



Les Amidons

2ème partie

Christine CHENE

Effet des autres constituants :

Comme la première partie de ce dossier l'a expliqué, les propriétés rhéologiques des amidons dépendent de leur origine botanique et des éventuelles modifications qu'ils ont subies. Mais, lorsque ces amidons vont être mis en œuvre dans des produits alimentaires, des interactions avec les autres constituants vont également être susceptibles de modifier leur comportement.

✓ Les lipides :

Lorsque les lipides sont présents en début de gélatinisation (figure 8) ils diffusent dans le grain d'amidon vers 50-60°C, forment des **complexes avec l'amylose** ce qui le retient à l'intérieur du grain et maintien ainsi son intégrité. On assiste à un meilleur gonflement des grains. A des températures plus élevées (> 85°C) les complexes se dissocient et l'amylose diffuse à l'extérieur du grain entraînant une diminution de viscosité.

Enfin, lors du refroidissement la présence de lipides ralentit la gélification de l'amidon.

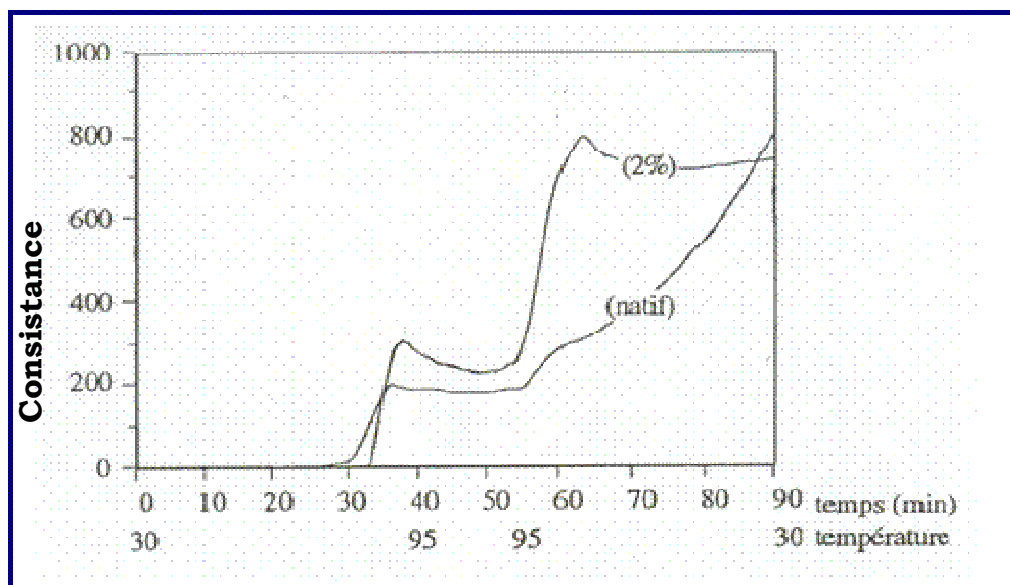


Figure 8 : Viscoamylogramme d'un amidon de blé natif et en présence de 2% de lipides (d'après Colonna, 1998).

Par contre, lorsque les lipides sont ajoutés à des températures élevées (95°C) les molécules d'amylose sont déjà solubilisées et les effets décrits ci-dessus ne sont pas observés.

✓ Protéines :

Apparemment, il n'existe pas réellement d'interactions protéines-amidon. Par contre, les protéines sont capables d'entourer les grains d'amidon d'un réseau comme par exemple le gluten dans les produits de cuisson.

✓ Sel :

Il a été montré que l'ajout de sel (2,5%) permet un meilleur gonflement et une diminution de la rétrogradation. Néanmoins, ces effets semblent fortement liés aux concentrations en sel et aux températures auxquelles il est ajouté.

✓ Les autres hydrocolloïdes :

La combinaison amidon hydrocolloïde présente généralement des synergies tant au plan d'une augmentation de viscosité (figure 9) que d'une diminution du phénomène de rétrogradation.

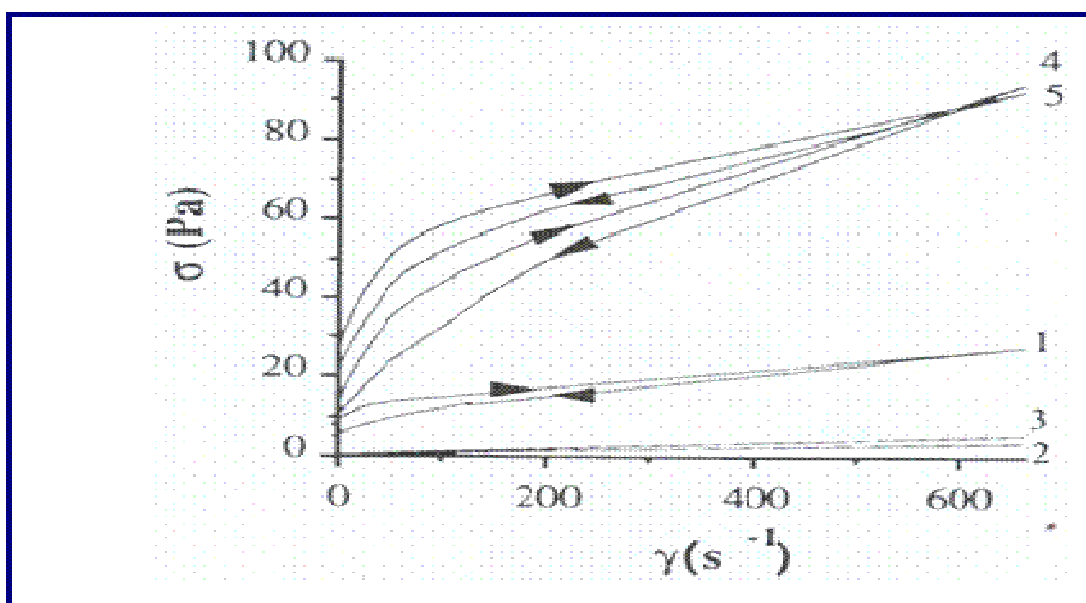


Figure 9 : Courbes d'écoulement à 70°C (1) amidon : 4,1% ; (2) caroube 0,35 % ; (3) guar 0,35 % ; (4) amidon : 4,1 % -caroube 0,35% ; (5) amidon 4,1 %-guar 0,35 %.

Principales applications :

✓ Sauces :

Il convient de distinguer 2 catégories de sauces :

- ◆ Les sauces épaissies (type béchamel) grâce à l'amidon traditionnellement apporté sous forme de farine.

- ◆ Les sauces émulsionnées (type vinaigrette) pour lesquelles l'amidon jouera plutôt un rôle de stabilisant.

• Sauces épaissies :

Le choix de l'amidon se porte généralement sur des amidons réticulés et stabilisés, mais le niveau de modification est fonction de plusieurs facteurs.

Le niveau d'épaississement souhaité est obtenu en jouant sur le **degré de réticulation** en fonction des facteurs suivants :

- Le pH : plus il est bas et plus l'amidon doit être réticulé. Ainsi un ketchup nécessitera un amidon plus réticulé qu'une béchamel.

- Les contraintes de process (traitement thermique et cisaillement essentiellement), là encore, plus elles sont élevées, plus le degré de réticulation doit être élevé. Par exemple, pour une même sauce, l'amidon devra être plus fortement réticulé si la sauce est stérilisée que si elle subit une simple pasteurisation.

National Starch propose une gamme d'amidon (Novation) qui présentent les caractéristiques de résistance des amidons réticulés sans être modifiés chimiquement et donc sans être considérés comme additifs.

Le degré de **stabilisation** va pour sa part, être d'autant plus important que le risque de **rétrogradation** est élevé. En effet, plus la durée de conservation est longue et plus le risque de rétrogradation est élevé. Cette sensibilité à la rétrogradation est généralement exprimée en mesurant le pourcentage de synérèse (eau exsudée) après plusieurs cycles de congélation / décongélation.

La figure 10 résume les critères de choix d'un amidon pour une application sauce épaissie, mais également pour l'ensemble des applications où l'on recherche un épaississement (crème pâtissière, soupes,...).

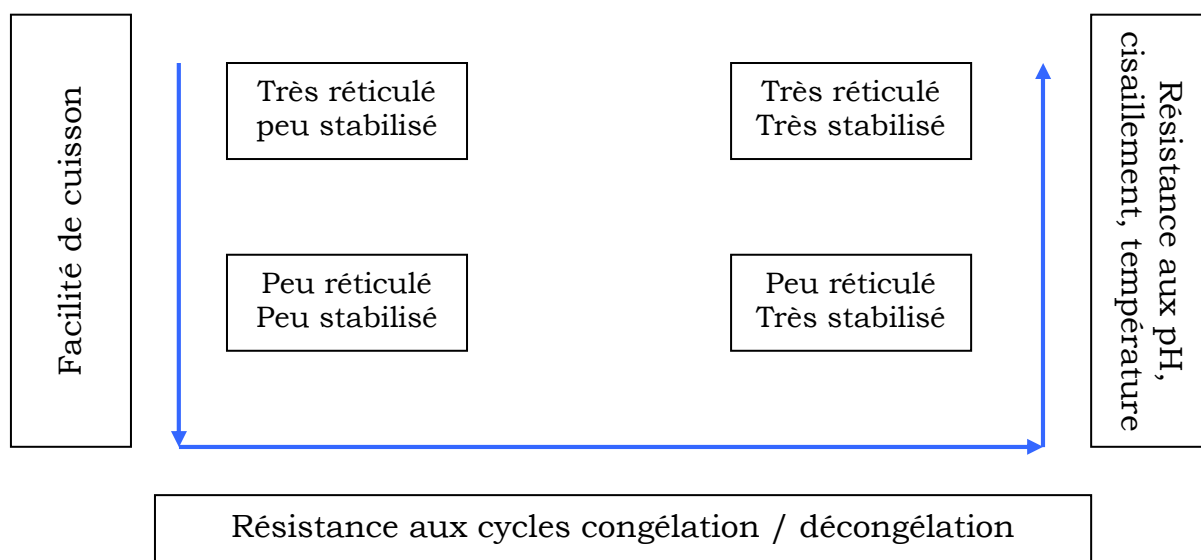


Figure 10 : Guide de choix d'un amidon modifié pour une fonctionnalité épaississante.

- Sauces émulsionnées :

Ces sauces sont des émulsions huile/eau, c'est à dire que des gouttelettes d'huile sont dispersées dans une phase aqueuse continue.

Au cours du temps, de telles émulsions ont tendance à se destabiliser (séparation de phases). Les amidons peuvent alors **améliorer la stabilité** des produits en épaississant la phase aqueuse.

De telles sauces ont un pH acide et leur procédé de fabrication est basé sur des cisaillements élevés. Une absence de synérèse est également recherchée. Le choix se porte donc sur des amidons réticulés et stabilisés (le plus souvent également pré-gélatinisés) à des doses de 3,5-4%. L'amidon est alors utilisé en complément d'émulsifiant voire d'autres hydrocolloïdes (xanthane...).

Il est également possible de confectionner de telles sauces en utilisant uniquement de l'amidon de façon à limiter la déclaration d'ingrédients. En effet, parmi les amidons modifiés, **l'octényle succinate d'amidon** présente à la fois des propriétés hydrophiles et hydrophobes, ce qui lui permet de se substituer aux émulsifiants habituels (dosage ~ 0,3 %) avec une bonne stabilité au pH et au traitement thermique. L'utilisation d'amidons oxydés permet par ailleurs d'augmenter la brillance des sauces. Signalons également qu'il existe des farines fonctionnelles qui peuvent être utilisées pour la formulation de sauces avec un étiquetage propre (pas de E. number).

✓ Charcuteries :

Un certain nombre de charcutiers utilise des amidons natifs (fécule de pommes de terre, amidon de maïs ou farine) comme **liant**.

Lorsque la réglementation le permet, l'utilisation d'amidon stabilisé et réticulé améliore la texture, la rétention d'eau et la stabilité du produit fini par rapport aux liants amyliques traditionnels.

En application saucisses stérilisées par exemple, l'utilisation de 3% d'amidon de maïs circulaire réticulé et stabilisé permet un meilleur transfert thermique (donc l'obtention d'une valeur stérilisatrice plus élevée) et une texture plus ferme des saucisses stérilisées que la même recette avec 3 % de fécule de pommes de terre.

✓ Snacks extrudés :

Les paramètres clés pour la qualité de ces produits concernent :

- . L'expansion
- . La conservation de la forme,
- . La croustillance du produit.

Il est généralement indispensable d'utiliser de l'amidon prégélatinisé (ou du moins en partie) pour avoir un gonflement.

L'utilisation d'amidon à gros grains (type pommes de terre) permet une forte expansion des produits.

De même, l'utilisation d'une fraction d'amidon à teneur élevée en amylose améliore l'expansion et le croustillant, mais la température doit alors être supérieure à 140°C pour permettre une cuisson complète de l'amidon.

Enfin, l'utilisation d'amidons réticulés permet d'éviter l'éclatement des grains, et donc une perte de viscosité à la cuisson.

✓ Les desserts laitiers :

On distingue trois grands types de desserts laitiers :

- . Les gélifiés (flans) à texture ferme et cassante.
- . Les mousses à texture aérée
- . Les crèmes desserts à texture longue.

Dans les trois cas, le lait est l'ingrédient majoritaire suivi de sucres. On trouve ensuite, l'agent épaississant (généralement de l'amidon de 2 à 4 %) ainsi que d'autres agents de texture et notamment des hydrocolloïdes gélifiants (carraghénanes par exemple).

Dans ce type de produit, les protéines du lait et l'amidon constituent deux phases totalement indépendantes, et c'est l'hydrocolloïde gélifiant qui va assurer l'interconnexion entre les deux (figure 11).

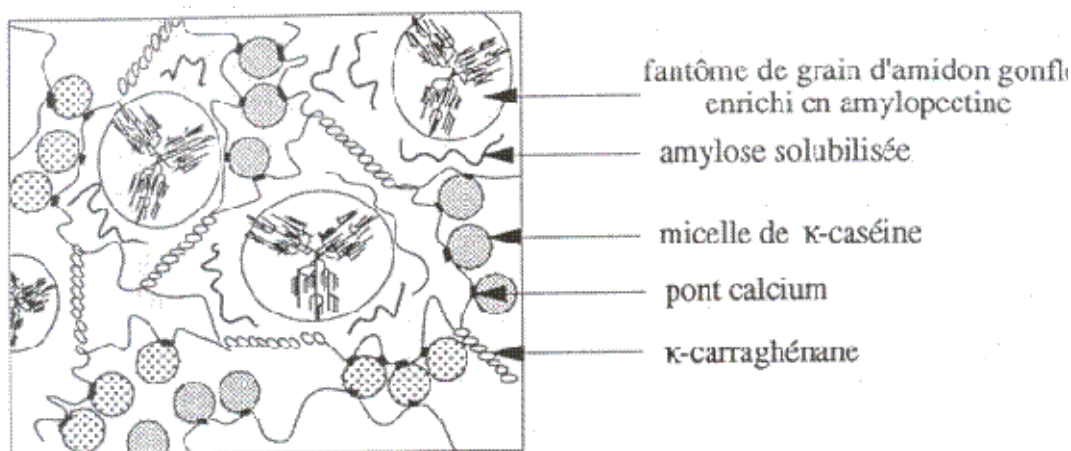


Figure 11 : Schématisation des interactions dans des produits du type dessert lacté (d'après Colonna, 1998)

C'est le rapport épaississant / gélifiant qui va déterminer la consistance du produit fini. Ces critères de choix des amidons seront semblables à ceux décrits pour les sauces, à savoir que le degré de réticulation devra être adapté aux contraintes de cisaillement et de température du process et au pH du produit fini.

Par contre, le **taux de sucre** sera également à prendre en considération : plus il est élevé, plus l'amidon devra être chauffé pour développer de la viscosité.

✓ Produits panés :

Les produits destinés à être panés sont d'abord enrobés d'une couche appelée batter qui colle la chapelure. Classiquement, ces batter sont constitués en majorité de farine de blé qui leur donne du corps, mais l'utilisation d'autres farines ou d'amidon peut améliorer leurs fonctionnalités.

Ainsi, la substitution partielle de la farine de **blé** par de la farine de **riz** va améliorer la brillance, ou par de la farine de **maïs** va améliorer le croustillant et la coloration jaune.

Quant aux amidons, l'utilisation d'amidon à **teneur élevée en amylose** va permettre de limiter les pertes d'humidité et surtout la prise d'huile.

L'utilisation **d'amidons oxydés** peut également améliorer l'adhésion au substrat (produit à enrober) grâce à la réaction des groupements carboxyles avec les protéines de substrat.

✓ Confiseries (gommes) :

En confiserie, l'amidon intervient dans la fabrication des gommes à 2 niveaux :

→ Au cours du process :

Les gommes en sortie de cuisson ont une matière sèche de 70%, et un étuvage en moule d'amidon permet d'amener cette matière sèche à 85-90%.

→ Comme ingrédient :

L'amidon confère aux gommes leur texture finale à des concentrations de 12 à 30 %.

Ces amidons doivent avoir des caractéristiques particulières puisqu'ils doivent développer peu de viscosité à la cuisson de façon à faciliter la coulée dans les moules et qu'ensuite ils doivent gélifier suffisamment pour assurer la texture de la gomme et sa stabilité.

Les amidons utilisés sont donc des amidons **fluidifiés**, c'est à dire partiellement hydrolysés car comme le montre la figure 12, la fermeté du gel obtenue après refroidissement diminue beaucoup plus lentement que la viscosité lorsque la fluidité de l'amidon augmente.

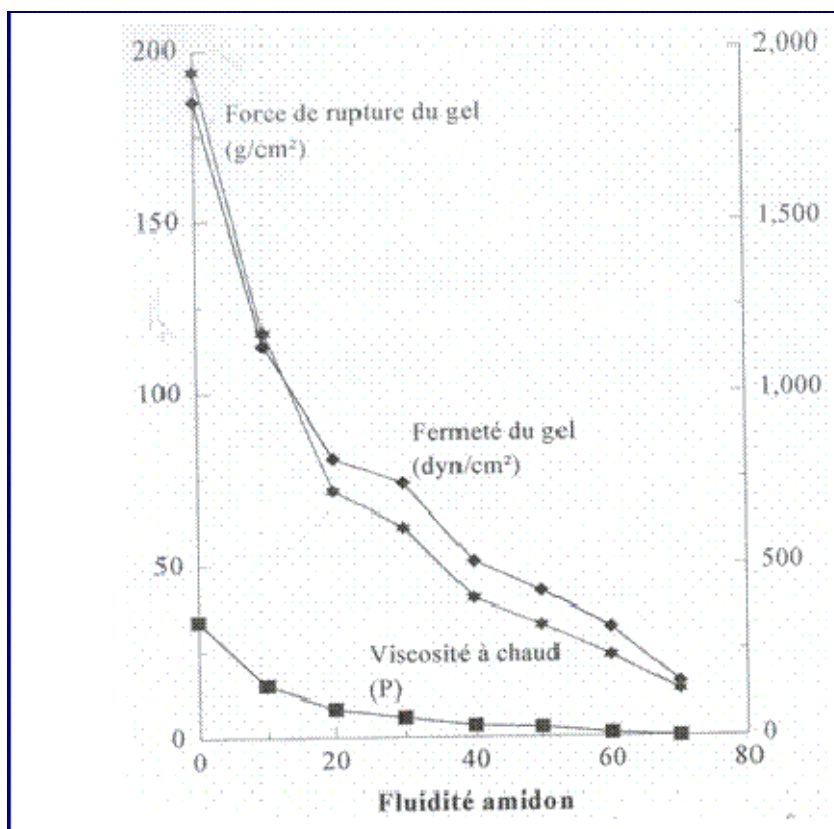


Figure 12 : Relation entre la viscosité à chaud, la fermeté du gel et la force de rupture pour des amidons natifs et fluidifiés par hydrolyse acide (d'après Gavard, 1998).

✓ Produits de cuisson :

Les amidons peuvent être utilisés à différentes fins dans les produits de cuisson :

- . Comme « diluant » afin de diminuer la force des farines pour des applications en biscuiteries,
- . Pour leur pouvoir hydratant afin d'ajuster l'hydratation des pâtes.
- . Les amidons cireux (Waxy) amélioreraient également la conservation du moelleux en limitant le rassissement.

✓ Autres applications :

Il existe de nombreuses autres applications des amidons parmi lesquelles on peut citer :

- Les préparations instantanées dans lesquelles les amidons **prégélatinisés** permettent une réhydratation.
- Les poudres à lever, sucre glace... dans lesquels les amidons remplissent une fonction **anti-mottante** et anti-collante.
- Ou encore, les boissons pour lesquelles les amidons peuvent permettre l'encapsulation d'arômes ou d'huiles essentielles.

Aspects réglementaires :

Selon l'amidon utilisé, deux cas de figures sont à considérer :

1. L'amidon est natif ou modifié par voie physique (c'est à dire fluidifié ou prégélatinisé), il est alors considéré comme **ingrédient** et sa présence doit simplement être reprise dans la liste d'ingrédients par ordre d'importante pondérale.

2. L'amidon est **modifié** par voie chimique, il est alors considéré comme **additif** et son utilisation est alors régie par la Directive 95/2/CE modifiée (transposée en droit français par l'Arrêté Ministériel du 2/10/1997). Les doses utilisées relèvent du principe du *quantum satis*.

Sont concernés :

- Les amidons oxydés = E.1404
- Les amidons réticulés = E.1412 (phosphate de diamidon)
E.1413(phosphate de diamidon phosphaté)
- Les amidons stabilisés = E.1420 (amidon acétylé)
E.1440 (amidon hydroxypropylé)
E.1450 (octenyle succinate d'amidon sodique)
- Les amidons réticulés/stabilisés = E.1422 (adipate de diamidon acétylé)
E.1442 (phosphate de diamidon hydroxypropylé)

Bien qu'il s'agisse d'additifs, l'étiquetage ne doit pas nécessairement reprendre le Enumber (ou la dénomination chimique) précédé de la catégorie. En effet, l'indication de la catégorie « amidon modifié » suffit. De plus, en français pour éviter une confusion avec les O.G.M l'emploi d'amidon transformé est toléré.

Par ailleurs, que l'amidon soit natif ou modifié, l'indication de la source doit être indiquée s'il peut apporter des traces de **gluten** (exemple : amidon de blé).

Principaux fournisseurs (liste non exhaustive)

CERESTAR (M. Mortier) – Tél : 03.20.44.34.99 – Fax : 03.20.44.34.14

Distributeur : BRENTAG COMMODITE (M. Brisset)

Tél : 01.64.51.20.00 – Fax : 01.64.51.20.40

NATIONAL STARCH & CHEMICAL (M. Maliska)

Tél : 0.800.504.500 – Fax : 00.49.40.23.915.400

Distributeur : ARNAUD ALIMENTAIRE (Cial Tech : M. Machin)

Tél : 01.44.73.10.00 – Fax : 01.43.46.85.92

REMY IDNSUTRIES NV

Belgique

Distributeur : UNIVAR (M. Demeulant)

Tél : 01.49.74.80.80 – Fax : 01.49.74.80.25

ROQUETTE (Mme Delannoy)

Tél : 03.21.63.36.00 – Fax : 03.21.63.38.50

LIMAGRAIN (Mme Fossadier) – WESTHOVE

Tél : 04.73.63.43.80 – Fax : 04.73.63.40.44

AMYLUM (Tech : M. Morelle)

Tél : 01.53.64.71.00 – Fax : 01.53.64.71.99

Bibliographie :

- * Buleon, A. ; Colonna, P ; et Leloup, V (1998) - IAA ; 6, 515-532.
- * Colonna, P « Formation nouveaux amidons », Paris, 3-4 Juin 1998 – Cerestar.
- * Simon, J. « Formation nouveaux amidons », Paris, 3-4 Juin 1998.
- * Stahl, A et Gaillot, G. (1997) - Arômes Ingrédients Additifs, 11, 38-39.
- * National Starch & Chemical France (1992), IAA, 9, 627-630.
- * Wang, S.W (2000), International Food Ingredients, 4, 21-22.
- * Gavard, L « Formation nouveaux amidons » Paris, 3-4 Juin 1998 – Roquette.
- * Food Ingredient and Analysys International, (2001) jan-fev, p.26-28.