



# PATATE

## Physiologie orale et Acceptabilité de la Texture de l'Aliment chez le jeune Enfant (2015-2018)

Carole Tournier, INRA UMR CSGA



# Diversification alimentaire : les recommandations



- Age de diversification recommandé : 4-6 mois
- Matières grasses (MG) => 40% de l'apport énergétique entre 6 et 12 mois
- Alimentation texturée (purée non lisse) => entre 8 et 10 mois au plus tard



(Fewtrell et al., 2017)



Repères d'introduction des aliments chez l'enfant de 0 à 3 ans*													Surveillance médicale		
	1 <sup>er</sup> mois	2 <sup>e</sup> mois	3 <sup>e</sup> mois	4 <sup>e</sup> mois	5 <sup>e</sup> mois	6 <sup>e</sup> mois	7 <sup>e</sup> mois	8 <sup>e</sup> mois	9 <sup>e</sup> mois	10 <sup>e</sup> mois	11 <sup>e</sup> mois	12 <sup>e</sup> mois	2 <sup>e</sup> année	3 <sup>e</sup> année	
Lait	lait maternel exclusif ou « lait 1 <sup>er</sup> âge » exclusif **					« lait 1 <sup>er</sup> âge ou 2 <sup>e</sup> âge » **		Lait maternel ou « Lait 2 <sup>e</sup> âge » 500 ml/j**					« Lait 2 <sup>e</sup> âge » ou « de croissance »**		
Produits laitiers	Pas de consommation					Yaourt		ou fromage blanc nature -----> Fromages							
Fruits						Pas de consommation					Tous: très mûrs		ou cuits, mixés ; texture homogène, lisse ...-> crus, écrasés***		
Légumes	Pas de consommation										Tous: purée lisse		-----> petits morceaux***		
Pommes de terre						Pas de consommation					Purée		lisse -----> petits morceaux***		
Légumes secs	Pas de consommation										Sans gluten				
Farines infantiles (céréales)						Pas de consommation									
Pain, produits céréaliers	Pas de consommation										Sans gluten				
Viandes, poissons						Pas de consommation									
Œufs	Pas de consommation										1/4 (dur)				
M.G. ajoutées						Pas de consommation									
Boissons	Pas de consommation										Eau pure : proposer en cas de fièvre ou de forte chaleur				
Sel						Pas de consommation									
Produits sucrés *****	Pas de consommation										Eau pure : proposer en cas de fièvre ou de forte chaleur				

\* S'il existe dans votre famille un risque d'allergie, parlez-en à votre médecin avant toute diversification.  
 \*\* Appellations réglementaires : préparation pour nourissons, préparation de suite et aliment lacté destiné aux enfants en bas âge.  
 \*\*\* Adapté en fonction de la capacité de mastication et de déglutition, et de la tolérance digestive de l'enfant.  
 \*\*\*\* Appellations réglementaires : préparation pour nourissons, préparation de suite et aliment lacté destiné aux enfants en bas âge.  
 \*\*\*\*\* Appellations réglementaires : préparation pour nourissons, préparation de suite et aliment lacté destiné aux enfants en bas âge.

« \*\*\* A adapter en fonction de la capacité de mastication et de déglutition, et de la tolérance digestive de l'enfant. »

## Etat des lieux en France

### Etat des pratiques françaises :

- **Consommation en lipides demeure trop faible :**
  - 30 % de l'apport énergétique total (Chouraqui 2015)
  - Recommandations suivies pour uniquement 5% des enfants de 8 mois non allaités (Yuan et al., 2017; cohorte EDEN)
- **Introduction tardive des premiers morceaux :**
  - 47% des 8-11 mois ont encore une alimentation lisse (SFAE, 2013)
  - Introduction des morceaux principalement après 12 mois (Demonteil et al., soumis)
  - Observation de refus des morceaux chez certains enfants en restauration collective (Abadie, 2015)

### Les produits baby-food :

- Règlementation concernant la composition nutritionnelle
- Purées lisses 4-6 mois => Premiers morceaux 8 mois
- Grande disparité entre les marques et les recettes
- Morceaux 'globalement mous'

*Exemple d'aliments  
 destinés à des enfants  
 de 8 mois :*

(Tournier al., 2014; Nicklaus et al., 2015)

Product code	Initial product	Extracted particles	Individualized particles
Product 1			
Product 2			

# Acceptabilité du gras

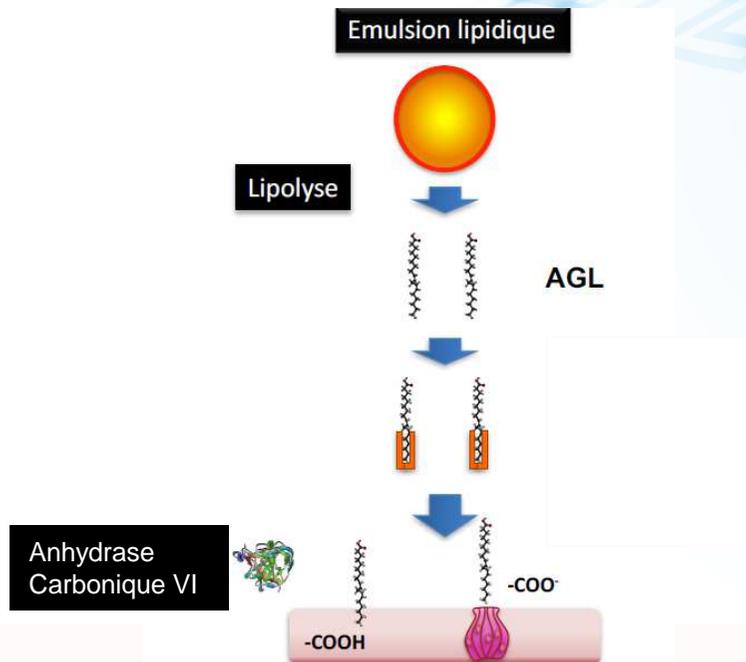
- Préférences et habitudes alimentaires (saines) s'acquièrent dès les premières expériences alimentaires orales (Nicklaus, 2016)

Exposition aux saveurs et aux odeurs => acceptabilité des aliments

- **Acceptabilité des matières grasses dans les premières purées de légumes ?**

Lien avec la composition salivaire ?

Effet de l'alimentation lactée ?



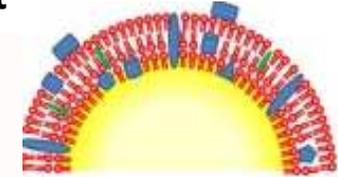
Rôle de la lipolyse et de l'anhydrase carbonique VI dans la perception du gras chez l'homme ?

(Feron, 2016)

- Nature et structure de la matière grasse du lait



Infant milk formula:  
small droplets  
covered by milk  
proteins



Human milk:  
large droplets covered by a  
phospholipid trilayer, membrane  
proteins and cholesterol

- Lipase endogène dans le lait maternel

(Jensen et al., 1982;  
Michalski et al., 2015; Galier et al., 2015)

# Acceptabilité de la texture

« Pour accepter une texture, il faut savoir la manipuler en bouche » (Szczesniak, 1972)  
=> Apprentissage de la mastication :

## Développements anatomiques et oro-moteurs

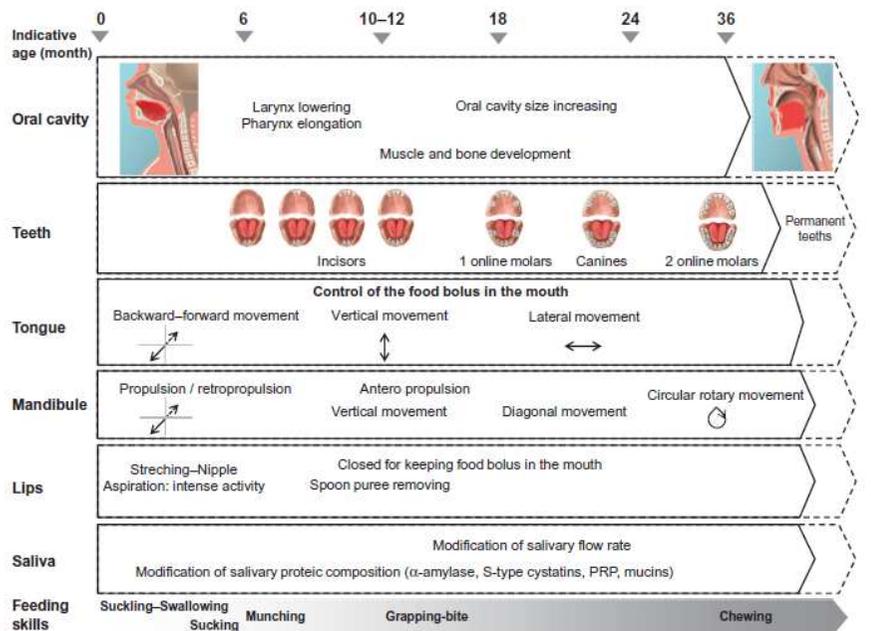


Figure 8.1 Chronological progression of infant's oral motor skills from birth to 36 months.

(Nicklaus et al., 2015)

## Effet de l'exposition

- Chez l'animal :

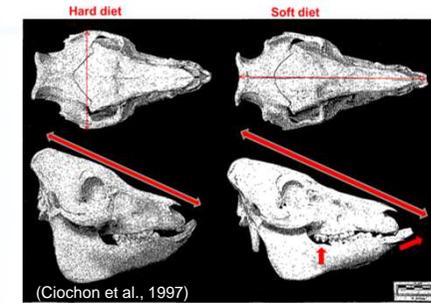
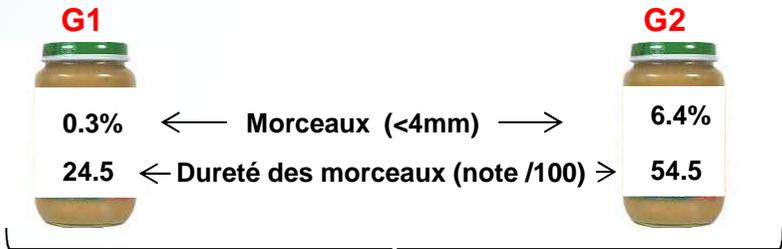


Fig. 7. Left: superior (top) and lateral (bottom) views of hard-diet (HD) specimens; right: superior and lateral views of soft-diet (SD) specimens.

- Chez l'enfant (8 mois):



Après 4 semaines :



Capacités masticatoires : G2>G1 G2>G1 G2=G1 G2=G1 G2=G1  
(Da Costa et al., 2017)

## 2 études

### Acceptabilité du gras



3 => 6 mois  
n=31

### Acceptabilité de la texture



8 => 15 mois  
n ~ 60

### Expositions alimentaires précoces



VS.



Groupe contrôle

VS.



Groupe intervention



### Modulation de la physiologie orale

**Composition salivaire**  
(marqueurs de sensibilité gustative et de digestion du gras)

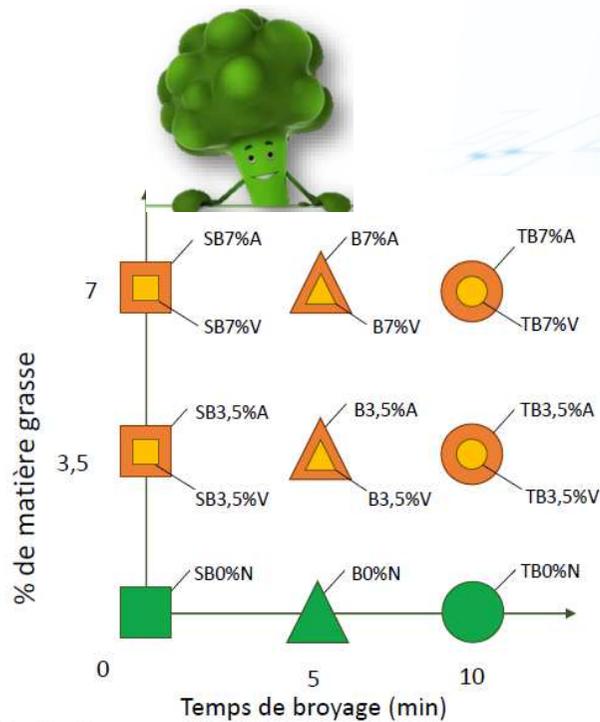
**Capacités orales**  
(mastication/déglutition)

### Acceptabilité des aliments



## Produits de l'étude

- Développement de produits : Approche par plan d'expérience
- Formulation à partir de matières premières baby-food
- Fabrication à l'échelle pilote



Plan d'expériences composé de 15 purées

		Phase continue			
		Ø	Lisse	Visqueuse	Granuleuse
Morceaux	Ø		L	V	G
	Mous	M	LM	VM	VG
	Intermédiaires	MD	LMD	VMD	GMD
	Durs	D	LD	VD	GD

% MG, nature MG et temps de broyage

Purée : teneur en eau, broyage

Morceaux : cuisson

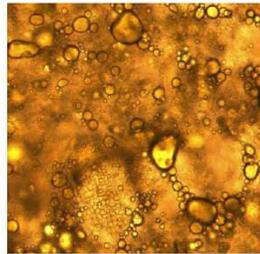
Double texture : combinaison purée-morceaux

# Caractérisation des produits de l'étude

## Propriétés rhéologiques et structurales

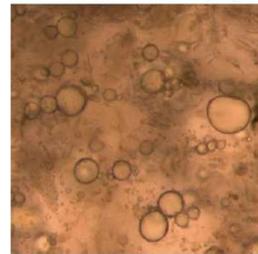
Observation au microscope optique des deux types de matière grasse :

Observation de la MGV colorée au  $\beta$ -carotène (x20)

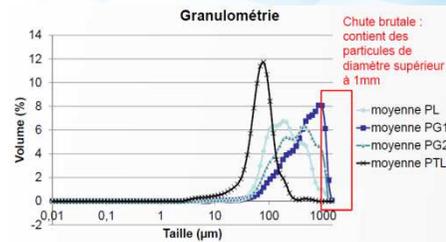


5  $\mu$ m

Observation de la MGA (x20)

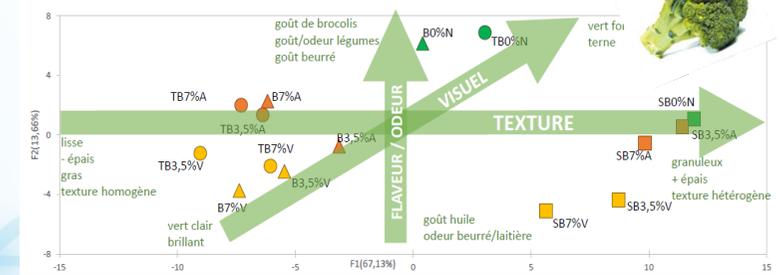


5  $\mu$ m



## Propriétés sensorielles (panel adulte)

### Perception du gras



### Perception de la texture et de la manipulation en bouche

#### Masticabilité



Sélection

## Evaluation chez le jeune enfant



# Comprendre et modifier les pratiques

- Développement d'un livret de recommandations



Evolution des compétences orales et rôle des pratiques



*Comment introduire les premiers morceaux dans l'alimentation de mon enfant, pour lui apprendre à bien mâcher ?*

Petit guide (bien) pratique à l'usage des parents



Conseils pour l'introduction des textures par étape



Recommandations PNNS



Consignes de sécurité et gestes des premiers secours

- Approche sociologique des pratiques de diversification alimentaire : Identifier les freins et les motivations liés à l'introduction du gras et de la texture dans les aliments

## Etat d'avancement

### Acceptabilité du gras :

- 31 enfants ont participé
- Etude terminée : analyse statistique en cours
- Analyse des salives en cours
- Présentation des résultats préliminaires dans 3 congrès scientifiques + publication en cours de rédaction
  - Madrelle et al. (2016) : *Acceptabilité des lipides dans les premières purées de légumes : impact du mode d'alimentation lactée. Journées Francophones de Nutrition*
  - Tournier et al. (2017) : *Infant's saliva lipolysis: relationships with age, milk and complementary feeding history. 5th International Conference on Food Digestion (INFOGEST)*
  - Schwartz et al (2017) : *Infant fat acceptance: role of milk feeding practices and links with saliva composition. International conference of the Society for the Study of Ingestive Behavior (SSIB)*

### Acceptabilité de la texture : étude longitudinale de 7 mois

- Etude en cours
- 57 enfants inclus !
- FIN prévue mi-2018

## Débouchés du projet

### - Résultats :

- Expliquer l'acceptabilité des aliments chez le jeune enfant par des données de composition, de structure et de texture de ces aliments
- Comprendre la variabilité inter-individuelle de l'acceptabilité des aliments à un âge donné : rôle de la physiologie orale et des expositions précoces
- Comprendre les pratiques parentales de nourrissage et leur influence sur le comportement alimentaire du jeune enfant

### - A terme...

- Proposer des stratégies de formulation pour développer des aliments spécifiquement adaptés aux très jeunes enfants
- Communiquer auprès des parents sur la manière d'introduire la texture dans l'alimentation de leur(s) enfant(s)
- Apporter des connaissances pour l'élaboration de recommandations nationales en matière de diversification alimentaire



# Merci !

Aux 91 enfants et à leurs parents  
et à...

Sophie Nicklaus  
Camille Schwartz  
Gilles Feron  
Gérard Cuvelier  
Julien Delarue  
Martine Morzel  
Eric Neyraud

Jérôme Madrelle  
Clara Bernad  
Georgia Salvador  
Sonia Da Silva  
Emilie Szleper  
Valérie Feyen  
Céline Delort

François Gentil  
Fabienne Bouillot  
Pauline Brugailleres  
Lauriane Demonteil  
Anne Regourd  
Stéphanie Chambaron-Ginhac  
Sandrine Monnery-Patris

(<http://www.inra.fr/Entreprises-Monde-agricole/Nos-partenariats-nos-projets/Toutes-les-actualites/PATATE>)