

LA STEAM EXPLOSION : PRINCIPE ET ACTION SUR LES MATERIAUX LIGNOCELLULOSIQUES

N.Jacquet^{1,2}, C. Blecker¹, M. Paquot²

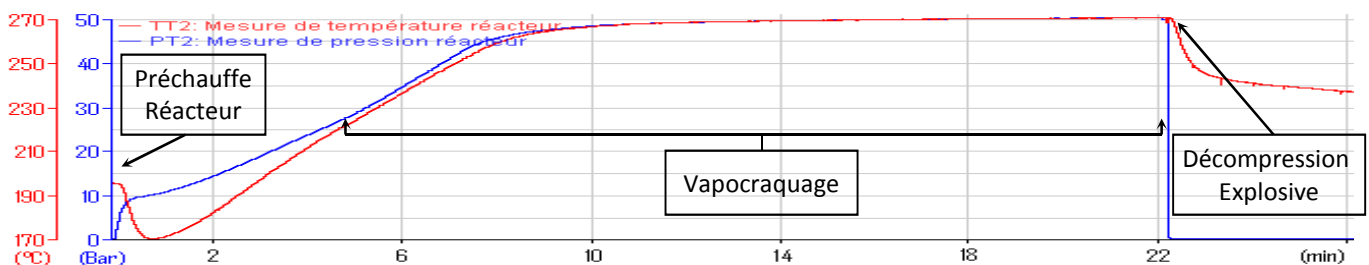
¹ Unité de Technologie des Industries Agro-Alimentaire. Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech. Passage des Déportés, 2, 5030 - Gembloux

² Unité de Chimie Biologique Industrielle. Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech. Passage des Déportés, 2, 5030 - Gembloux

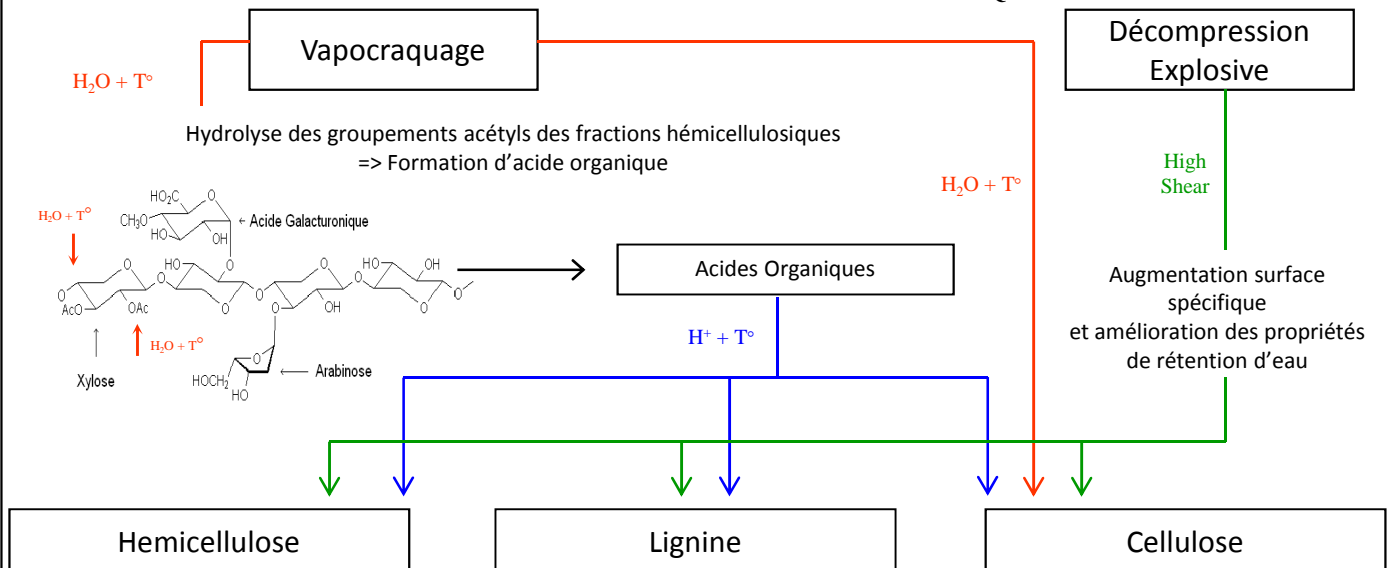
RESUME

La steam explosion est un procédé thermomécanochimique qui va permettre la déstructuration de la matière lignocellulosique par l'action combinée de la chaleur issue de la vapeur, des hydrolyses induites par la formation d'acides organiques et du cisaillement résultant de la chute brutale de pression. Le procédé est composé de deux phases distinctes. D'une part, le vapocraquage qui consiste à faire pénétrer par diffusion, puis à condenser, la vapeur sous haute pression à l'intérieur de la structure du matériau. L'eau condensée à température élevée va initier l'hydrolyse des groupements acétyles contenus dans les xylanes et induire la formation d'acides organiques. Selon la sévérité des conditions (pression, température), les acides vont catalyser l'hydrolyse des fractions hémicellulosiques, induire des modifications dans la structure des lignines et modifier le degré de cristallinité de la fraction cellulosique. D'autre part, la décompression explosive. Cette phase est provoquée par une chute brutale de pression qui va entraîner la revaporisation d'une partie de l'eau condensée. L'expansion brutale de la vapeur va induire des forces de cisaillement qui vont modifier les propriétés physiques (granulométrie, surface spécifique, rétention d'eau...) du matériau.

PRINCIPE



ACTION SUR LES MATERIAUX LIGNOCELLULOSIQUES



- Hydrolyse de la fraction hémicellulosique en oligosaccharides sous conditions modérées (20 bars, 1 minute) ou en monosaccharides sous conditions plus drastiques
- Amélioration de l'accessibilité de la fraction hémicellulosique

- En conditions acides, formation d'un ion carbonium sur le groupement Alcool Benzylque qui :
 - A) induit le clivage de la liaison β -O-4 =>Dépolymérisation
 - B) réagit avec les carbones C2 et C6 => Repolymérisation
- Dépolymérisation partielle des lignines sous l'action du cisaillement

- Hydrolyse partielle de la fraction cellulosique sous conditions drastiques
- Réarrangement partiel à haute pression et température des régions amorphes de la cellulose en zones cristallines
- Apparition des sous-structures de la fibre de cellulose => fibrilles
- Amélioration accessibilité fraction cellulosique