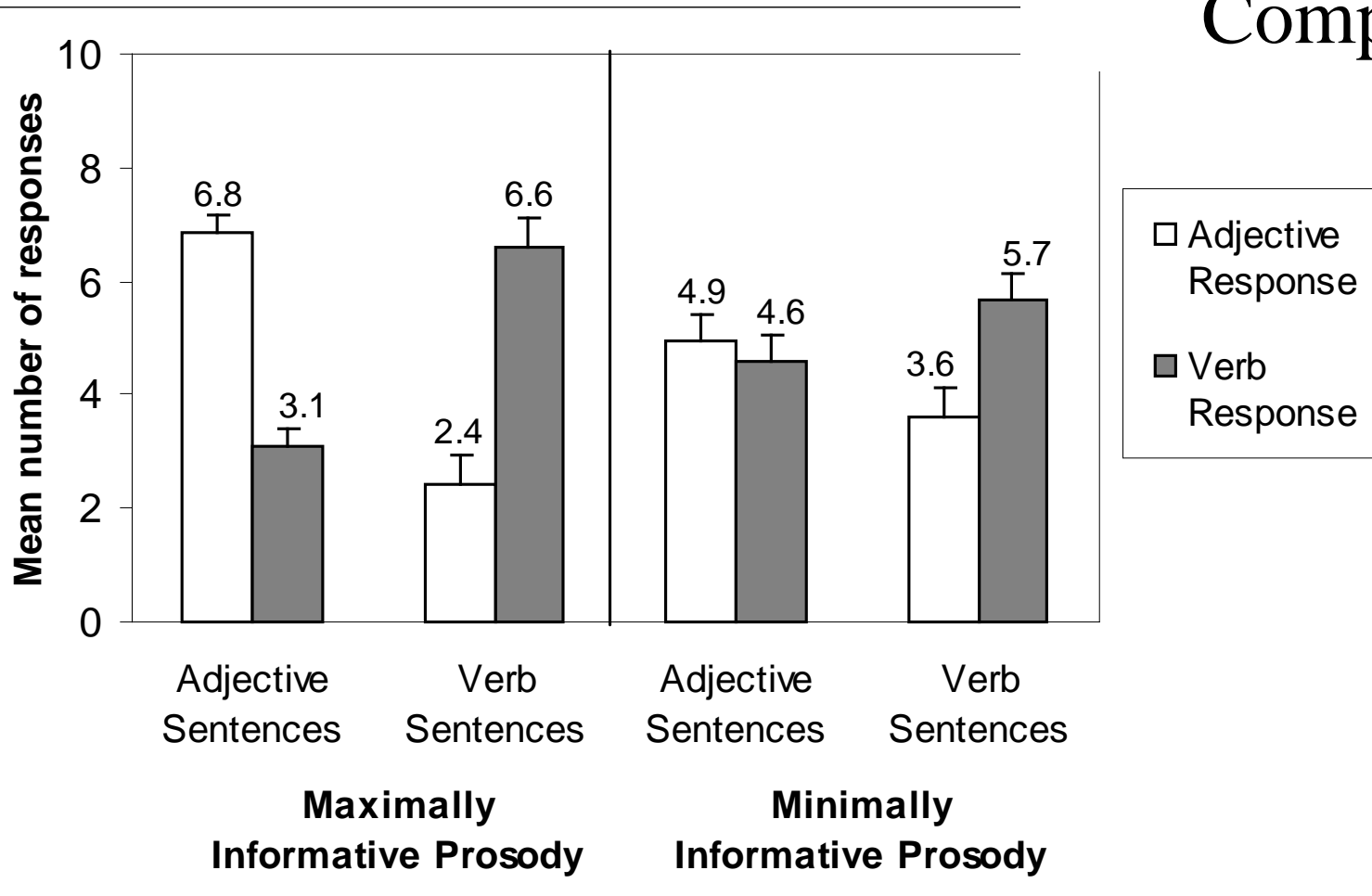
*(the little **dead** dog will be buried tomorrow...)*

→ Tâche de complétion de phrase:

écouter le début et compléter la fin librement



Complétion



Millotte, René,
Wales &
Christophe
(2008)
*Journal of Exp
Psych:
Learning,
Memory &
Cognition*

Conclusion: lorsque les indices prosodiques sont clairs, les adultes les exploitent pour contraindre leur analyse syntaxique de la phrase:

- est-ce que ces indices sont exploités en temps réel?
- est-ce qu'ils sont produits spontanément par des locuteurs naïfs?

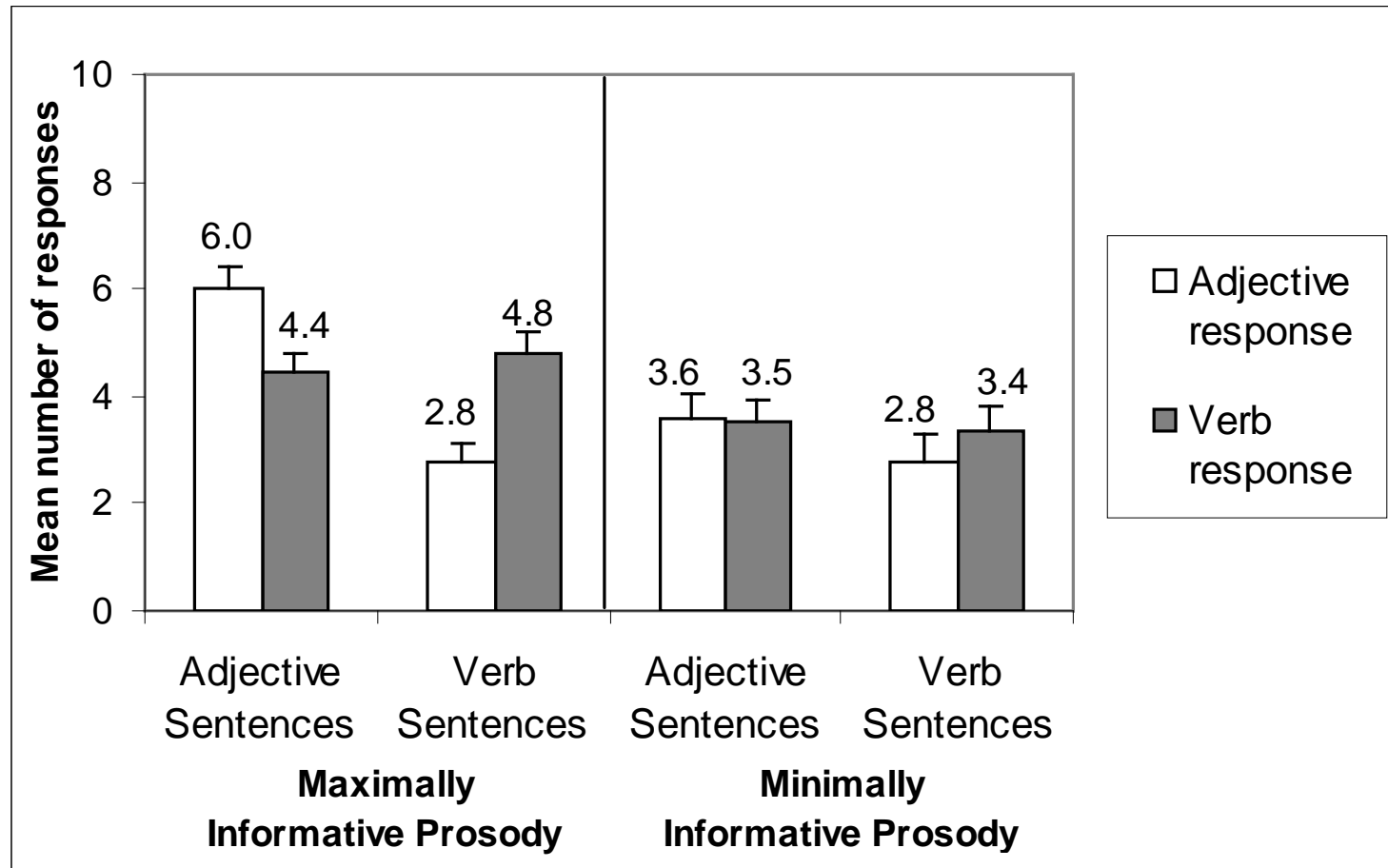
Exploitées en temps réel? oui

Tâche: détection de mot abstrait, ex: 'mordre'

répondre aux phrases verbes, pas aux phrases adjectif.

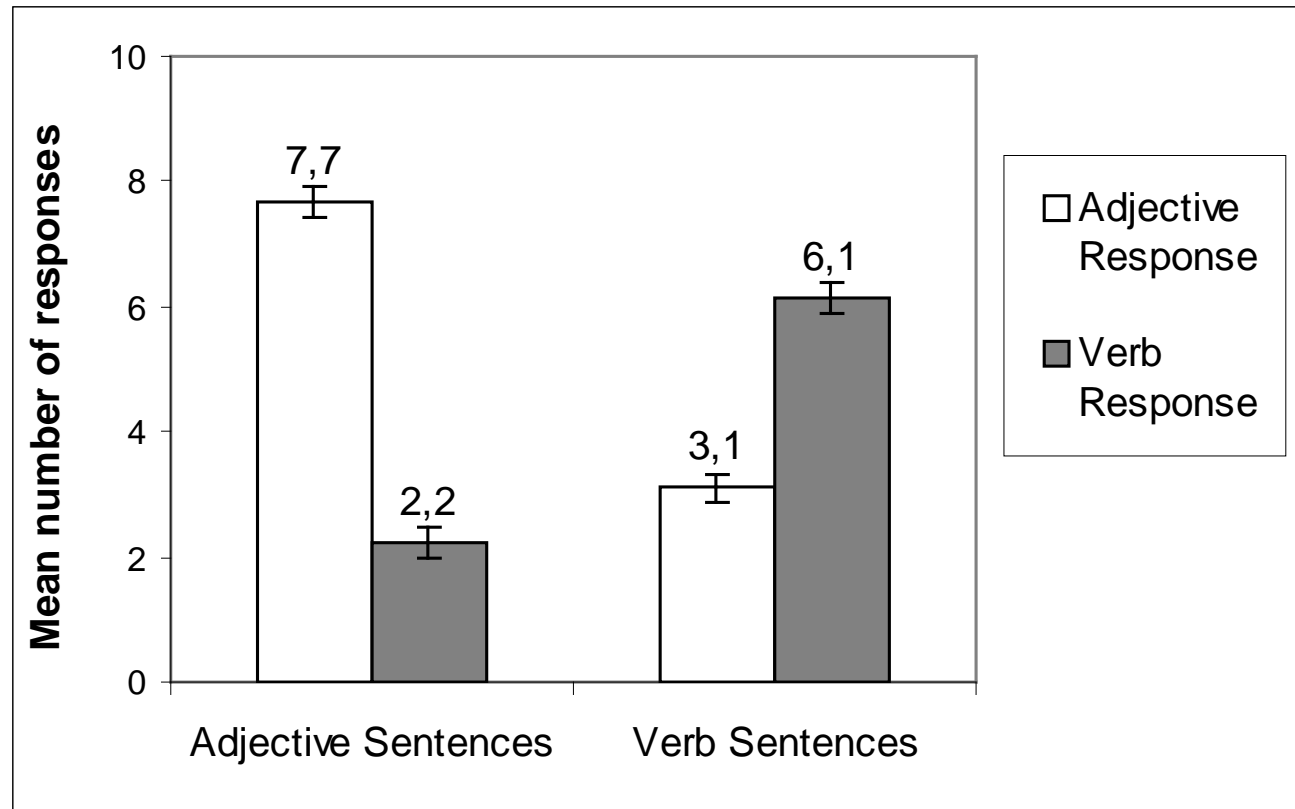
Résultats:

Réponses
rapides (avant
la fin du mot
ambigu)



Produites spontanément par locuteurs naïfs? Oui.

Millotte, Wales & Christophe (2007)
Language & Cognitive Processes



Six locuteurs naïfs ont prononcé les phrases ambiguës: elles sont perçues comme non-ambiguës par les sujets qui les écoutent...

Et les enfants de 3-4 ans?



La petite ferme



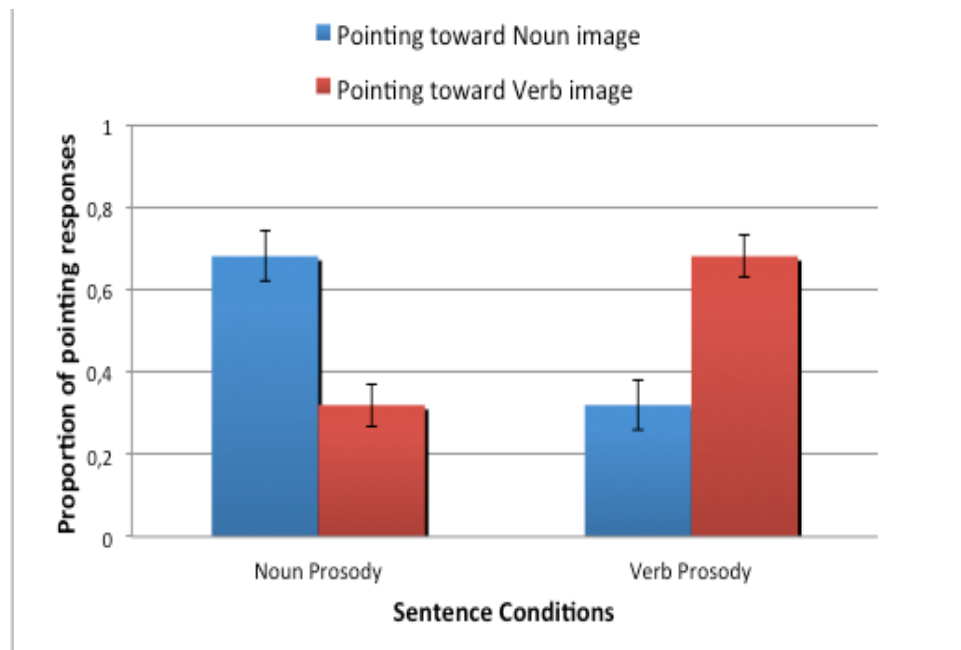
[La petite_N] [ferme_V]
[le coffre à jouets]

The little girl closes the toy box



[La petite_A ferme_N]
[lui plait beaucoup]

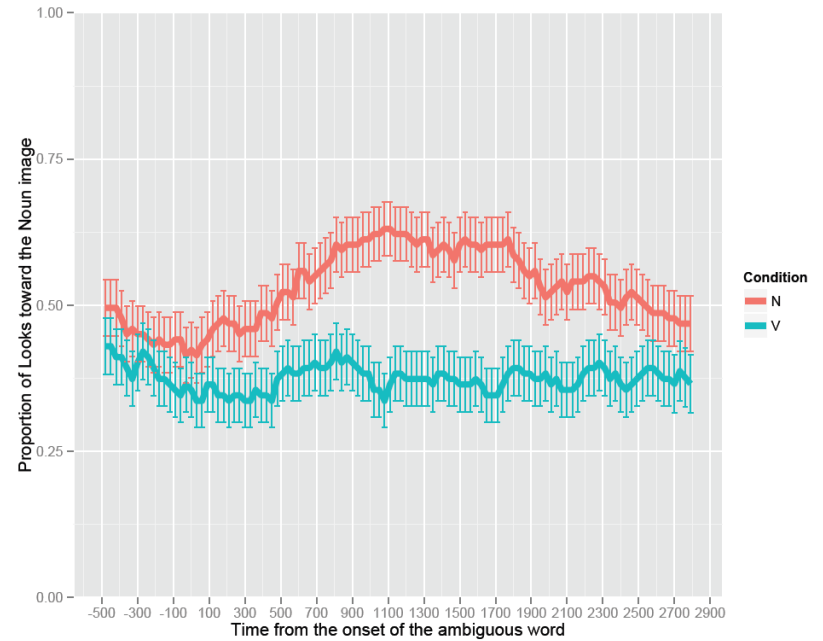
The small farm pleases him a lot



de Carvalho,
Dautriche &
Christophe (in prep)

Alex de Carvalho,
Master thesis

Et même à deux ans...



La petite ferme



[La petite_N] [ferme_V]
[le coffre à jouets]

The little girl closes the toy box

[La petite_A ferme_N]
[lui plait beaucoup]

The small farm pleases him a lot

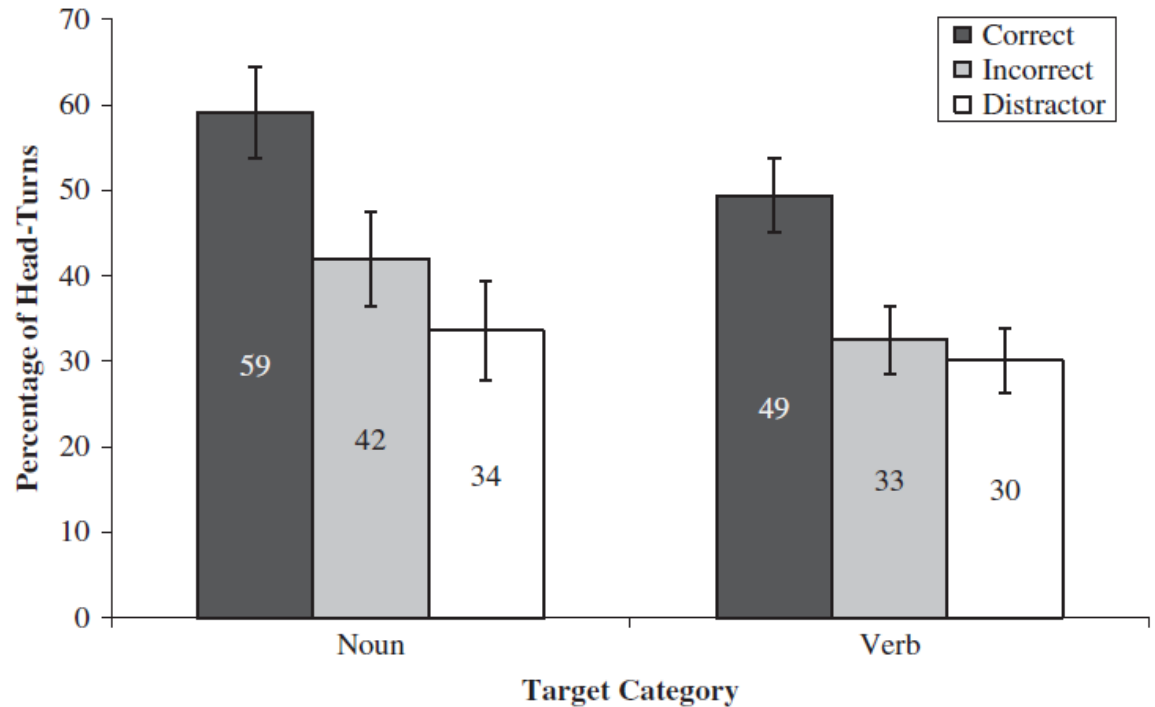
Alex de Carvalho
(M2 thesis)

Les enfants exploitent les mots grammaticaux pour contraindre l'accès au lexique...

18 mois

Méthode:
conditionnement de
l'orientation de la tête

Elodie Cauvet (PhD thesis)
Cauvet et al. (2014), *Language Learning & Development*



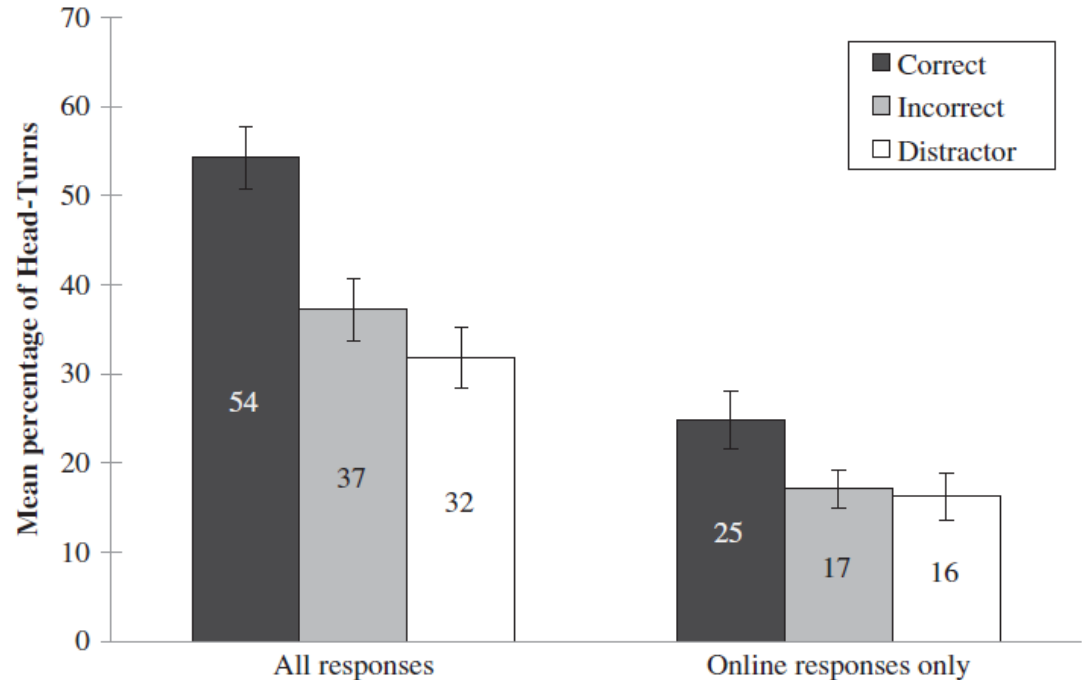
Trained on:	la balle, des balles	je mange, il mange
Correct context	J'adore les balles en mousse <i>I like foam balls</i>	Demain tu manges chez moi <i>Tomorrow you eat at my place</i>
Incorrect context	*Demain tu balles chez moi <i>*Tomorrow you ball at my place</i>	*J'adore les manges en mousse <i>*I like foam eats</i>
Distractor	J'adore les fraises au sucre <i>I like strawberries with sugar</i>	Demain tu chantes chez Paul <i>Tomorrow you sing at Paul's</i>

... en temps réel

18 mois

Méthode:
conditionnement de
l'orientation de la tête

Elodie Cauvet (PhD thesis)
Cauvet et al. (2014), *Language
Learning & Development*



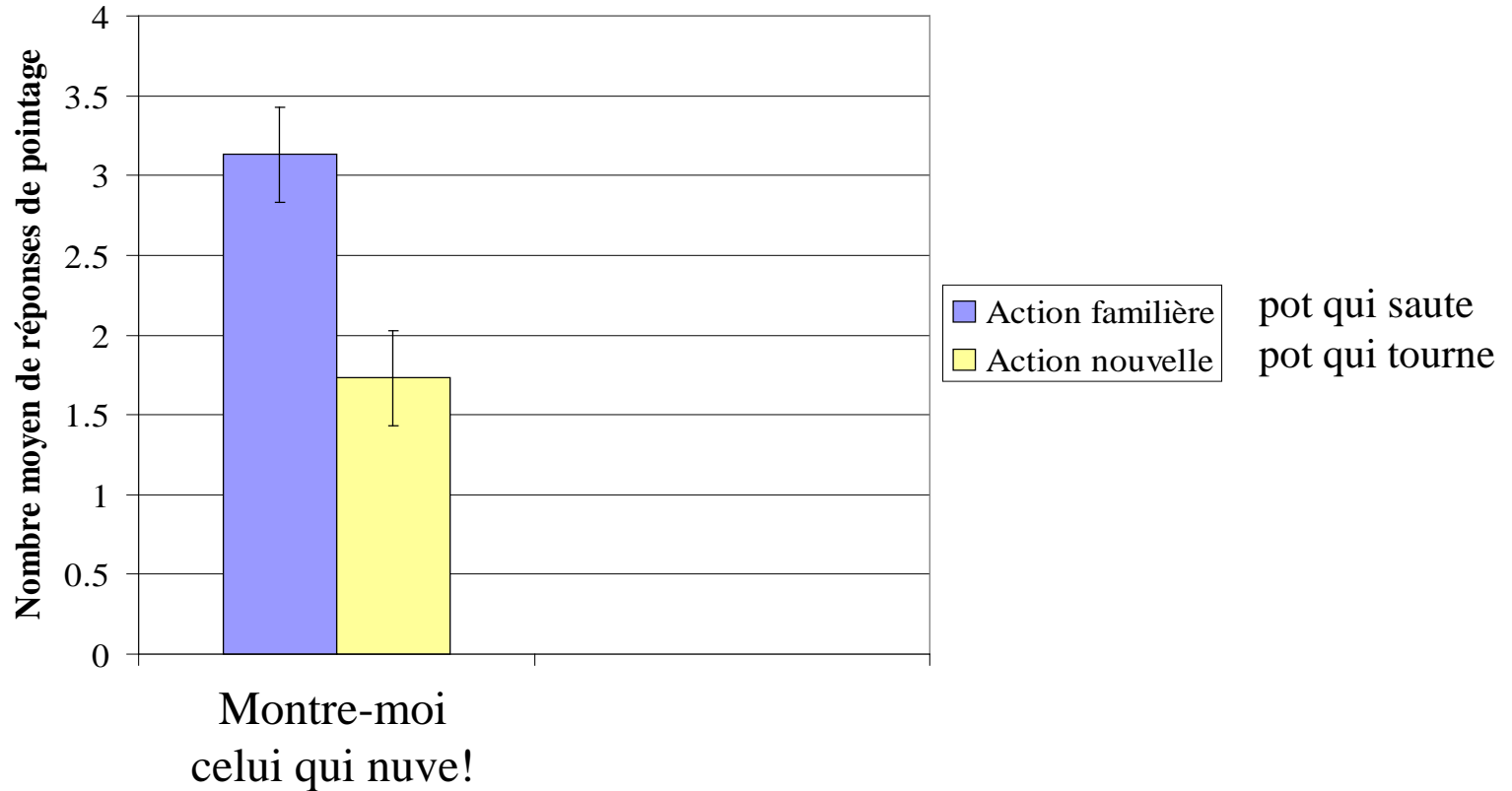
Trained on:	la balle, des balles	je mange, il mange
Correct context	J'adore les balles en mousse <i>I like foam balls</i>	Demain tu manges chez moi <i>Tomorrow you eat at my place</i>
Incorrect context	*Demain tu balles chez moi <i>*Tomorrow you ball at my place</i>	*J'adore les manges en mousse <i>*I like foam eats</i>
Distractor	J'adore les fraises au sucre <i>I like strawberries with sugar</i>	Demain tu chantes chez Paul <i>Tomorrow you sing at Paul's</i>

Deviner le sens des mots grâce à la syntaxe:

Vidéo de
l'expérience verbe

- On enseigne aux bébés un nouveau verbe:
ex: regardent un pot qui saute, entendent:
 - ‘regarde, il nuve!’
 - ‘oh! Il nuve encore là!’
 - ‘tu as vu celui qui nuve?’
- test: deux pots, un qui saute, un qui fait quelque chose d'autre;
- question: ‘montre-moi celui qui nuve!’

Résultats:



4 mots nouveaux, 2 essais chacun,
soit 8 'chances' de répondre correctement pour chaque enfant.

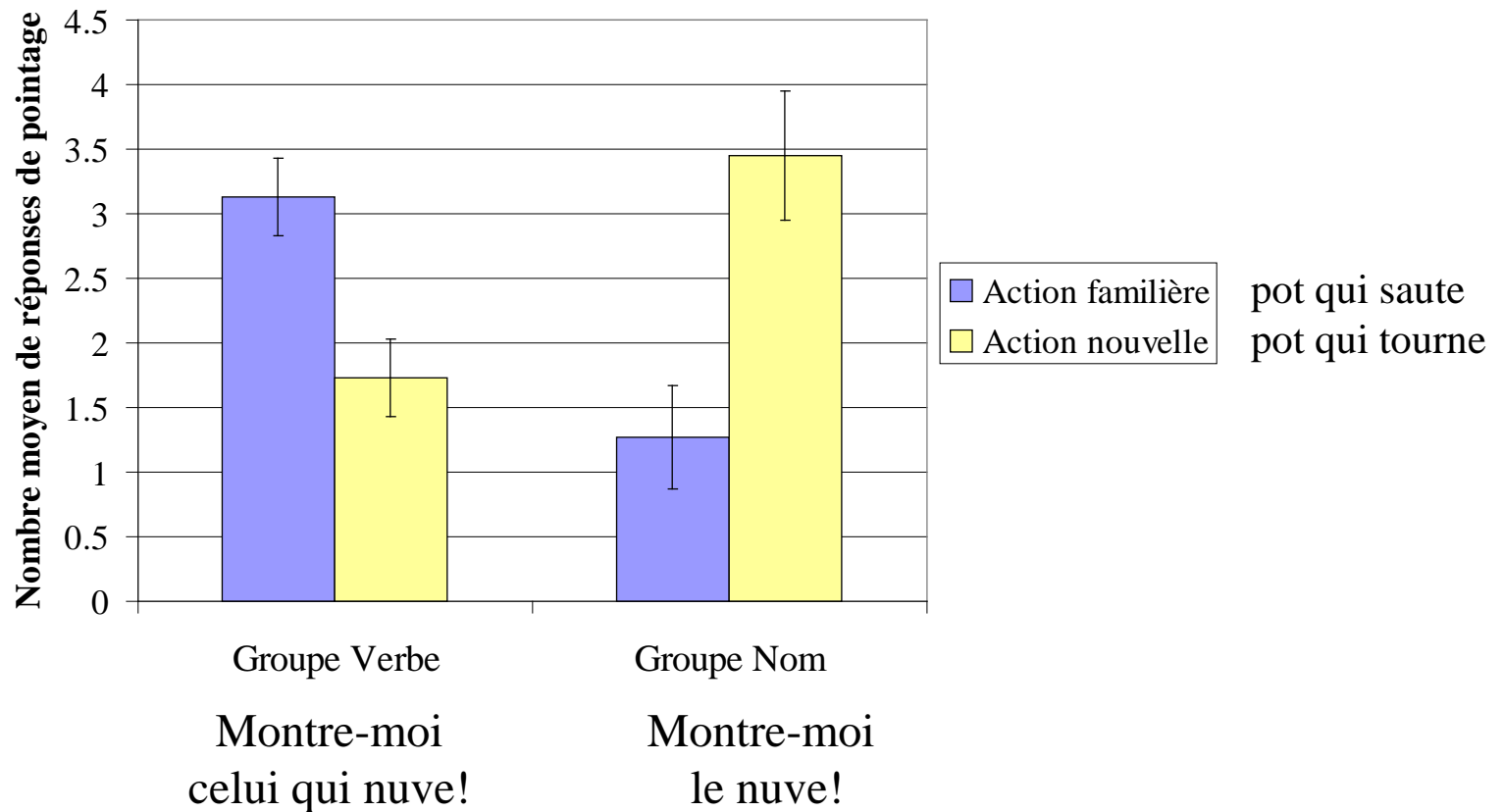
Statistiques présentées sur 16 enfants qui ont passé l'expérience.

Groupe contrôle:

	Video	groupe verbe
Familiarisation	Pot qui saute	Regarde, il nuve !
Test	deux pots, un qui saute, un qui fait autre chose	Montre-moi celui qui nuve !

Résultats:

(16 bébés de 2 ans dans chaque groupe)



Bernal, Lidz, Millotte & Christophe (2007) Syntax constrains the acquisition of verb meaning. *Language Learning and Development*

Ccl: la catégorie syntaxique d'un mot nouveau contraint son sens

- Les bébés de 2 ans sont capables d'inférer la catégorie syntaxique d'un mot nouveau et d'utiliser cette information pour deviner son sens possible
- Quelle est la complexité des calculs syntaxiques à 2 ans?
 - *la jaurime* -> *jaurime* est un nom.
 - *la mange*: est faux, car 'mange' est un verbe;
 - mais: *je la mange* est parfaitement correct!
 - Tandis que *je la poire* est incorrect, alors même que *la poire* est correct....
- Est-ce que les bébés de 2 ans savent déjà qu'il existe deux sortes de *la* en français, et qu'ils sont utilisés dans des contextes différents?

Les enfants calculent-ils la syntaxe à deux ans?

- Dans le cerveau: des neurones
- Les neurones marchent à l'électricité;
- Les courants électriques générés par les neurones peuvent être mesurés à la surface de la tête...



Verbe

Nom

Correct

Alors elle **la mange**

La poule prend **la fraise**

Incorrect

La fille prend **la mange

Alors il **la fraise

Bernal, Dehaene-Lambertz, Millotte & Christophe (2010). Two-year-olds compute syntactic structure on-line *Developmental Science*.

Exemple de vidéo:

Sur ma table, je vois une girafe (N) qui va à l'école. Elle regarde (V) la poule

Vidéo de l'expérience avec les phrases agrammaticales

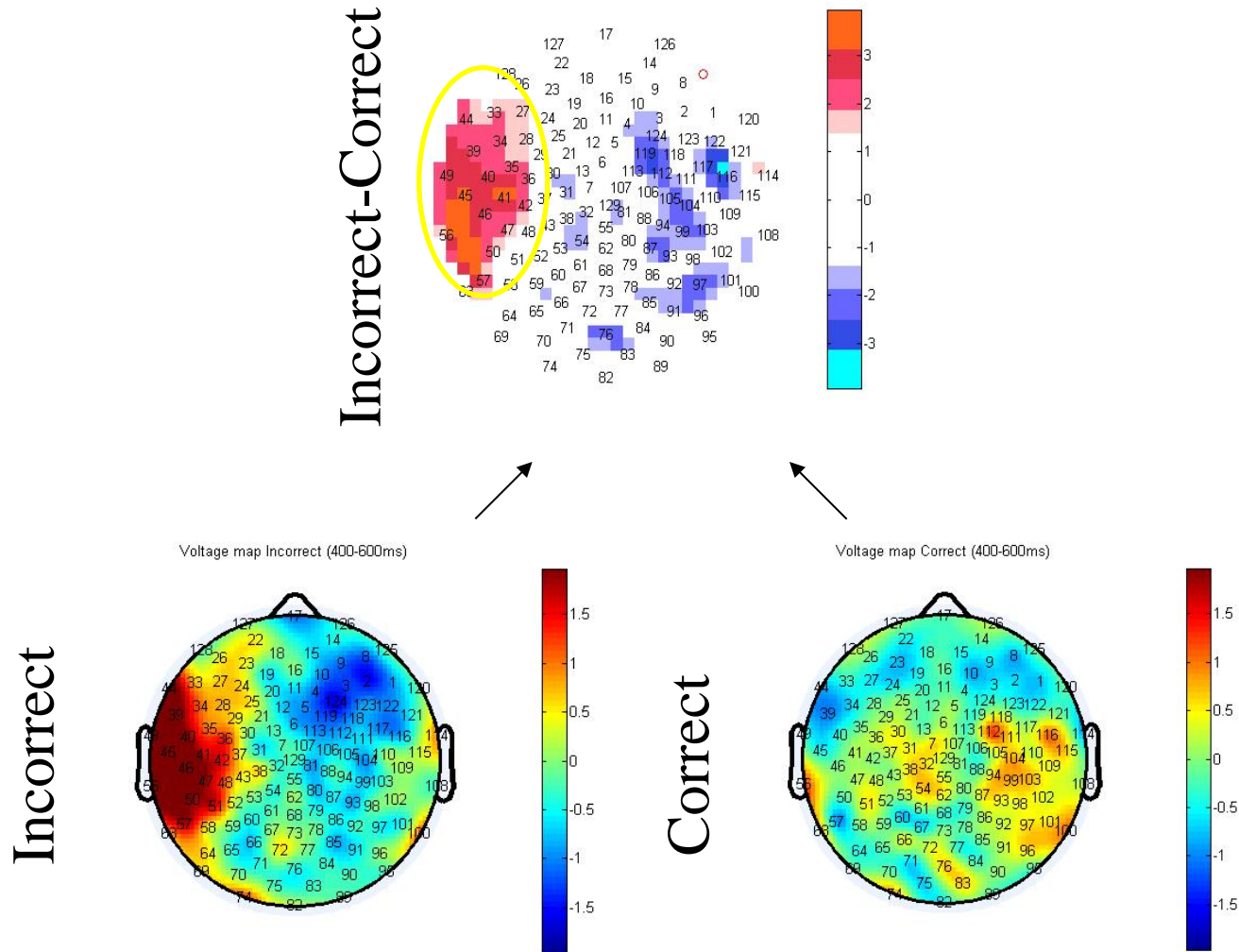
1. Donc la poule **la regarde** aussi.

(Correct)

2. Pourtant, elle **la girafe** très vite!

(Incorrect)

Les bébés repèrent les phrases incorrectes



Bernal, Dehaene-Lambertz, Millotte & Christophe (2010). Two-year-olds compute syntactic structure on-line *Developmental Science*.

Les jeunes enfants calculent des attentes syntaxiques

- Les enfants de 2 ans construisent des attentes syntaxiques en temps réel:
'je la' prédit un verbe, tandis que 'je prends la' prédit un nom;
Les enfants ne sont donc pas gênés par l'homophonie entre l'article et le pronom clitique objet (la).
- Ils ne réagissent pas simplement aux probabilités de transition entre paires de mots:
'elle+la' OK, 'la+fraise' OK, '*elle la fraise' NON
- Mais, ils pourraient réagir à la probabilité d'apparition de triplets de mots: ils ont sans doute déjà entendu 'je la mange', mais jamais '*je la fraise'

-> utiliser des mots nouveaux

Tester les attentes syntaxiques avec des mots nouveaux:

- **Phase 1:** apprendre 4 mots nouveaux:
- 2 noms: touse, rane
- 2 verbes: dumer, pouner



pendant une session de jeu (20mn), les mots nouveaux sont présentés dans beaucoup de structures syntaxiques différentes, mais jamais la structure de test: 'le X'

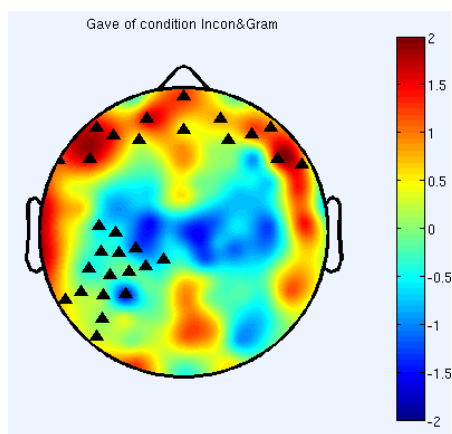
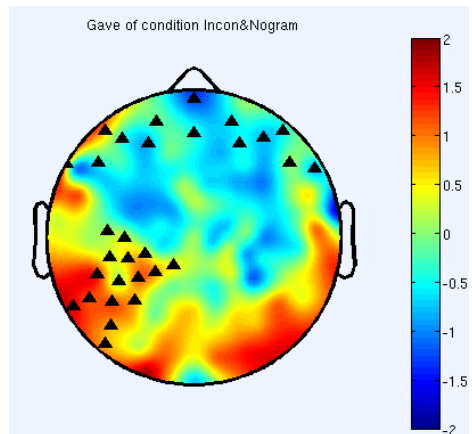
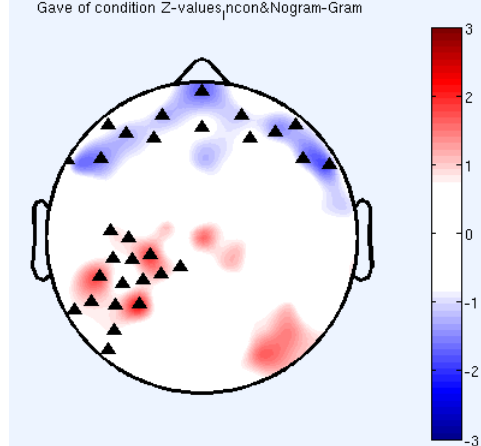
(aussi avec des mots connus: chien, chat, manger, donner)

- **Phase 2** (une semaine plus tard): les enfants regardent des vidéos qui contiennent les phrases test, structure de test = 'le X' (où X est le mot-cible, nom ou verbe)

Agrammatical
*Marie prend le pouner
*Alors il le touse

Grammatical	
Alors elle le pouner	verb
Martin voit le touse	noun

Enfants de 2 ans, mots nouveaux



700-1000 ms

Agrammatical	Grammatical	
<p>*Maintenant le dume est plus calme <i>Now the dume is calmer</i></p>	<p>Alors Martin le dume maladroitement <i>then Martin dumes it clumsily</i></p>	<p>verb</p>
<p>*Martin le touse le poisson <i>Martin tooses the fish</i></p>	<p>L'indien pousse le touse vers la fleur <i>the indian pushes the toose towards the flower</i></p>	<p>noun</p>

Perrine Brusini (thèse de doctorat)

Brusini, Dehaene-Lambertz, Dutat & Christophe (soumis).

Modéliser le squelette syntaxique

Est-il possible d'apprendre à catégoriser les groupes prosodiques en Groupe Nominal, Groupe Verbal, et Autre?

Hypothèse: les enfants connaissent le sens d'un tout petit nombre de mots, groupés en objets et actions: *la graine sémantique*

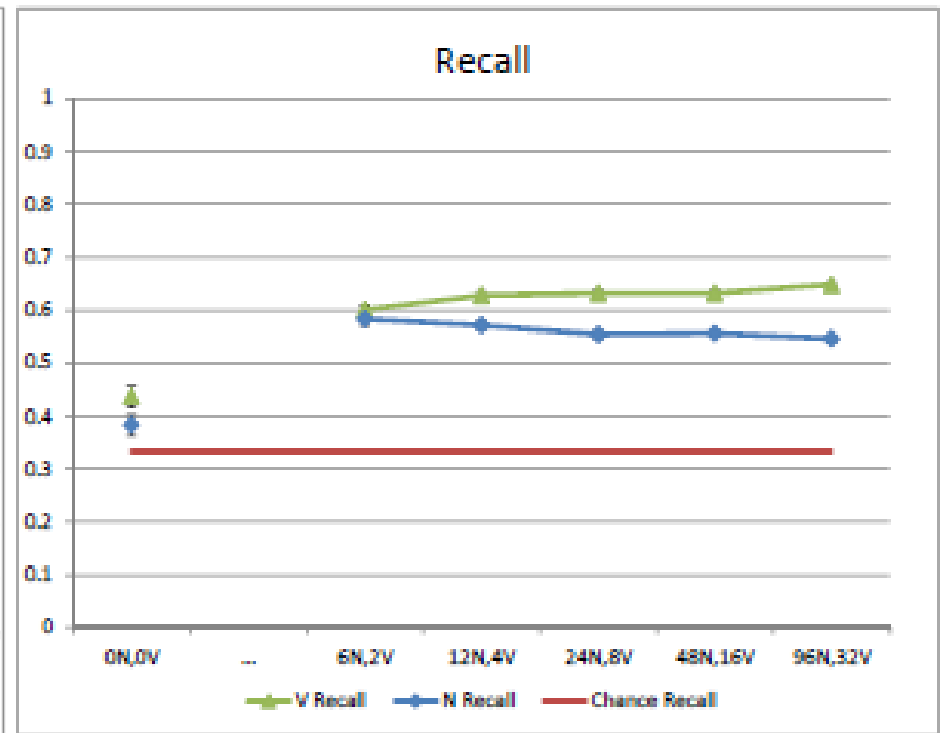
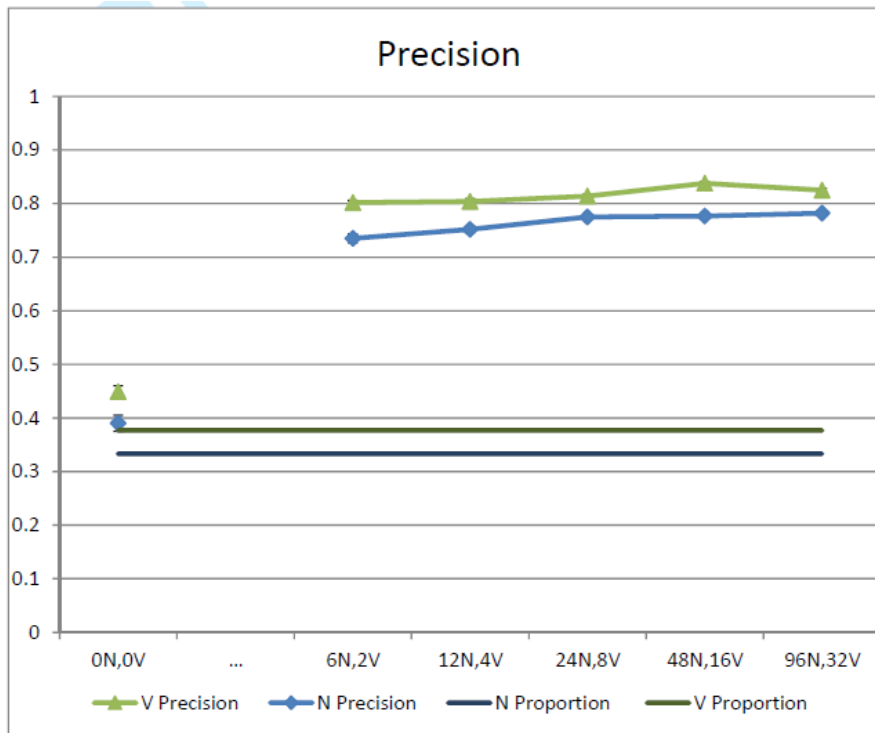
Le modèle est entraîné sur un corpus de parole dirigée aux enfants, avec des frontières prosodiques

Les mots supposés connus sont utilisés pour catégoriser quelques groupes prosodiques:

ex [le joli nounours_N] _{NP}

Variables: mot de droite, deux mots de gauche (ex: [et le garçon]), optimisation bayésienne.

Modéliser le squelette syntaxique



hits / (hits + Fausses Alarmes)

hits / (hits + manqués)

La précision et le rappel sont bons, et ne dépendent pas de la taille du vocabulaire connu initialement. Les indices les plus informatifs sont: le mot de gauche, puis le 2^e mot le plus à gauche (souvent des mots grammaticaux)

Ariel Gutman (M2 thesis)

Gutman, Dautriche, Crabbé & Christophe (in revision)

Simuler le squelette syntaxique chez l'adulte: jabberwocky

Méthode: simuler un bébé de 18 mois avec un adulte :
jabberwocky = prosodie phrasale et mots grammaticaux
intacts, mots de contenu inventés.

Tâche de détection de mot abstraite`:

cible: 'bamouler' (*to blick*) 'une bamoule' (*a blick*)

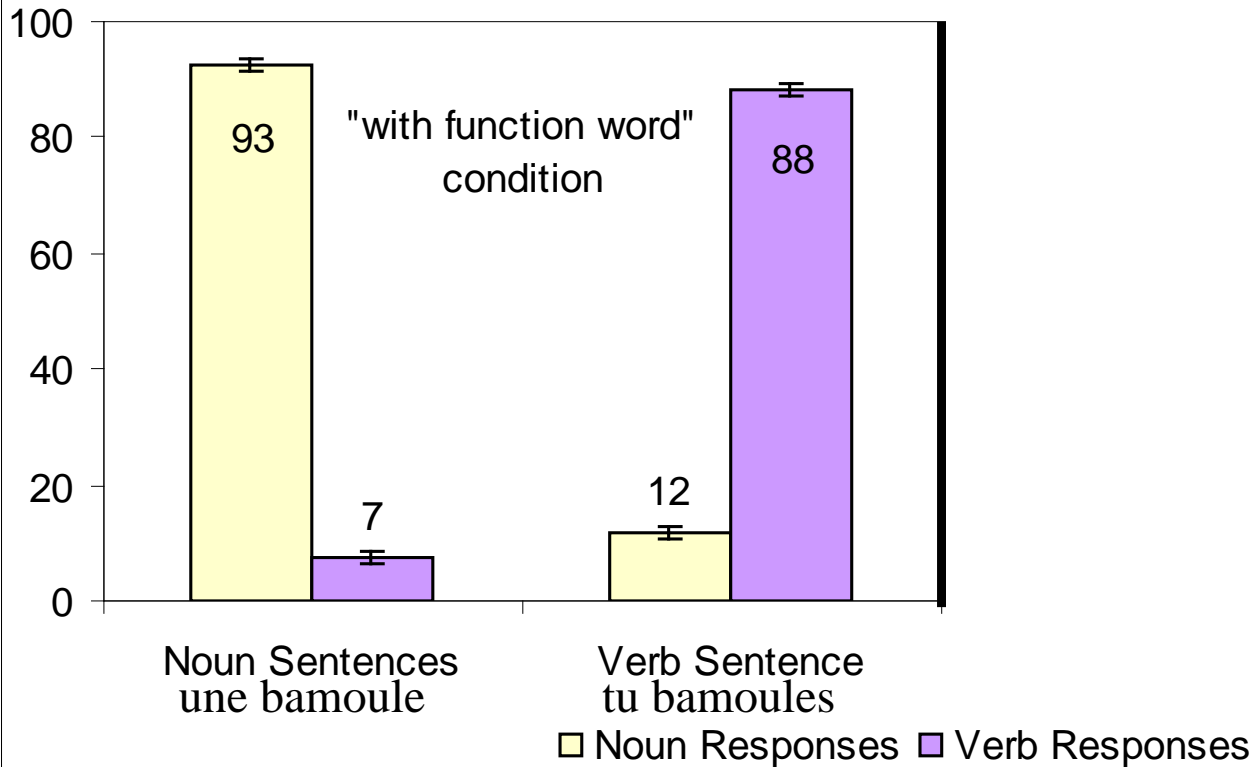
- Le mot-cibles est toujours précédé d'un mot grammatical non ambigu

 ■ phrase nom : [une bamoule] [dri se froliter dagou]
([une expo]_{NP} [doit se dérouler demain])

 ■ phrase verbe : [tu bamoules] [saman ti] [à mon ada]
([tu travailles]_{VP} [souvent trop] [à mon avis])

Résultats

Mean percentage of noun and verb responses to each sentence in each experimental condition



Mean reaction time: 650ms (fast)

Millotte, S., Bernal, S., Dupoux, E., & Christophe, A. (in preparation).

Prosodie et mots grammaticaux ensemble:

La cible n'est pas précédée directement par un mot grammatical: condition 1:

Noun Sentence : [la jaminu goufe_N] [anope son adilon]
([la magnifique fille] [attire son attention])



Verb Sentence : [la jaminu] [goufe_V sapi] [en rupant]
([la journaliste] [pleure souvent] [en rentrant])



condition 2: faux mot grammatical (piège)

Noun Sentence : [une tru matelle goufe_N] [métine son atrito]
([Une très jolie fille] [attire son attention])

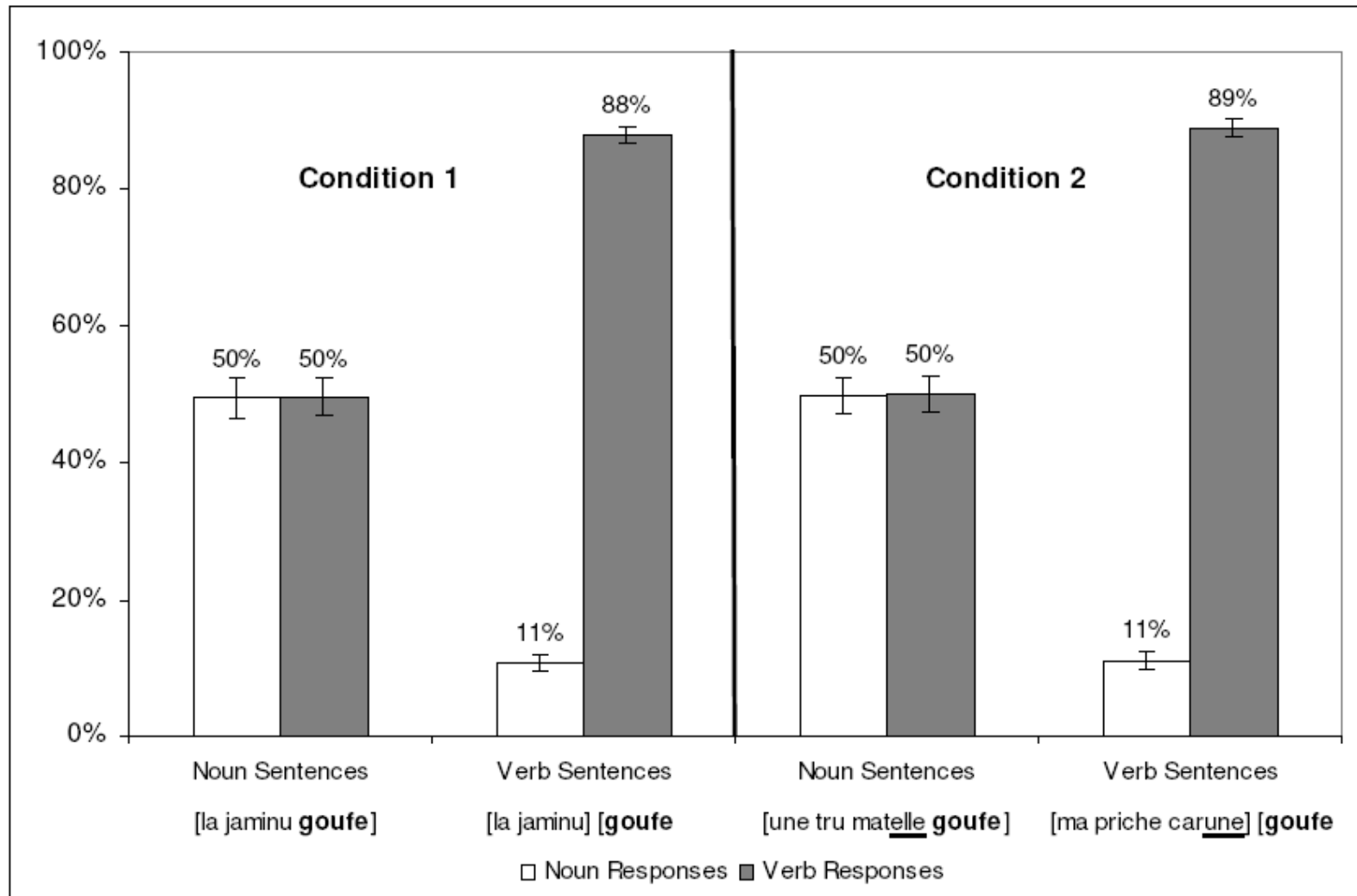
Verb Sentence : [ma priche carune] [goufe_V sapi] [paton la nuche]
([Ma jeune cousine] [pleure souvent] [pendant la nuit])

Equivalent example in English: (target = 'a blick', 'to blick')

[the septashee blicks_N] [bommell nell]

[the septamye] [blicks_V bommily]

Results

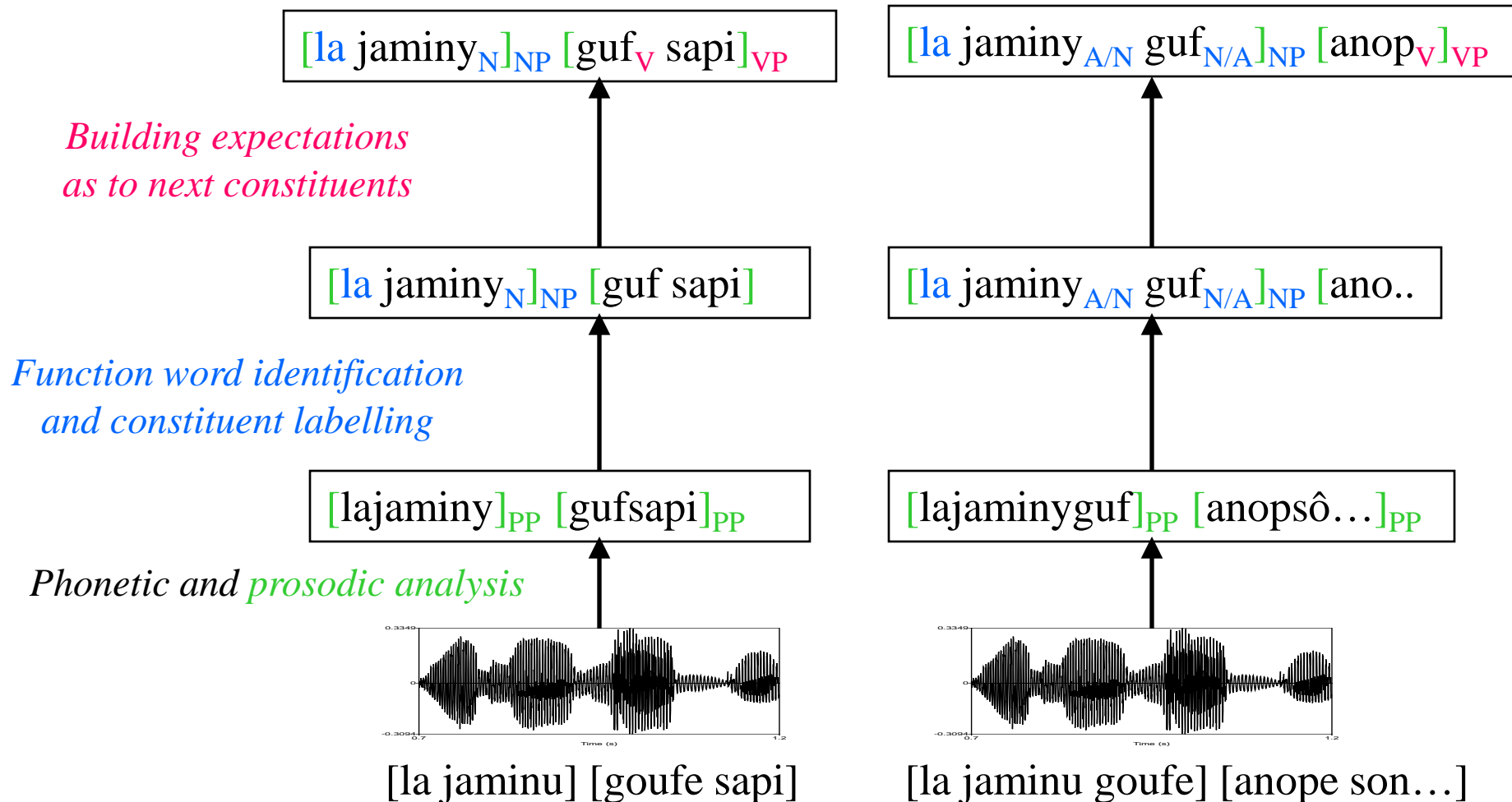


Condition 1 = Condition 2: 'catch' function words do not impact performance

Verb sentences easier to process than noun sentences.

Utilisation conjointe des frontières prosodiques et des mots grammaticaux

Target non-word: goufe
(une goufe / goufer)

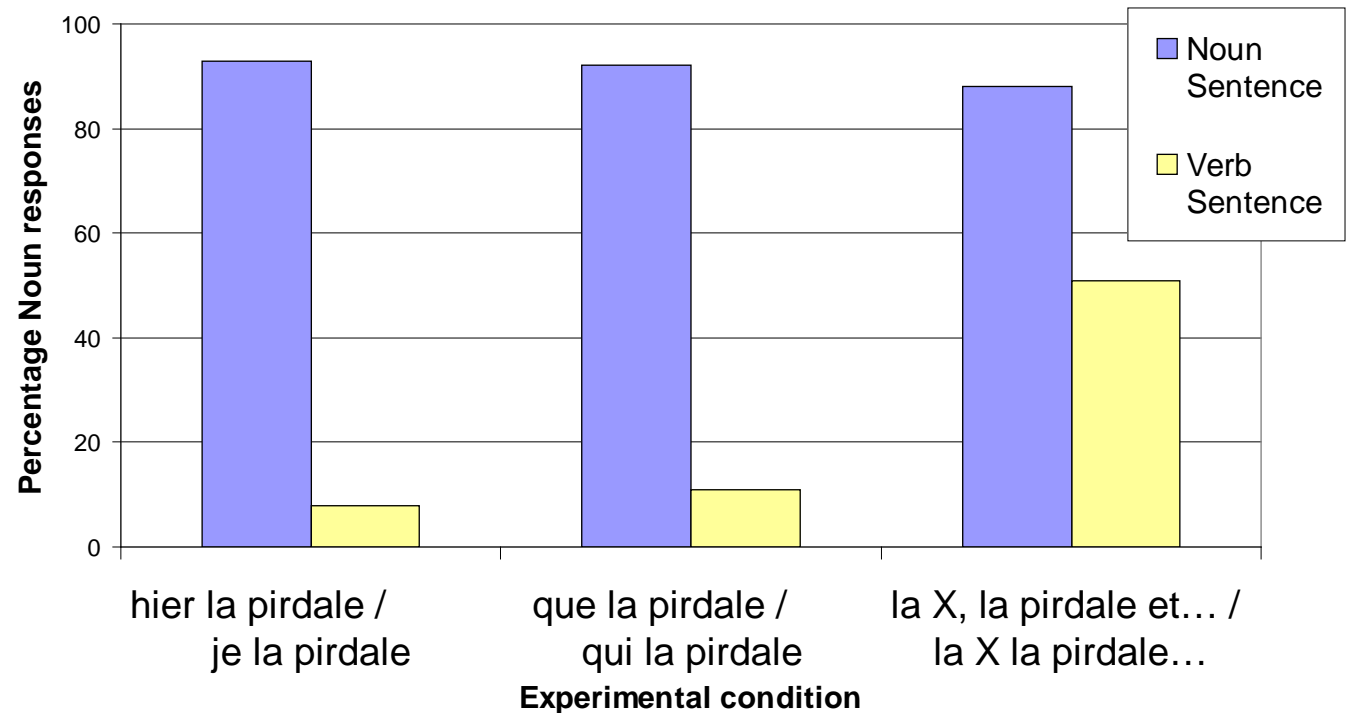


Comment gérer les mots grammaticaux ambigus?

la pirdale: N? V?

Tâche de détection de mot abstrait:
ex: 'pirdaler' (*to blick*)
'une pirdale' (*a blick*)

Cauvet, Millotte & Christophe (in preparation)



Je la pirdale_V (I blick_V it) // hier la pirdale_N (yesterday the blick_N...)

Le bamoule_N *qui* la pirdale_V (le garçon qui la regarde...)

Le bamoule_N *que* la pirdale_N muche (le garçon que la maman porte...)

La bamoule_N la pirdale_V digument (la maman la caresse gentiment)

La bamoule_N, la pirdale_N et le taruche muchent (la carotte, la courgette et le melon sont très bons pour la santé)

Ccl: squelette syntaxique

- * Dans tous les contextes testés, les adultes sont parfaits dès que l'information devient disponible (pour les frontières prosodiques: juste après avoir entendu la frontière).
- * Même avec les mots grammaticaux ambigus (qui étaient placés dans des contextes désambiguïsants).
- * Probable que des bébés de 14 à 18 mois pourraient eux aussi construire un squelette syntaxique, ce qui les aiderait à deviner le sens des mots...

[le xxxx]_{NP} [a xx]_{VP} [une x]_{NP}

Le petit garçon a mangé une pomme

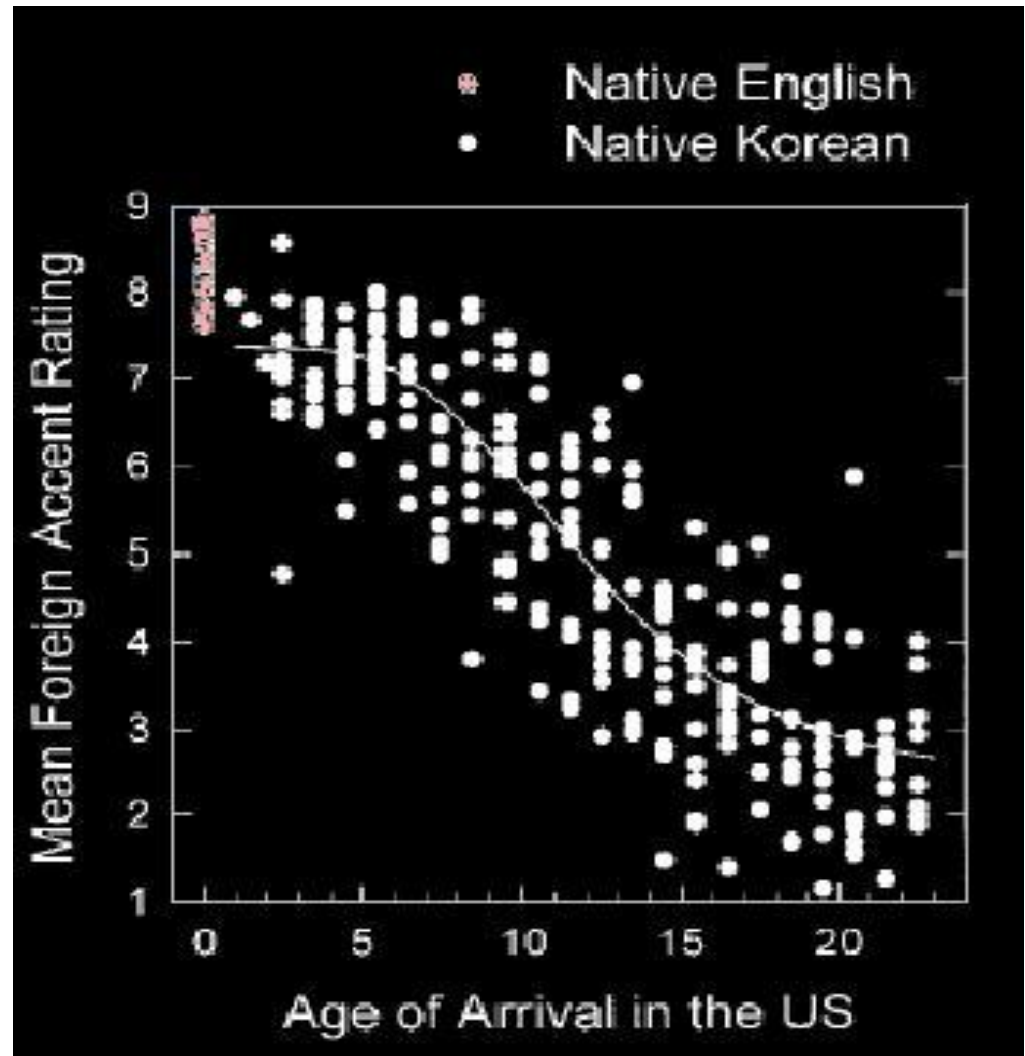
Apprendre une deuxième langue:

qu'est-ce qui fait qu'on apprend
mieux quand on est jeune??

Plus on est jeune et mieux on apprend une deuxième langue:

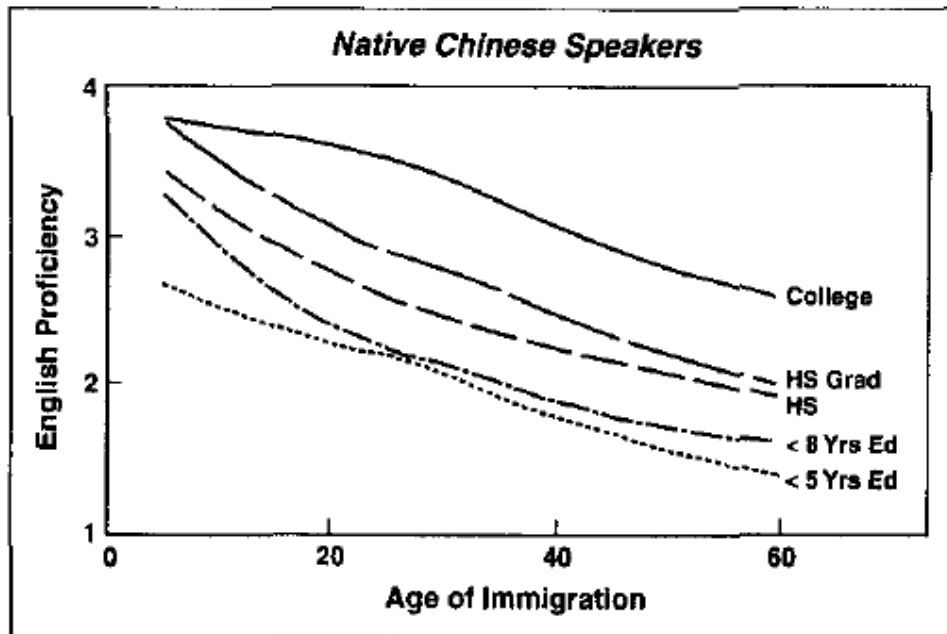
Effet de l'âge
d'acquisition sur la
performance dans la
seconde langue:

L'accent étranger empire
avec l'âge d'entrée dans le
pays d'immigration
(Flege et collègues, 1999)

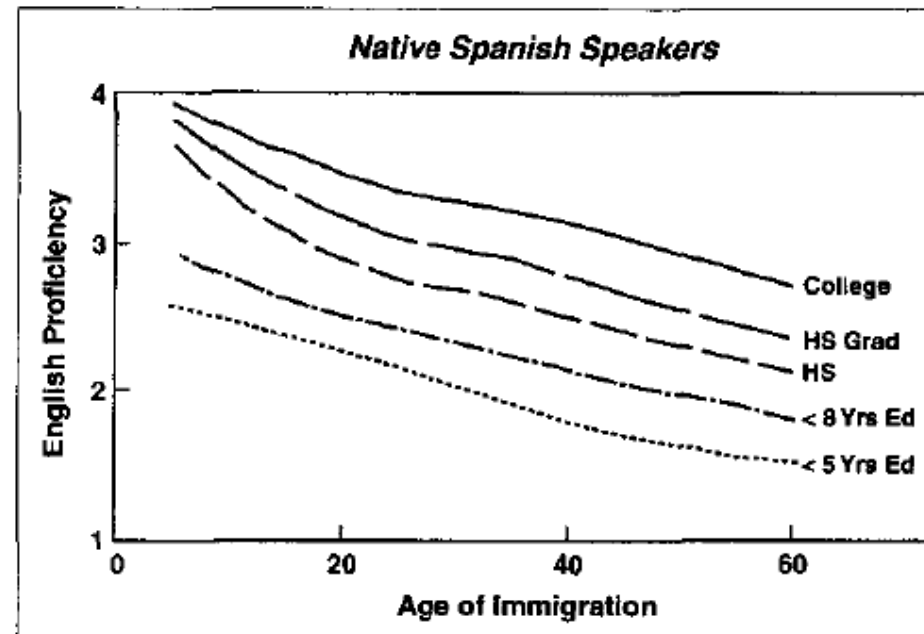


Un déclin progressif tout au long de la vie...

Hakuta, Bialystok & Wiley (2003) ont utilisé des données du recensement américain de 1990 pour moyenner la performance subjective (estimée par les sujets eux-mêmes) de 2.3 millions d'immigrants:



Chinois



Espagnols

Pourquoi est-ce si difficile d'apprendre une seconde fois:

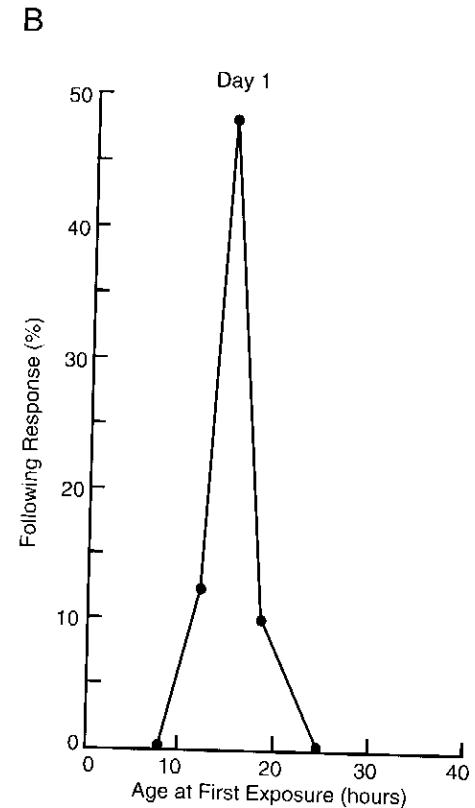
1. 'période critique' ?

2. interférence entre les deux langues ?

Période critique: exemple de l'empreinte.



Konrad Lorenz, 1970; période critique pour le phénomène de l'empreinte



Critical period for parental imprinting in ducklings

Pourquoi est-ce si difficile d'apprendre une seconde fois:

1. 'période critique' ?

étudier des gens qui
ont été privés de
langage pendant leurs
premières années

2. interférence entre les deux
langues ?

étudier des gens qui
ont oublié leur langue
maternelle (enfants
adoptés)

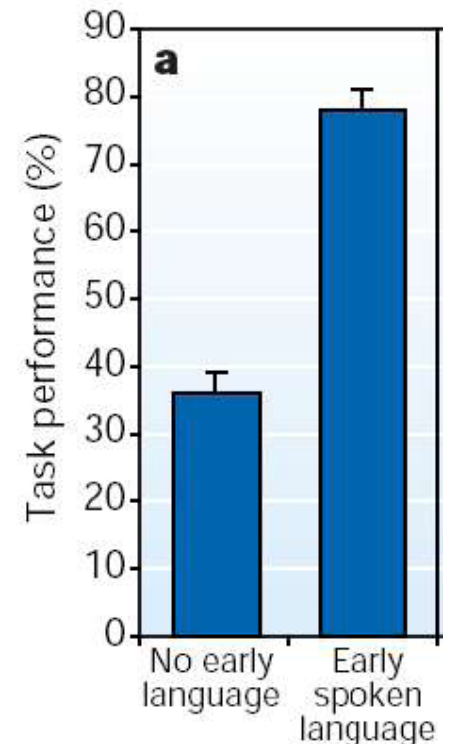
Etudier des gens qui ont été privés de langage pendant leurs premières années:

L'effet de la privation précoce de langage
(note: 'enfants sauvages',
difficile à interpréter)

Comparaison de deux groupes d'adultes qui ont appris la langue des signes américaines (ASL) entre 9 et 15 ans:

1. Des adultes qui sont nés sourds
2. Des adultes nés entendants qui ont appris l'anglais avant de devenir sourds

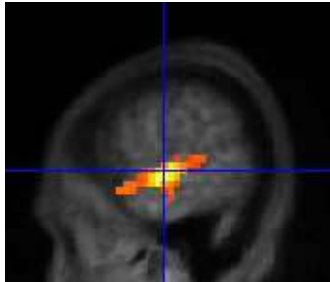
Mayberry, Lock & Kazmi (2002). *Nature*



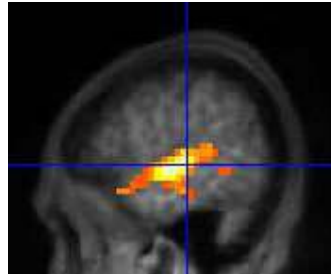
Etudier des gens qui ont oublié leur langue maternelle: Enfants adoptés.

Enfants coréens adoptés en France entre 6 et 10 ans,
testés à l'âge adulte.

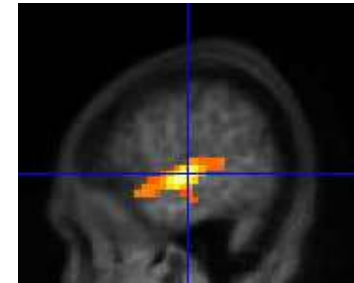
coréen



japonais



polonais

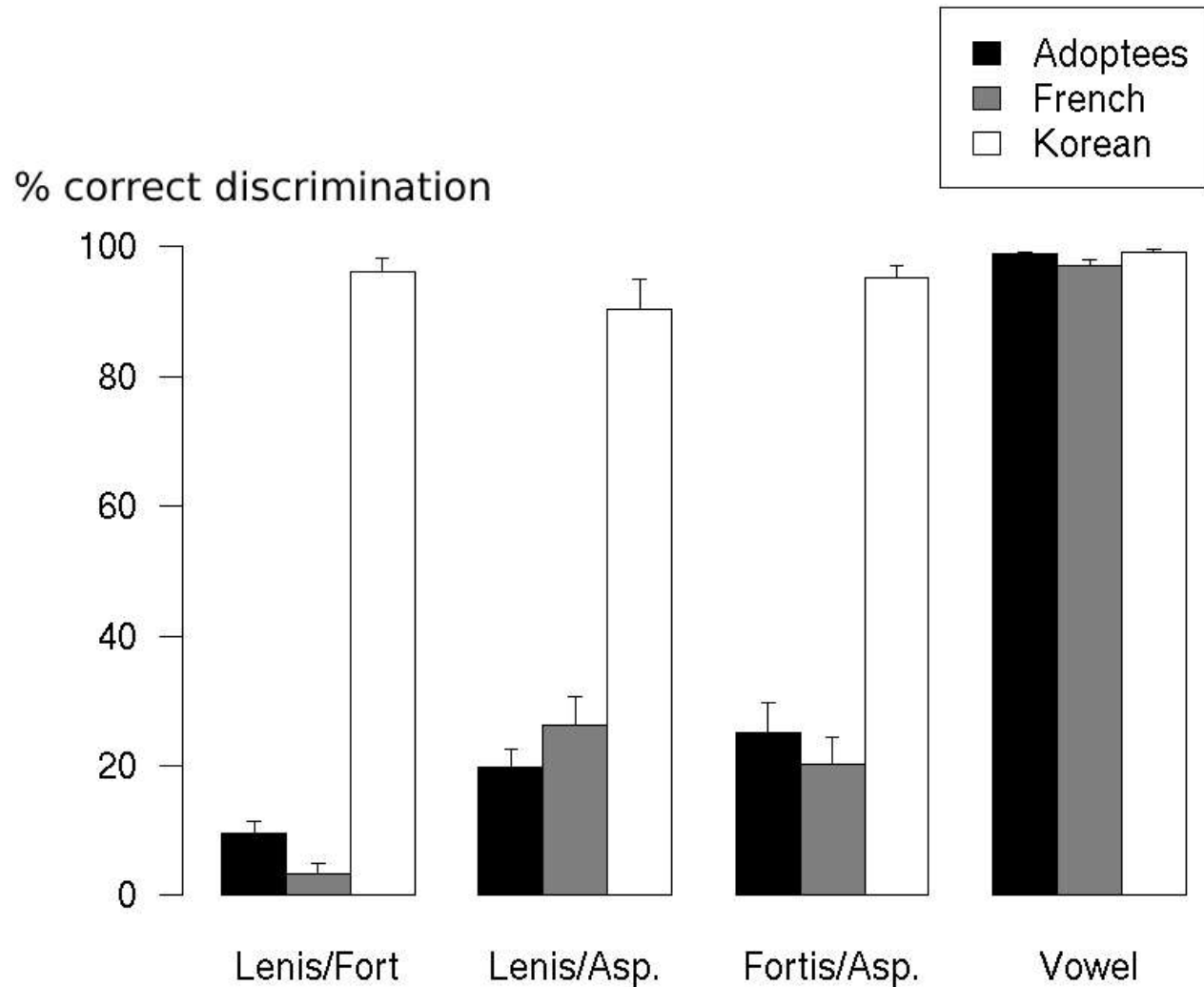


Il ne reste aucune trace du coréen (aussi dans des tâches comportementales).

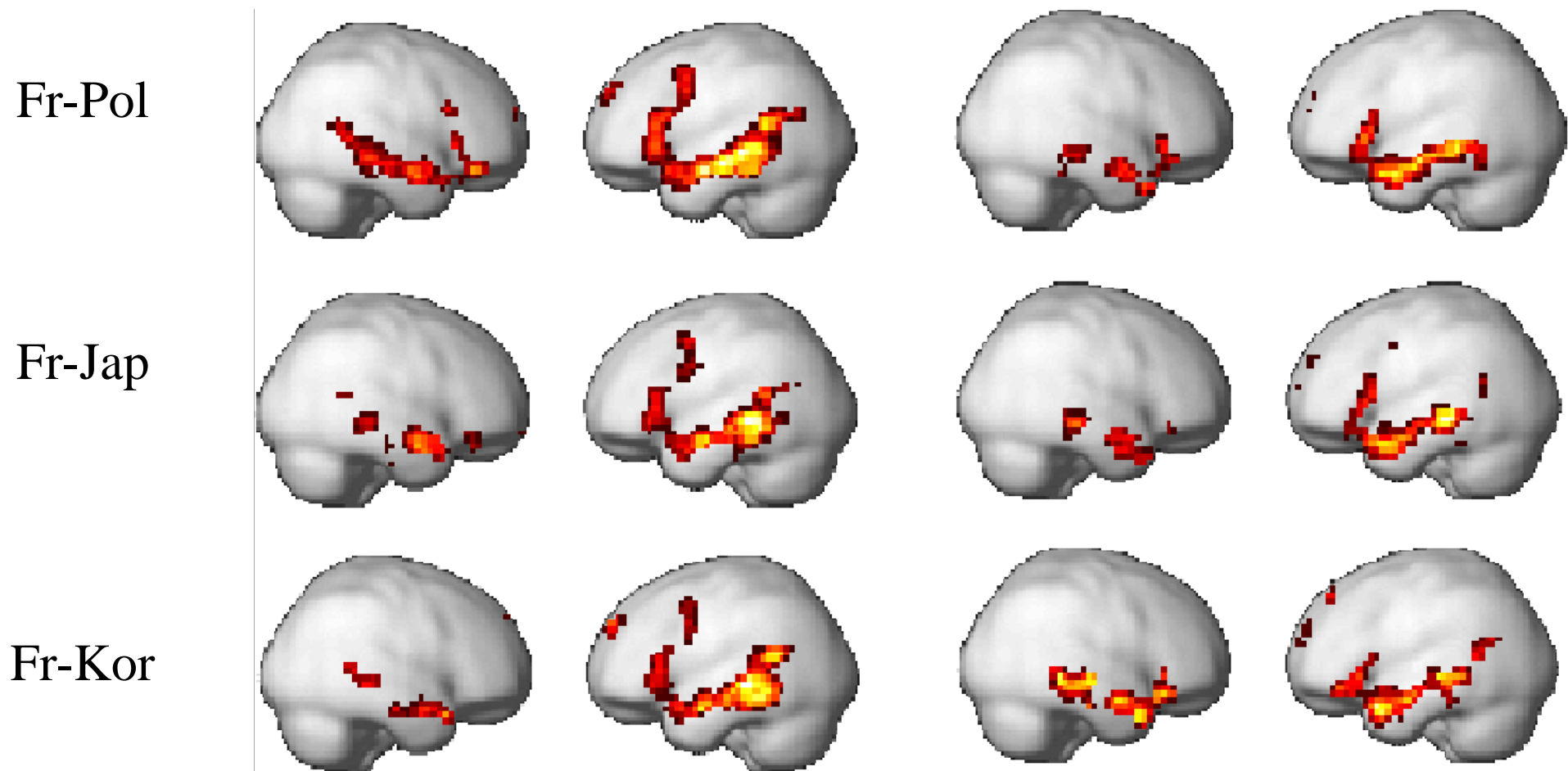
Perception des phonèmes coréens

Les français ne perçoivent pas les consonnes spécifiques au coréen: les adoptés non plus.

Ventureyra, Pallier & Yoo, 2004



Activité cérébrale à l'écoute du français
Français natifs Adoptés coréens



Aucune différence entre les français natifs et les adoptés coréens:
leur français est parfait (aussi dans des tâches comportementales).

Pourquoi est-ce si difficile d'apprendre une seconde fois:

1. 'période critique' OUI

des gens qui ont été
privés de langage
pendant leurs premières
années apprennent
moins bien

2. interférence entre les deux
langues OUI

Si on oublie sa langue
maternelle on peut
apprendre parfaitement
sa deuxième langue