

LE NITRATE D'AMIDON.....	1
Document : Formules comparées de la cellulose et de l'amidon .....	2

## LE NITRATE D'AMIDON

Dans son mémoire sur "la transformation de plusieurs substances végétales en un principe nouveau", Braconnot décrit le produit obtenu par l'action de l'acide nitrique sur la fécule de pomme de terre. C'est ce nouveau produit qu'il baptise "Xyloïdine", car "*il participe un peu du ligneux*". C'est fort logiquement que Braconnot poursuit ses travaux avec des substances autres que l'amidon dans la mesure où elles participent également du ligneux : la sciure de bois, le coton, le linge, toutes matières qui, constate-t-il, sont aussi métamorphosées en xyloïdine par l'acide nitrique<sup>i</sup>. Pourquoi l'amidon nitré n'a-t-il pas eu la même brillante histoire que la cellulose nitrée ?

Pelouze, reprenant le travail de Braconnot, confirme que l'action de l'acide nitrique sur l'amidon conduit à une nouvelle substance qui "*résulte de la combinaison de l'amidon avec l'acide nitrique*"<sup>ii</sup>. Comme Braconnot, il étend son expérimentation à des tissus de toile et de coton. Pour lui comme pour Braconnot, il n'existe pas de différence entre amidon et cellulose : ce sont des composés identiques. Il constate cependant qu'il est plus facile de nitrer le papier, le coton ou le chanvre qui ne se dissolvent pas dans le milieu nitrique et conservent leurs formes que de nitrer l'amidon qui se dissout<sup>iii</sup>. Il n'y a pas de différence de nature entre coton et amidon qui ont même composition centésimale, mais Pelouze fait toutefois la distinction entre la xyloïdine obtenue par précipitation de la solution nitrique (cas de l'amidon nitré) et la pyroxyline obtenue par "*imprégnation des matières ligneuses sans avoir amené la dissolution de la cellulose*"<sup>iv</sup>. On pense que cette différence provient des conditions opératoires et certains estiment que l'amidon, si les conditions de nitration sont bien choisies, peut conduire aussi au pyroxyle<sup>v</sup>.

Schoenbein ne s'intéresse pas au nitrate d'amidon. Les chercheurs, généralement, le négligent, à part quelques-uns, à part quelques-uns comme Béchamp<sup>vi</sup>, Cottereau<sup>vii</sup>, Vriij. Ce dernier écrit à Pelouze : "*L'amidon traité par l'acide nitrique hydraté se gonfle en xyloïdine, ne se gonfle pas dans un mélange à poids égaux d'acide sulfurique, mais se transforme en pyroxyline qui a toutes les propriétés du coton traité de la même manière. L'un des quatre grains d'amidon préparés suivant cette manière a été chargé dans un pistolet à balle forcée ; j'ai obtenu le même effet qu'avec cinq grains de poudre de chasse.*"<sup>viii</sup>

En Autriche, dans les années 1860, le général Uchatius propose d'utiliser l'amidon nitré dans les armes de guerre. Il le dénomme Pyroxylame. C'est une poudre brisante, mais trop instable : les essais sont abandonnés<sup>ix</sup>. Schückler dépose un brevet sur l'amidon nitré gélatinisé au nitrobenzène<sup>x</sup>.

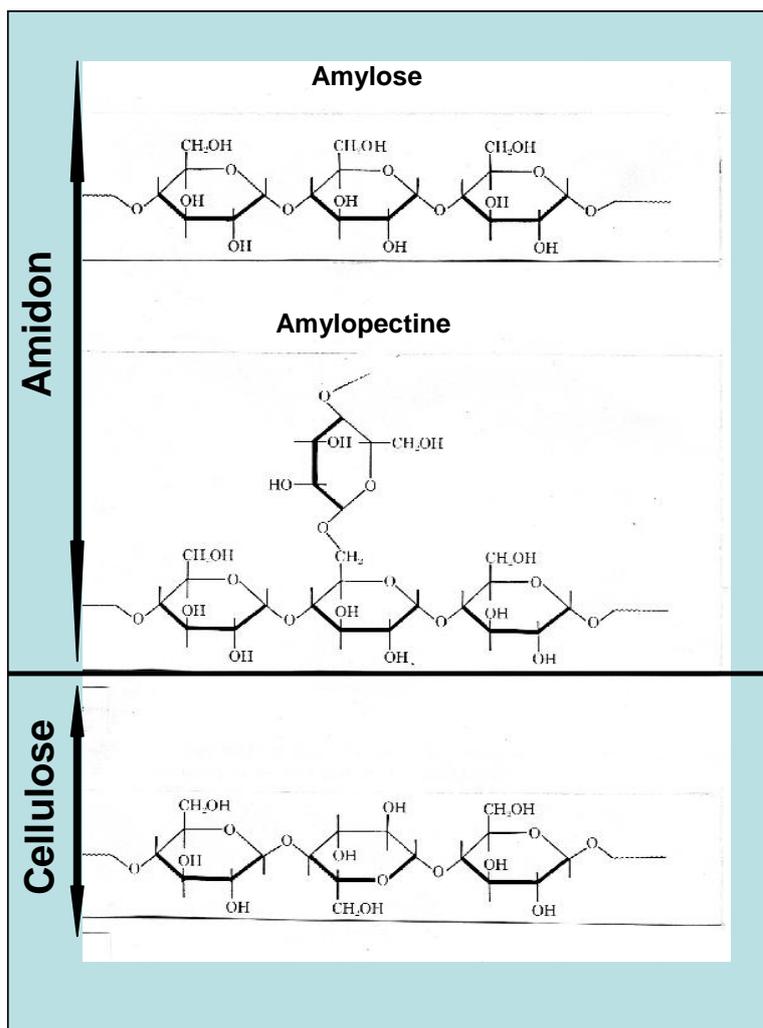
Les travaux sur le sujet, pour l'essentiel à l'étranger, sont sporadiques, tant au plan académique qu'industriel. Pour Traquair, en 1910, le nitrate d'amidon "*n'a aucun intérêt sauf comme explosif*"<sup>xi</sup>. Les tentatives pour en faire une poudre à l'égal de la poudre B n'ont pas abouti, car "*il n'a pas été possible d'en faire une poudre colloïdale. Il ne donne pas de masse colloïdale suffisamment solide pour remplacer la nitrocellulose*"<sup>xii</sup>. En d'autres termes, le nitrate d'amidon n'est pas plastifiable.

Pratiquement, en effet, il semble que seule l'application comme explosif brisant ait vu le jour aux Etats-Unis sous le nom Grenite fabriqué par la Trajan Powder Co<sup>xiii</sup>, pour le chargement des grenades et de projectiles de mortier ou pour la confection de pétards de destruction.

La nitration de l'amidon est facile à réaliser. Le ratio acide/amidon dans le bain de nitration est de l'ordre de 4/1, contre 40/1 pour la cellulose. On peut atteindre des taux d'azote voisins de 14 %. La différence de propriétés entre l'amidon et la cellulose nitrés est liée à la structure macromoléculaire. On sait depuis longtemps, comme souligné plus haut, que les formules brutes de l'amidon et la cellulose sont les mêmes ; les deux conduisent au glucose par hydrolyse. Mais, dans la cellulose, les

motifs glucose sont associés sous forme de motifs de glucopyranose (liaisons 1-4 bêta-glucosidiques) ; pour l'amidon, ce sont des liaisons 1-4 alpha glucosidiques. De plus, l'amidon est un mélange, en proportions variables suivant l'origine, d'amylose à chaîne droite et d'amylopectine qui est une amylose branchée sur la fonction alcoolique primaire. Ces différences structurales (Cf. figure ci-dessous) sont suffisantes pour induire des comportements également différents et expliquer la difficulté de plastification. Celle-ci interdit la fabrication de masses plastiques type celluloïd et de poudre de guerre. La présence de macromolécules ramifiées ne permet pas une orientation des macromolécules par étirage nécessaire à l'obtention de fils de qualités textiles convenables<sup>xiv</sup>.

### Document : Formules comparées de la cellulose et de l'amidon



- i Braconnot H. Ann.Chimie et de Physique 52 290 1933
- ii Pelouze J. C.R. 7 713 1838
- iii Pelouze J. C.R. 23 892 (1846)
- iv Pelouze J. C.R. 23 809 (1846)
- v Payen. C.R. 24 85 1847
- vi Béchamp A. C.R. 37 134 1860
- vii Cottereau., C.R.24 391 1847
- viii Vrij C.R. 24 4 janvier 1847
- ix Schüppaus R.C. Moniteur.Scientifique 373 1896

---

x	Schüppaus. op.cit.
xi	Traquair J. Moniteur Scientifique 605 1910
xii	Brissaud L., Ronssin S. Mem.Poudres 33 199 1951
xiii	Brissaud L. Ronssin S. Op.cit.; Le Roux Mem.Poudres 33 205 195.
xiv	Carothers W.H., Hill J.W. J.American Chemical Society 1579 1932