

## Etude de l'activité amylasique salivaire de l'enfant

Juillet 2017

François LAURENT

Cette étude s'inscrit dans une recherche sur les relations possibles entre l'activité amylasique salivaire et l'état nutritionnel des nourrissons et des jeunes enfants des pays du Sud. L'objet est d'établir un test permettant d'évaluer de façon simple l'activité amylasique salivaire. Elle a été réalisée avec des sujets au profil nutritionnel normal.

Il est bien établi que l'activité amylasique salivaire et pancréatique est immature à la naissance pour n'atteindre une maturité égale à celle de l'adulte qu'au cours des premières années de vie. En 1984, SEVENHUYSEN GP montre que « *l'activité  $\alpha$  amylasique salivaire est faible à la naissance puis augmente rapidement, jusqu'à atteindre approximativement les deux tiers de la valeur de l'adulte à 3 mois* » « *de larges variations d'activité  $\alpha$  amylasique, soit par ml de salive, soit par mg de protéine* » ont été enregistrées (1). En 2000, NAVARRO J et SCHMITZ J écrivent dans le précis Flammarion de Gastro Entérologie Pédiatrique, que « *L'activité de l' $\alpha$  amylase pancréatique, pratiquement nulle à la naissance, demeure extrêmement faible au cours des premières semaines. Elle s'élève ensuite lentement mais reste très inférieure (3 à 4 fois) encore à l'âge de 6 mois à celle des enfants plus âgés et n'atteint qu'après 3 ans les valeurs de l'adulte* » (2).

Cette immaturité n'a, semble-t-il, aucune conséquence nutritionnelle pour le jeune enfant dans un environnement d'abondance et d'alimentation diversifiée. Mais qu'en est-il lorsque l'alimentation est précocement à base d'amidon de céréales ou de tubercules ?

D'autres études ont montré que l'activité amylasique est diminuée lorsque les enfants sont malnutris. En 1977, Watson RR et coll. ont montré que l'activité amylasique de la salive et des larmes d'enfants colombiens malnutris était significativement plus basse "*La malnutrition modérée et sévère altère de façon marquée la production d'amylase par le pancréas et les glandes salivaires des jeunes enfants. Elle réprime de façon significative l'activité amylasique des larmes, de la salive et du sérum*" (3). En 1988, Dewit O. et Prentice A. ont étudié l'amylase salivaire d'enfants de Gambie et d'enfants de Cambridge, étude qui montre la même relation entre amylase salivaire et état nutritionnel (4).

La compétence permettant la dégradation enzymatique buccale de l'amidon permet l'ingestion d'aliments à forte teneur en amidon, bouillies épaisses, boule, riz,... aliments qui vont pouvoir être liquéfiés en bouche et facilement déglutis. Les conséquences de la non acquisition de cette compétence peuvent être importantes : faiblesse des volumes ingérés, dilution à l'eau des bouillies et baisse importante de leur densité énergétique, l'augmentation de la durée des repas. Et comme le déficit en amylase salivaire semble s'accompagner d'un déficit en amylase pancréatique (3), la mal-digestion des amidons pourrait provoquer une pseudo-satiété compromettant la reprise rapide du sein.

La somme des ingérés alimentaires quotidiens pourrait donc être aussi dépendante de cette compétence enzymatique. Cette question était au centre du séminaire sur les bouillies dites "de sevrage" de Brazzaville, organisé en 1991 par l'ORSTOM, qui s'est penché sur les problèmes de viscosité des bouillies et de leur faible densité énergétique par dilution (5).

Cette relation "amidon / densité énergétique / incompétence de l'enfant à consommer des bouillies épaisses" et le recours à des amylases pour liquéfier les bouillies épaisses sont connues depuis longtemps. Par exemple, Blondet P. dans son ouvrage "Soins à donner aux

enfants", préfacée par Debré P, paru en 1966, écrit : "*Le maltage des bouillies faites avec des farines ordinaires peut se faire extemporanément à l'aide de malt en paillette (vendu à l'époque sous le nom de Maltogil ou Maltéa Moser); Après avoir préparé une bouillie comme à l'ordinaire, la retirer du feu pendant 3 minutes ; à ce moment ajouter une cuillère à café de malt, agiter le mélange jusqu'à ce qu'il soit complètement liquéfié*". (6) A la même époque, se répandent les farines commerciales "maltées", "diastasées", "dextrinisées" et autres farines additionnées d'amylase, qui permettent de préparer des bouillies qui n'épaississent pas ou peu.

En déchargeant le jeune enfant du début de digestion buccale de l'amidon et en lui donnant directement les glucides de dégradation, celui-ci peut consommer des bouillies fluides de haute densité énergétique. Ces bouillies, préparées généralement avec du lait, ont engendré des excès pondéraux. Le développement des "petits pots" fera disparaître, au Nord, l'usage des bouillies considérées comme trop nourrissantes.

Si la qualité énergétique des aliments donnés aux jeunes enfants est résolue pour les pays du Nord, il n'en est pas de même pour les pays du Sud où les jeunes enfants reçoivent toujours des bouillies d'amidon préparées avec de l'eau qui s'apparentent parfois à de l'"eau gélifiée". Pour ces raisons, certains programmes ont ajouté aux farines des amylases industrielles : Superamine en Algérie dès les années 1970, farine Misola depuis 2001 et certaines farines du PAM. Depuis 1992, l'adjonction d'amylases locales aux bouillies, (malt mais aussi lait et salive maternelle) a été mise en oeuvre par le Projet MISOLA puis développé par le Projet BAMiSA (7, 8).

Dans les pays du Sud, le pouvoir liquéfiant de la salive est connu de la plupart des femmes, mais l'usage est parfois tabou. Le malt est connu pour la préparation des boissons locales, mais sa capacité à liquéfier une bouillie épaisse surprend. Le pouvoir liquéfiant du lait maternel est moins connu mais il contribue probablement à aider l'enfant allaité à digérer l'amidon des bouillies.

L'objectif de ce travail est donc de mettre au point une procédure simple permettant d'évaluer l'activité amylasique salivaire. Si cette procédure permet de retrouver les corrélations "activité amylasique / âge" déjà documentées, il sera possible de la considérer comme valide et d'avoir des valeurs de référence propres à cette procédure pour une population d'enfants bien nourris.

### 1 - Mise au point de la procédure.

La procédure donnée en annexe, remplace celle d'une première étude observant la "Vitesse de liquéfaction" d'une bouillie dans un tube à prélèvement (9). Le nouveau protocole est basé sur l'observation de la "Distance de progression" de la bouillie liquéfiée sur un papier buvard. En voilà les grandes lignes : 1°. Imbiber des coton-tiges de salive (si leur utilisation n'est pas immédiate, les laisser sécher et les placer dans des sachets zippés pourvus de trous d'aération. Le séchage permet de faire des prélèvements à des moments différents et de les conserver jusqu'à ce qu'ils soient examinés tous ensemble quelques jours ou semaines plus tard). 2°. Au moment du test, les coton-tiges collectés, s'ils sont secs, sont ré-humidifiés avec deux gouttes d'eau. 3°. Ils sont déposés sur une goutte de 0,5 cc de bouillie d'amidon à 5% de matière sèche, goutte placée à l'extrémité d'une bandelette de papier buvard de 1,5 cm de large. 4°. Une fois déposés, ils sont tournés dans la goutte de bouillie. La liquéfaction commence et le front de liquéfaction progresse. 5°. 30 minutes après le dépôt du coton-tige dans la bouillie, la distance entre la base de la bandelette et le front de liquéfaction est

mesurée en mm. 5° Une bandelette test est faite avec un coton-tige neuf humidifié de la même manière. La différence (Delta) entre le front de liquéfaction du coton-tige testé et du coton tige test est prise en compte.

## 2 - Discussions autour de la validité de la procédure.

Cette procédure comporte plusieurs variables difficiles à maîtriser.

- La quantité de salive sur le coton-tige n'est pas étalonnée, mais l'imbibition maximum du coton prélève probablement des quantités de salive peu différentes d'un prélèvement à l'autre.
- Il n'est pas tenu compte de l'heure des prélèvements, mais des variations nyctémérales de sécrétion d'amylase ne sont pas, à notre connaissance, mentionnées par la littérature.
- Selon nos observations, l'amylase se conserve bien en milieu sec. Cependant une altération de son activité est possible avec le temps.

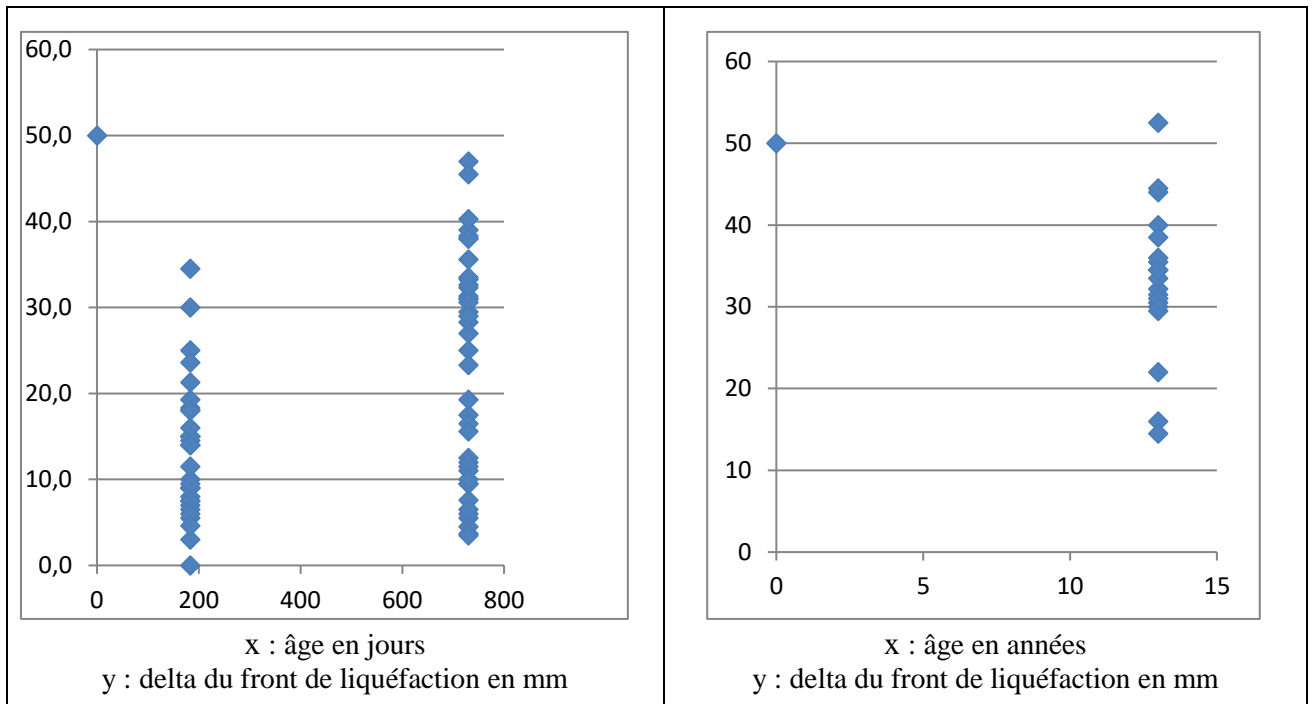
Pour limiter les variables, 3 ou 4 coton-tiges sont imbibés simultanément puis la moyenne des Delta est faite. Les résultats des 3 ou 4 mesures sont rarement identiques, mais concordants et reproductibles dans le temps.

Malgré les limites de ce protocole, la cohérence de l'ensemble des mesures semble suffisante pour le valider. La corrélation entre la distance parcourue par le front de liquéfaction et la capacité de la salive à dégrader l'amidon, que nous appelons "qualité amylosique de la salive" ou "compétence amylosique salivaire" reproduit une courbe compatible avec ce qu'annonce la littérature.

## 3 - Résultats

92 prélèvements de salive sur coton-tige ont été réalisés entre le 03 septembre 2016 et le 13 juin 2017. Les enfants de moins de 2 ans ont été prélevés au cabinet médical et à la halte-garderie de Caudebec en Caux, les jeunes de 13 ans ont été prélevés au collège de Victor Hugo de Caudebec en Caux. Certains enfants ont été prélevés deux ou trois fois.

Le **graphique n°1** situe la compétence des enfants de moins de 6 mois, des enfants entre 6 mois et 2 ans et de jeunes âgées de 13 ans. Il met en évidence une augmentation de l'activité amylosique au cours des premières années, en concordance avec les données connues. On considère que les valeurs à 13 ans sont les valeurs des adultes. Cette procédure qui prend en compte le pouvoir de liquéfaction d'une bouillie d'amidon est donc bien le reflet de l'activité amylosique de la salive et, par homologie, indicateur de la teneur de la salive en amylase.

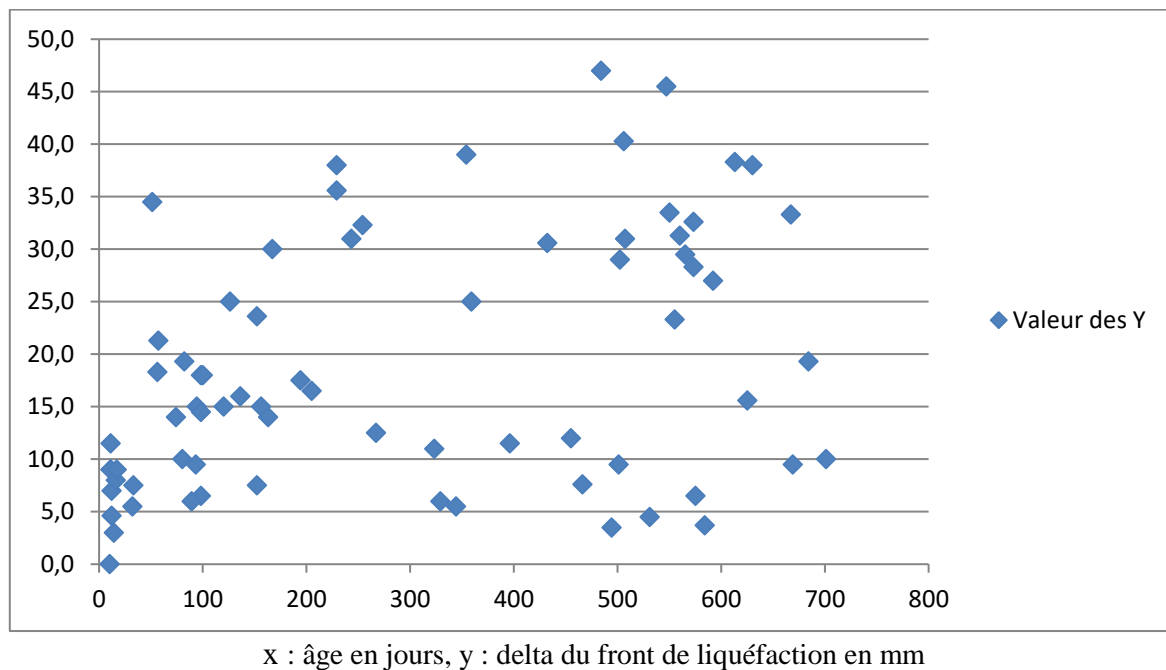


Enfants de 0 à 6mois (<183 jours) et  
enfants de 6 mois à 2 ans (184 à 730 j)

Jeunes de 13 ans

**Graphique n° 1**

Le **graphique n°2** montre la dispersion des résultats bruts de l'ensemble des prélèvements d'enfant de moins de 2 ans.

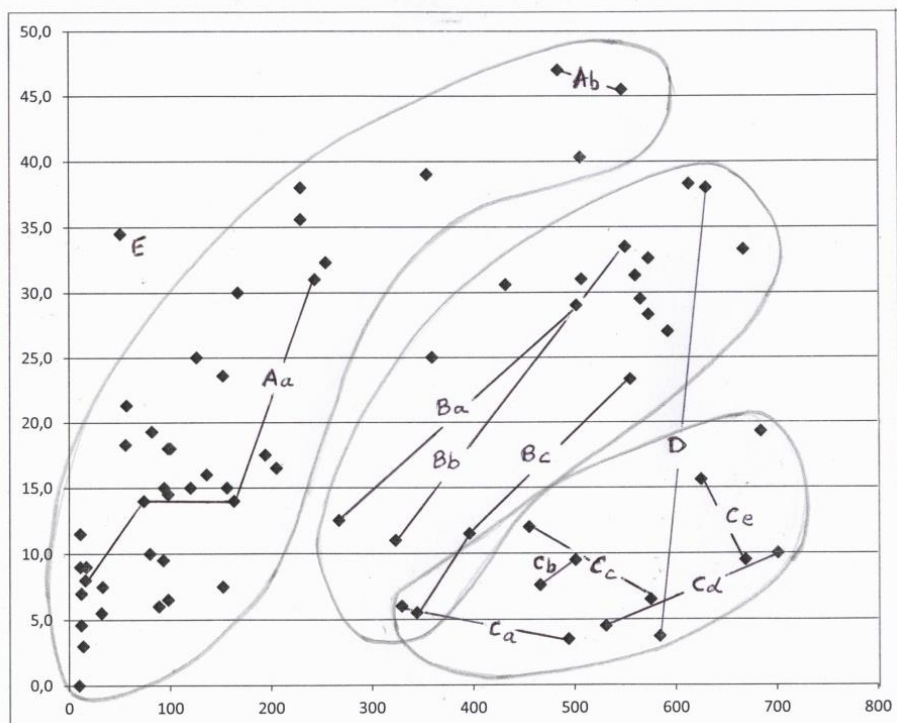


**Graphique n° 2**

Le **graphique n°3** propose une lecture des résultats. 9 enfants ont été prélevés 2 fois, en particulier ceux qui apparaissent comme peu sécrétants et 2 enfants ont été prélevés 2 ou 3 fois parmi la cohorte ordinaire.

Le graphique peut être lu comme faisant apparaître 3 ou 4 profils d'enfants :

- Un groupe d'enfants A, normo-sécrétants pour leur âge.  
L'un d'eux a été prélevé 3 fois (--Aa--) et un autre deux fois (--Ab--)
- Un groupe d'enfants B, dont la sécrétion semble retardée ?  
Deux enfants ont été prélevés 2 fois (--Ba--), (--Bb--), et un 3 fois (--Bc--)
- Un groupe d'enfants C qui pourraient être hypo sécrétants?  
Cinq enfants ont été prélevés 2 fois (--Ca--), (--Cb--), (--Cc--), (--Cd--), (--Ce--),
- L'enfant D rejoint très rapidement le groupe normo sécrétant, après guérison de sa virose buccale (--D1--)
- L'enfant E pourrait être précoce ou hyper sécrétant ?



**Graphique n° 3**

#### 4° Commentaires

Les résultats montrent une dispersion des résultats qui ne semble pas être due à la procédure mais pourrait être le reflet de profils amylasiques différents selon les enfants.

Dans cette étude, les profils amylasiques, même hypo-sécrétants, n'ont pas d'incidence sur l'état nutritionnel des nourrissons et des jeunes enfants dont l'alimentation est variée et pauvre en amidon.

Certains prélèvements ont été faits chez des enfants fébriles. Les résultats ne semblent pas montrer de lien entre fièvre et activité amylasique.

Ces résultats seraient à confirmer par une étude plus académique. Ces profils amyliques différents ont-ils une origine génétique (nombre de copies du gène codant pour l'amylase salivaire (10)) ?, une relation avec la durée de l'allaitement ?, avec le mode de diversification alimentaire ?,

#### 5° Objectif des travaux à venir.

Il y aurait lieu, au préalable, de définir, d'une part, les profils amyliques d'enfants sahéliens en bon état nutritionnel et, d'autre part, de retrouver la corrélation "déficit amylique salivaire du jeune enfant / malnutrition" déjà documentée (3, 4).

Ensuite, ou dans un même temps, l'étude d'une cohorte d'enfants malnutris pris en charge dans un centre nutritionnel pourrait permettre une approche de la question suivante : La faible activité amylique salivaire de l'enfant malnutri est-elle une conséquence de la malnutrition ou en est-elle une cause ?.

- Parmi les enfants qui ont une faible activité amylique salivaire, l'alimentation par des aliments thérapeutiques dépourvus d'amidon (Laits thérapeutiques, ATPE, Bouillies concentrées liquéfiées) leur permet-elle de retrouver rapidement des teneurs d'amylases salivaires normales pour l'âge et, une fois ces teneurs normales atteintes, de ne pas rechuter ? Une réponse positive orienterait dans le sens : " La malnutrition a pour conséquence une hypo-sécrétion amylique salivaire réversible".

- Si, malgré le traitement, l'activité amylique salivaire reste basse, et que le taux de rechute est plus important, l'hypothèse d'une hypo-sécrétion amylique comme cause de malnutrition pourrait être argumentée. Cela pourrait justifier de mesurer l'activité amylique salivaire et de continuer à alimenter ces enfants avec des aliments pauvres en amidon tant que leur activité amylique n'est pas suffisante ?

Auteur

Dr François LAURENT, Président de l'Association de Promotion du Projet BAMiSA (APPB)  
[f.laurent76@free.fr](mailto:f.laurent76@free.fr) , [www.bamisagora.org](http://www.bamisagora.org)

(1) SEVENHUYSEN GP et coll - Development of salivary alpha-amylase in infants from birth to 5 months. Am J Clin Nutr. 1984 Apr ; 39(4):584-8.

(2) NAVARRO J, SCHMITZ J. - Développement des fonctions de digestion et d'absorption - Digestion et absorption des sucres. in Gastro Entérologie Pédiatrique, Flammarion, 2000 2<sup>nd</sup>e édition

(3) WATSON RR, TYE JG, MCMURRAY DN, REYES MA - Pancreatic and salivary amylase activity in indernourished Colombian children. 1977

(4) DEWIT O., PRENTICE A, Amylase salivaire chez l'enfant dont l'état nutritionnel est marginal et place de l'amylase du lait maternel

(5) TRECHE S, DILLON JC, GIAMARCHI P, MASSAMBA J, DELPEUCH F Communications présentées au Séminaire atelier "Les bouillies de sevrages en Afrique Centrale 21 24 mai 1991 Bureau régionale de l'OMS Brazzaville, Congo

(6) BLONDET P Soins à donner aux enfants Edition Lamarre Poinat, 1966 p 212

(7) LAURENT F. Démonstration de la variation de viscosité de la bouillie Misola sous l'effet de la salive, de la farine de sorgho germé et d'extraits pancréatiques. Octobre 1992 Non publié

(8) LAURENT F. Comment préparer la bouillie Développement et Santé n° 126 -127 Décembre 1996

(9) LAURENT F. ANSOBORLO M. SONKO A. Etude de l'activité liquéfiant de la salive d'enfants malnutris sur les bouillies amylicées. Non publié.

(10) FALCHI M. and Coll. Low copy number of the salivary amylase gene predispose to obesity. Nature Genetics published online 30 March 2014