

BabiROM: Babillage et Rythme Oscillatoire Mandibulaire

Mélanie CANAULT – Equipe DENDY – DDL



Un travail collaboratif



Sophie Kern
Laboratoire Dynamique du
Langage – Lyon (France)



Johanna-Pascale Roy
Université Laval (Québec)



Naomi Yamaguchi
Université Sorbonne
Nouvelle – Paris 3 (France)



Christophe Dos Santos
Université François-
Rabelais – Tours (France)



Nikola Paillereau
(République Tchèque)





Plan

1. Etat des lieux

- a. La mandibule au stade babillage? Pourquoi ?
- b. Vers l'observation de l'émergence du contrôle articulatoire

2. Le projet BabiROM

- a. Objectif
- b. Hypothèses
- c. Echantillon

3. Les résultats préliminaires

- a. Evolution de la durée générale
- b. Evolution de la variabilité
- c. Evolution des structures syllabiques

4. Conclusion et discussion



La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?



Une histoire de prédictibilité



La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?



Une histoire de prédictibilité

Le babillage : 6 mois – 12 mois

Indicateurs précoces d'un développement atypique
Prédicteurs des développements langagiers ultérieurs



La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?



Une histoire de prédictibilité

Le babillage : 6 mois – 12 mois

Indicateurs précoces d'un développement atypique

Prédicteurs des développements langagiers ultérieurs



- L'âge d'apparition (Oller *et al.*, 1985 ; Stoel-Gammon & Otomo, 1986 ; Vinter, 1987 ; Kent *et al.*, 1987 ; Eilers & Oller, 1994 ; Koopmans Van Beinum *et al.*, 1998 ; Oller *et al.*, 1999 ; Levin, 1999)
- La quantité des productions (Oller *et al.*, 1994, Highman *et al.*, 2008 ; Aziz *et al.*, 2010 ; Patten *et al.*, 2014, Overby & Caspari, 2015 ; Iyer *et al.*, 2016)
- La complexité phonétique des productions (Levin, 1999 ; Fasolo *et al.*, 2008 ; Sotto *et al.*, 2014 ; Overby & Caspari, 2015)
- Le timing des productions (Lynch *et al.*, 1995 ; Nathani *et al.*, 2003 ; Nip *et al.*, 2009)



La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?



Une histoire de cadre (MacNeilage, 1998)



La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?



Une histoire de cadre (MacNeilage, 1998)

Le babillage = émergence des premières syllabes

Syllabe = mouvement d'élévation et d'abaissement de la mandibule +
phonation (MacNeilage, 1998)



Mandibule seul articulateur actif au stade du babillage (Munhall & Jones, 1998 ;
Green *et al.*, 2002)



La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?



Une histoire de rythme



La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?



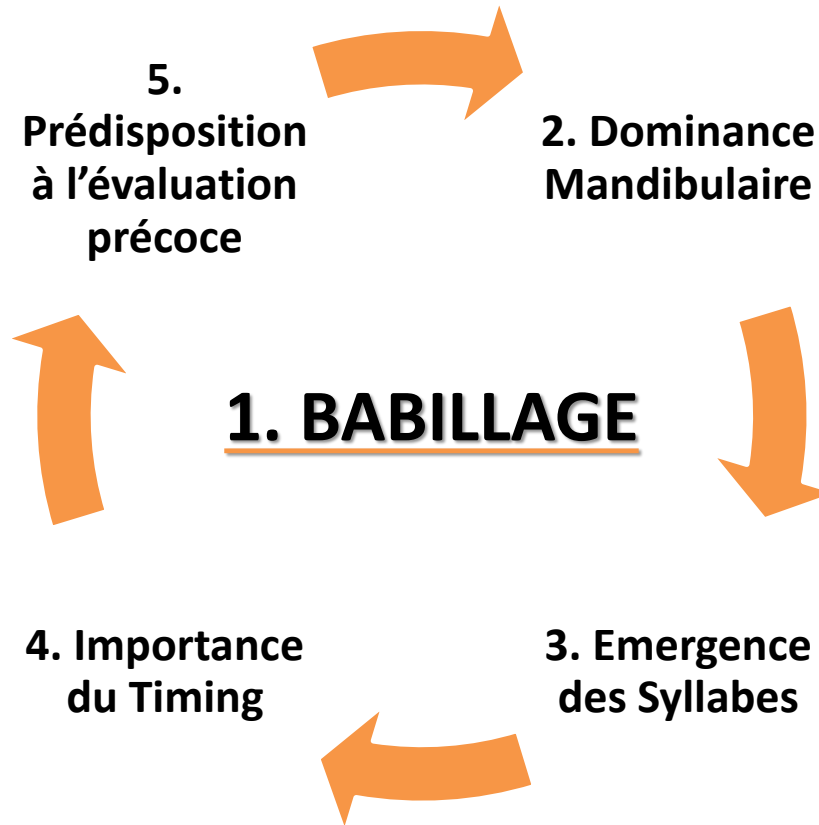
Une histoire de rythme

Mouvements répétitifs et rythmés :

- Des productions orales (Davis & MacNeilage, 1995 ; Konopczynski, 1986, 1990, Koopmans-van Beinum & van der Stelt, 1986 ; Oller & Eilers, 1988)
- Des membres supérieurs et inférieurs (Thelens, 1979 ; Locke *et al.*, 1995 ; Ejiri, 1998 ; Iverson *et al.*, 2007 ; Iverson, 2010)

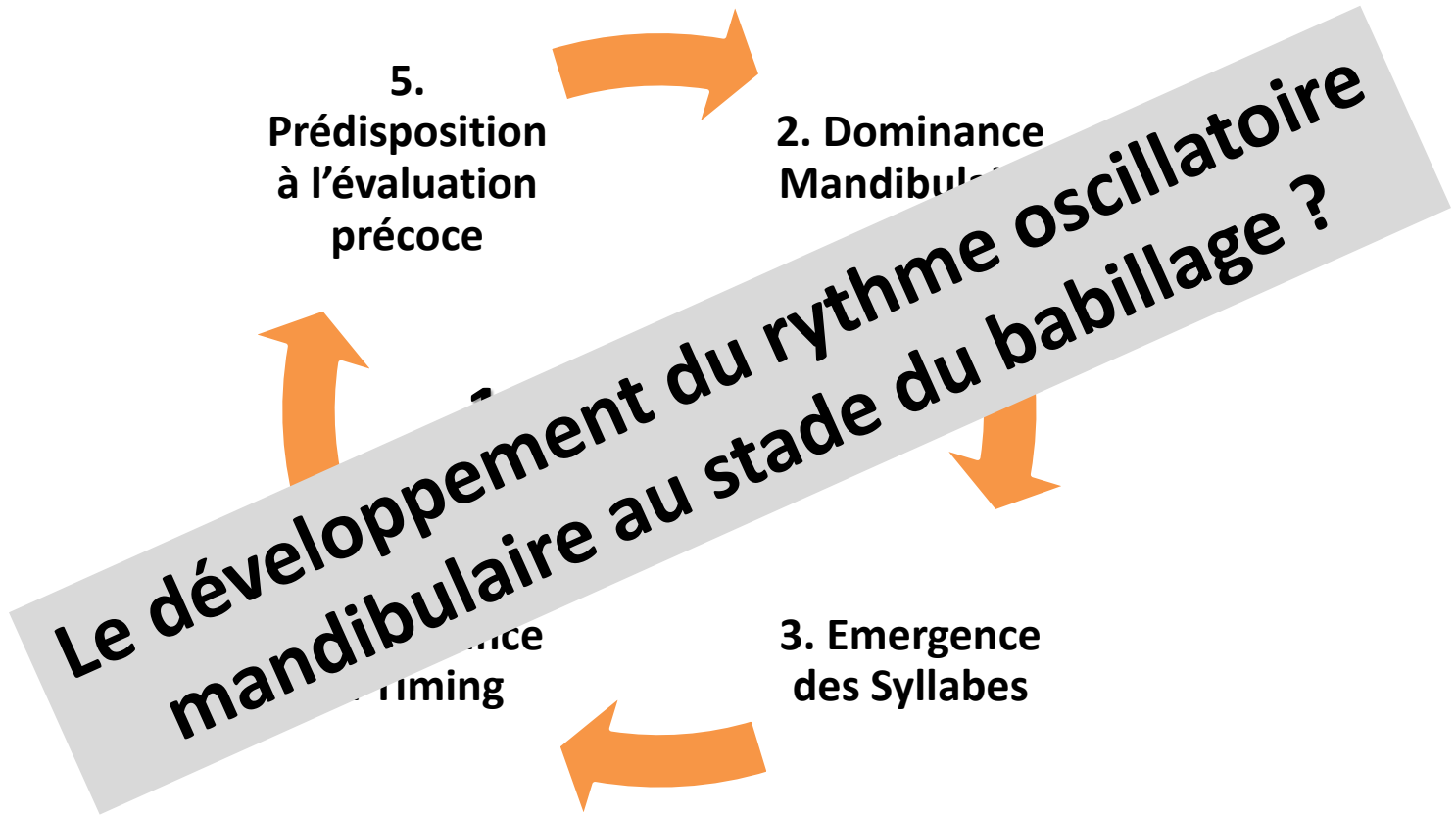


La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?





La mandibule au stade du babillage ? Pourquoi ?





Vers l'observation de l'émergence du contrôle articulatoire

Constat 1 :

Absence de contrôle du système moteur

- Déplacements lents des articulateurs (Nip et al., 2009, 2011).
 - Le rythme de production de la parole adulte = 5-6Hz (Malécot et al., 1972 ; Christal & House, 1982 ; Lindblom, 1983 ; Arai & Greenberg, 1997 ; Pellegrino et al., 2011)
 - Le rythme de production du jeune enfant = 3Hz (Bickley et al., 1986 ; Koopmans van Beinum, 1993 ; Canault et al., 2010, 2011 ; Dolata, 2008)

- Forte variabilité des déplacements articulatoires (Steeve et al., 2008).



Vers l'observation de l'émergence du contrôle articulatoire

Constat 2 :

A l'âge d'1 an, les patrons de déplacement de la mandibule sont les premiers à se rapprocher de ceux de l'adulte pour l'activité de parole (Green *et al.*, 2002).



Vers l'observation de l'émergence du contrôle articulatoire

Constat 2 :

A l'âge d'1 an, les patrons de déplacement de la mandibule sont les premiers à se rapprocher de ceux de l'adulte pour l'activité de parole (Green *et al.*, 2002).

➔ Une accélération et une stabilisation des mouvements mandibulaires sont donc envisageables au cours du babillage.



Vers l'observation de l'émergence du contrôle articulatoire

Constat 2 :

A l'âge d'1 an, les patrons de déplacement de la mandibule sont les premiers à se rapprocher de ceux de l'adulte pour l'activité de parole (Green *et al.*, 2002).

➡ Une accélération et une stabilisation des mouvements mandibulaires sont donc envisageables au cours du babillage.

➡ La durée de la syllabe peut constituer un paramètre d'observation de l'accroissement du contrôle moteur de la mandibule.



Vers l'observation de l'émergence du contrôle articulatoire

Constat 3 :

Augmentation de la complexité des structures syllabiques avec l'âge (Giulivi, 2006 ; Jakielski, 1999, 2000, 2001, 2005, 2006).

Le nombre de constituants peut influencer la durée d'une syllabe (Crystal & House, 1990 ; Roach, 1998).




Vers l'observation de l'émergence du contrôle articulatoire

Constat 3 :

Augmentation de la complexité des structures syllabiques avec l'âge (Giulivi, 2006 ; Jakielski, 1999, 2000, 2001, 2005, 2006).

Le nombre de constituants peut influencer la durée d'une syllabe (Crystal & House, 1990 ; Roach, 1998).

 Tenir compte de l'influence de la complexité des structures syllabiques sur l'évolution de leur timing.



Le projet BabiROM

Objectif :

Rendre compte de l'émergence du contrôle articulatoire à travers l'observation de l'évolution du rythme syllabique au stade du babillage (durée et variabilité).



Le projet BabiROM

Hypothèses :

1. Diminution de la durée syllabique (Dolata *et al.*, 2008 ; Green & Wilson, 2006, Nip *et al.*, 2009 ; Green *et al.*, 2002)
2. Diminution de la variabilité temporelle (Green *et al.*, 2002)
3. Pas linéaire (Studdert-Kennedy, 1991; Smith & Thelen, 2003 ; Green *et al.*, 2010 ; Canault, 2007, 2010, 2011)



Le projet BabiROM

Hypothèses :

1. Diminution de la durée syllabique (Dolota *et al.*, 2008 ; Green & Wilson, 2006, Nip *et al.*, 2009 ; Green *et al.*, 2002)
2. Diminution de la variabilité temporelle (Green *et al.*, 2002).
3. Pas linéaire (Studdert-Kennedy, 1991 ; Smith & Thelen, 2003 ; Green *et al.*, 2010 ; Canault, 2007, 2010, 2011).



Echantillons restreints





Le projet BabiROM

Hypothèses :

1. Diminution de la durée syllabique (Dolota *et al.*, 2008 ; Green & Wilson, 2006, Nip *et al.*, 2009 ; Green *et al.*, 2002)
2. Diminution de la variabilité temporelle (Green *et al.*, 2002).
3. Pas linéaire (Studdert-Kennedy, 1991 ; Smith & Thelen, 2003 ; Green *et al.*, 2010 ; Canault, 2007, 2010, 2011).



Echantillons restreints



**Données de masse en
environnement naturel**



Le projet BabiROM

Population :

22 enfants (11 garçons – 11 filles)

Suivi longitudinal de l'âge de 8 mois à l'âge de 14 mois

Procédure :

Enregistrements audio mensuels d'1h (7 sessions / enfant)

IFDC mensuel

Questionnaire oralité alimentaire

Données :

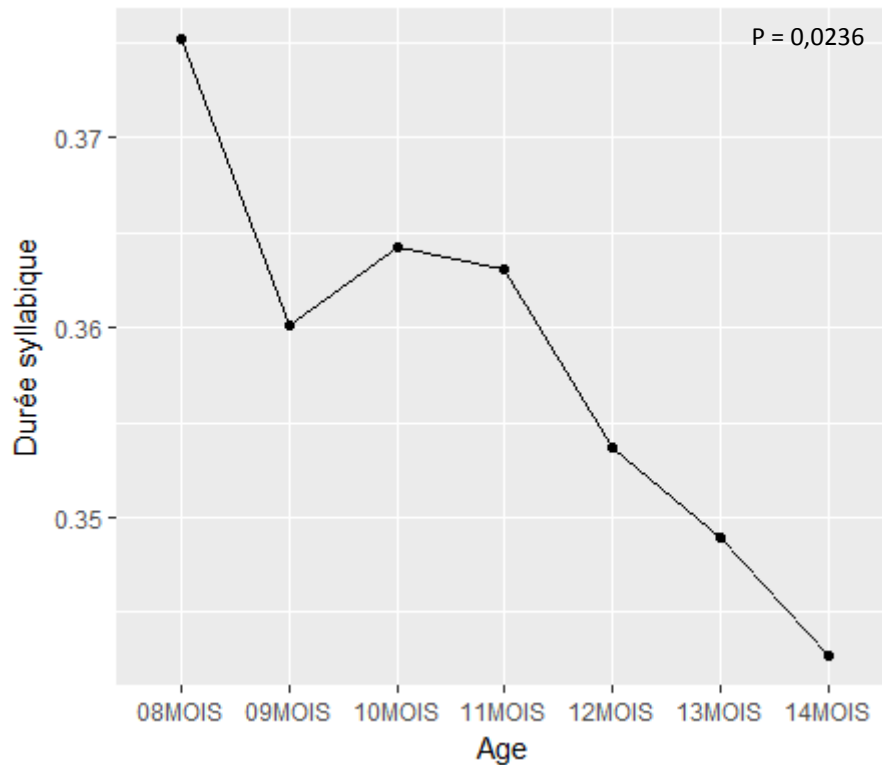
Un total de 16268 syllabes annotées (transcription, position, type d'énoncé + extraction durées)

15472 syllabes retenues (exclusion des syllabes <100 ms; >1000ms)



Les résultats préliminaires

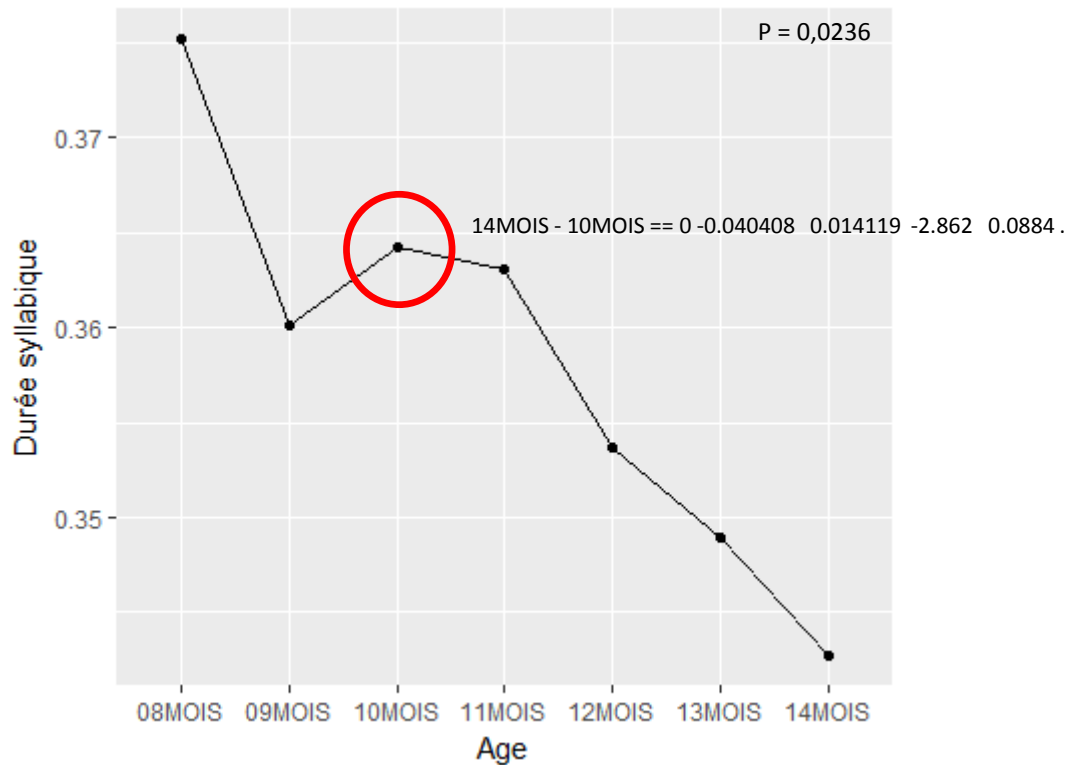
- a. Evolution de la durée générale des syllabes (Positions In-Me-Fi ; toutes structures)





Les résultats préliminaires

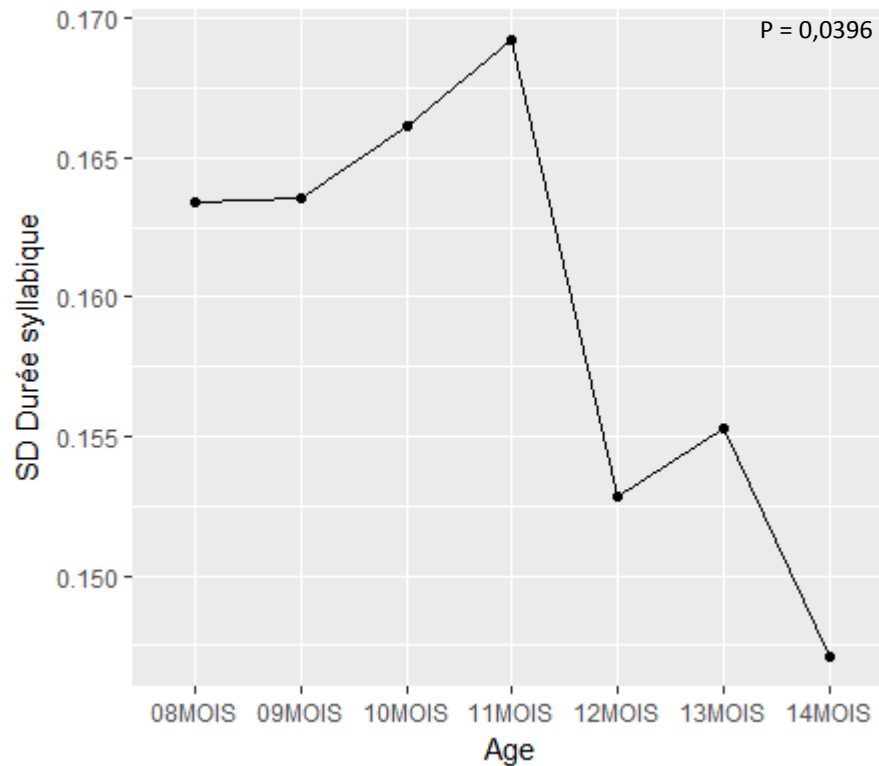
- a. Evolution de la durée générale des syllabes (Positions In-Me-Fi ; toutes structures)





Les résultats préliminaires

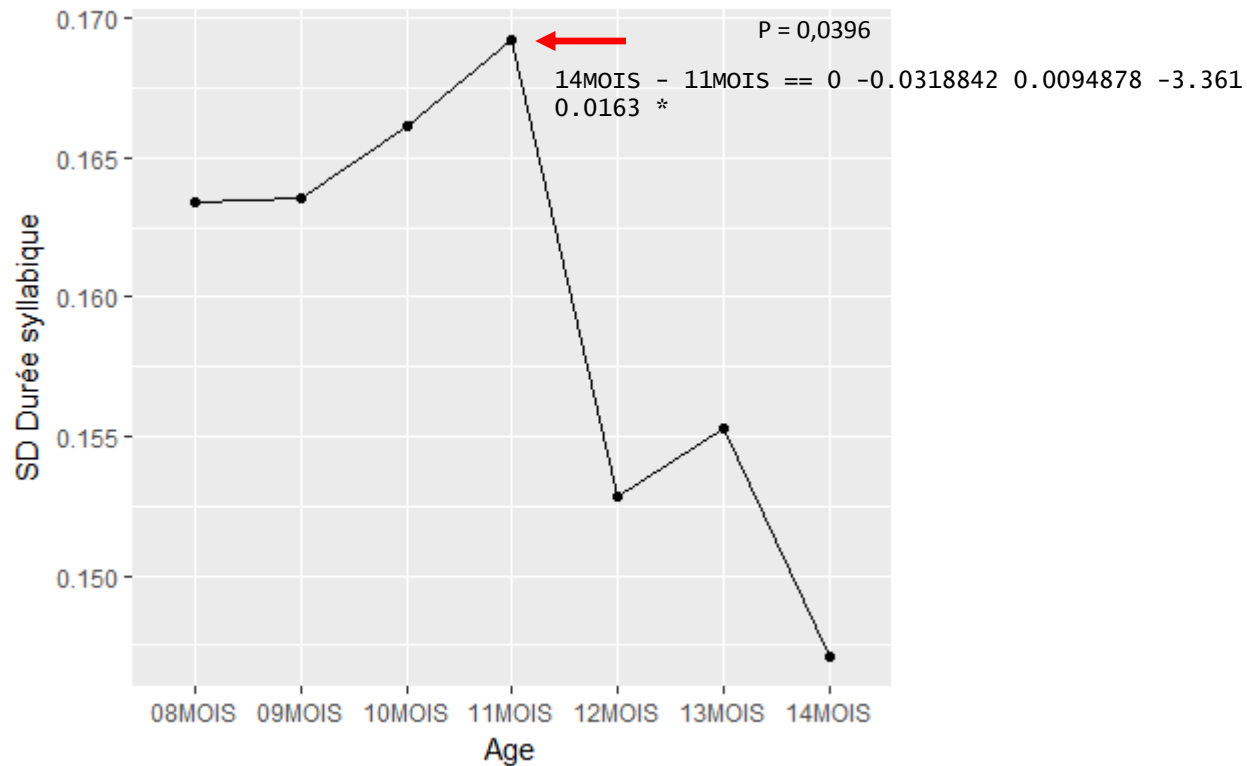
b. Evolution de la variabilité (Positions In-Me-Fi ; toutes structures)





Les résultats préliminaires

b. Evolution de la variabilité (Positions In-Me-Fi ; toutes structures)





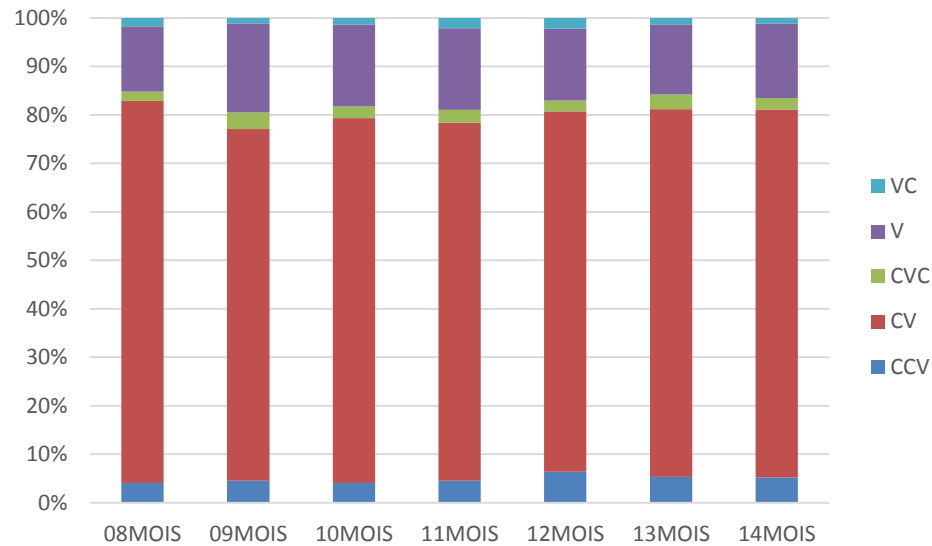
Les résultats préliminaires

- 8 mois : durée syllabique élevée et instable
- 11 mois : diminution de la durée syllabique duration vs augmentation de la variabilité
- 14 mois : diminution de la durée syllabique et de sa variabilité



Les résultats préliminaires

c. Evolution structures





Conclusion et discussion

- Diminution de la durée et de la variabilité de la syllabe entre 8 mois et 14 mois :
 - Accroissement du contrôle oro-moteur au stade du babillage (distribution stable des structures).

- Evolution non linéaire :
 - Une période critique autour de 10 – 11 mois. Lien avec l'émergence d'autres comportements moteurs ? (Hieulle & Moinard, 2015 ; cf. Poster L. Lemarchand).
 - Pic de variation temporelle à 11 mois.
- Phase d'exploration laissant présager l'émergence du contrôle moteur de la mandibule pour l'activité de parole (Smith & Thelen, 2003 ; Green *et al.*, 2010).
- Variation des patrons temporels pour construire les programmes moteurs ? (Schmidt, 1993, 2003).



Merci de votre attention !!!





Bibliographie

- Arai, T., & Greenberg, S. (1997). The temporal properties of spoken Japanese are similar to those of English. In *EUROSPEECH*. Retrieved from <http://ftp.icsi.berkeley.edu/ftp/pub/speech/papers/euro97-japeng.pdf>
- Aziz, A., Shohdi, S., Osman, D., & Habib, E. (2010). Childhood apraxia of speech and multiple phonological disorders in Cairo-Egyptian Arabic speaking children: Language, speech, and oro-motor differences. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74, 578–585.
- Bickley, C., Lindblom, B. & Rough, L. (1986). Acoustic measures of rhythm in infants' babbling, or "All god's children got rhythm". Proceedings of the 12th International Congress on Acoustics, Toronto, A6-4.
- Canault, M. (2007). L'émergence du contrôle articulatoire au stade du babillage : une étude acoustique et cinématique. Thèse de doctorat, Strasbourg.
- Canault, M. & Laboissière, R., (2011). Le babillage et le développement des compétences articulatoires : indices temporels et moteurs. *Faits de Langue*, 37, 173-188.
- Canault, M., Sock, R. & Perrier, P., (2010). Acquisition du contrôle temporel du cycle mandibulaire. *Travaux de l'institut de phonétique de Stasbourg*, 35, 1-15.
- Crystal, T.H., & House, A.S. (1990). Articulation rate and the duration of syllables and stress group in connected speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, 88(1), 101-112.
- Davis, B.L. & MacNeilage, P.F. (1995). The articulatory basis of babbling. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 1199-1211.
- Dolata, J. K., Davis, B. L., & MacNeilage, P. F. (2008). Characteristics of the rhythmic organization of vocal babbling: Implications for an amodal linguistic rhythm. *Infant Behavior and Development*, 31(3), 422–431.
- Eilers, R.E., & Oller, D.K. (1994). Infant vocalizations and the early diagnosis of severe hearing impairment. *Journal of Pediatrics*, 124, 199–203.
- Ejiri, K. (1998). Relationship between rhythmic behavior and canonical babbling in infant vocal development. *Phonetica*, 55, 226–237.
- Fasolo, M., Majorano, M., & D'Odorico, L. (2008). Babbling and first words in children with slow expressive development. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 22(2), 83–94.
- Giulivi, S., Zmarich, C., Vayra, M., & Farnetani, E. (2006). Lo sviluppo fonetico in relazione ai stadi di produzione della parola: studio pilota di una bambina italiana. *Proceedings of Associazione Italiana Scienze Della Voce*, 472–490.
- Green, J. R., Moore, C. A., & Reilly, K. J. (2002). The sequential development of jaw and lip control for speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(1), 66–79.
- Green, J. R., & Wilson, E. M. (2006). Spontaneous facial motility in infancy: A 3D kinematic analysis. *Developmental Psychobiology*, 48(1), 16–28.
- Green, J. R., Nip, I. S., Maassen, B., & Van Lieshout, P. (2010). Some organization principles in early speech development. *Speech Motor Control: New Developments in Basic and Applied Research*, 171–188.
- Hieulle, M. & Moinard, S. (2015). Relation entre oralité verbale et oralité alimentaire du babillage aux premiers mots. *Mémoire d'orthophonie*, Lyon.
- Highman, C., Hennessey, N. W., Leitão, S., & Piek, J. P. (2013). Early Development in Infants at Risk of Childhood Apraxia of Speech: A Longitudinal Investigation. *Developmental Neuropsychology*, 38(3), 197–210.
- Iyer, S. N., Denson, H., Lazar, N., & Oller, D. K. (2016). Volubility of the human infant: Effects of parental interaction (or lack of it). *Clinical Linguistics & Phonetics*, 30(6), 470–488.
- Iverson, J.M., Hall, A.J., Nickel, L. & Wozniak, R.H. (2007). The relationship between onset of reduplicated babble and laterality biases in infant rhythmic arm movements. *Brain and Language*, 101, 198–207.
- Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development. *Journal of Child Language*, 37(02), 229.
- Jakielski, K.J., & Matyasse, R. (2005, April). Analyzing the acquisition of phonetic complexity in one-year-old children. Poster presented at the Annual Convention of the Missouri Speech-Language-Hearing Association, Lake of the Ozarks, MO.
- Ranta, K.A., & Jakielski, K.J. (1999, April). Lexical selectivity: Phonetic considerations at 18 and 24 months of age. Proceedings from the 1999 Celebration of Learning: Augustana College Research & Performance Fair, 87-90. Rock Island, IL: Augustana College.
- Jakielski, K.J., & Egan, T. (1998, April). Acquiring complex speech: Evidence from babbling and early words. Proceedings from the 1998 Celebration of Learning: Augustana College Research & Performance Fair, 73-76. Rock Island, IL: Augustana College.
- Kent, 2006R. D., Osberger, M. J., Netsell, R. & Hustedde, C. G. (1987). Phonetic development in identical twins who differ in auditory function. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 52, 64-75.
- Konopczynski, G. (1986). Du pré-langage au langage : acquisition de la structuration prosodique. Thèse d'état, Université de Strasbourg II.
- Konopczynski, G. (1990). Le langage émergent : caractéristiques rythmiques. Hamburg, Buske.
- Koopmans-van Beinum, F.J., & van der Stelt, J.M. (1986). Early stages in the development of speech movements. In B. Lindblom & R. Zetterstrom (Eds.), *Precursors of early speech* (pp. 37–50). New York: Stockton Press.



Bibliographie

- Levin, K. (1999). Babbling in infants with cerebral palsy. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 13(4), 249–267.
- Locke J.L., Bekken, K.E., McMinn-Larson, L., & Wein, D. (1995). Emergent control of manual and vocal-motor activity in relation to the development of speech. *Brain and Language*, 51, 498–508.
- Lindblom, B. (1983). Economy of speech gestures. In *The Production of Speech*. MacNeilage P.F. (Ed.). New York, Springer, 217–245.
- Lynch, M., Oller, D., Steffens, M., & Buder, E. (1995). Phrasing in pre-linguistic vocalizations. *Developmental Psychobiology*, 28(1), 3–25. MacNeilage, P. F. (1998). The frame/content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 21(04), 499–511.
- MacNeilage, P. F. (1998). The frame/content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 21(04), 499–511.
- Malécot, A., Johnston, R. & Kizziar P.A. (1972). Syllabic rate and utterance length in French. *Phonetica*, 26, 235–251.
- Munhall, K.G. & Jones, J. A. (1998). Articulatory evidence for syllabic structure. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 524–525.
- Nathani, S., Kimbrough Oller, D., & Cobo-Lewis, A. B. (2003). Final Syllable Lengthening (FSL) in infant vocalizations. *Journal of Child Language*, 30(1), 3–25.
- Nip, I. S. B., Green, J. R., & Marx, D. B. (2009). Early speech motor development: Cognitive and linguistic considerations. *Journal of Communication Disorders*, 42(4), 286–298.
- Nip, I. S. B., Green, J. R., & Marx, D. B. (2011). The co-emergence of cognition, language, and speech motor control in early development: A longitudinal correlation study. *Journal of Communication Disorders*, 44(2), 149–160.
- Oller, D. K., Eilers, R. E., Bull, D. H. & Carney, A. E. (1985). Prespeech vocalizations of a deaf infant: a comparison with normal metaphonological development. *Journal of Speech and Hearing Research* 28, 47–63.
- Oller, D.K. & Eilers, R.E. (1988). The role of audition in infant babbling. *Child Development*, 59, 441–466.
- Oller, D. K., Eilers, R. E., Steffens, M. L., Lynch, M. P., & Urbano, R. (1994). Speech-like vocalizations in infancy: An evaluation of potential risk factors. *Journal of Child Language*, 21(01), 33–58.
- Oller, D. K., Eilers, R., Neal, R., & Schwartz, H. (1999). Precursors to speech in infancy: The prediction of speech and language disorders. *Journal of Communication Disorders*, 32, 223–245.
- Overby, M., & Caspari, S. S. (2015). Volubility, consonant, and syllable characteristics in infants and toddlers later diagnosed with childhood apraxia of speech: A pilot study. *Journal of Communication Disorders*, 55, 44–62.
- Patten, E., Belardi, K., Baranek, G. T., Watson, L. R., Labban, J. D., & Oller, D. K. (2014). Vocal patterns in infants with autism spectrum disorder: Canonical babbling status and vocalization frequency. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(10), 2413–2428.
- Pellegrino, F., Coupé, C., & Marsico, E. (2011). Across-language perspective on speech information rate. *Language*, 87(3), 539–558.
- Roach, P. (1998). Some languages are spoken more quickly than others. *Language myths*, ed. by Laurie Bauer and Peter Trudgill, 150–58. London: Penguin.
- Schmidt, R. (1993). *Apprentissage moteur et performance*.
- Schmidt, R. A. (2003). Motor Schema Theory after 27 Years: Reflections and Implications for a New Theory. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(4), 366–375.
- Studdert-Kennedy, M., Krasnegor, D. M., Rumbaugh, R., Scheifelsbusch, R., & Studdert-Kennedy, M. (1991). Language development from an evolutionary perspective. *Biological and Behavioral Determinants of Language Development*, 5–28.
- Smith, L. B., & Thelen, E. (2003). Development as a dynamic system. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(8), 343–348.
- Sotto, C., Redle, E., Bandaranayake, D., Neils-Strunjas, J., & Creaghead, N. (2014). Fricatives at 18 months as a measure for predicting vocabulary and grammar at 24 and 30 months. *Journal of Communication Disorders*, 49, 1–12.
- Steeve, R. W., Moore, C. A., Green, J. R., Reilly, K. J., & McMurtrey, J. R. (2008). Babbling, chewing, and sucking: Oromandibular coordination at 9 months. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(6), 1390–1404.
- Stoel-Gammon, C. & Otomo, K. (1986). Babbling development of hearing-impaired and normally hearing subjects. *Journal of Speech and Hearing Disorders* 51, 33–41.
- Thelen, E. (1979). Rhythmical stereotypies in normal human infants. *Animal Behaviour*, 27, 699–715.
- Vinter, S. (1987). Contrôle de premières productions vocales du bébé sourd. *Bulletin d'Audiophonologie*, 3(6), 659–670.