

World Pulp & Paper

THE INTERNATIONAL REVIEW FOR THE PULP AND PAPER INDUSTRY

LA REVUE INTERNATIONALE DE L'INDUSTRIE DES PÂTES ET PAPIERS



2014

Publié originalement en anglais dans le « World Pulp & Paper 2014 »
Article reproduit avec autorisation.

« Maximyze » la productivité dans les produits d'emballage recyclés

Par Dan Denowski, gestionnaire du développement du marché international, Produits d'emballage, de Buckman

Introduction

Les enzymes sont tout autour de nous. Chaque cellule contient des milliers de différentes enzymes qui catalysent toutes les réactions nécessaires pour maintenir la vie. Elles agissent en réduisant l'énergie d'activation nécessaire afin de faciliter une réaction ce qui permet à la réaction de se produire dans des conditions ambiantes de vie. En tant que catalyseur, une enzyme n'est pas consommée par la réaction. Il est important de se rappeler que les enzymes sont des protéines dont la forme unique leur donne leur fonctionnalité en tant que catalyseurs. Elles ne sont pas des organismes vivants. La performance d'une enzyme donnée est influencée par les concentrations du substrat et de l'enzyme, la température, le pH et la présence d'autres inhibiteurs ou activateurs. Les échantillons des enzymes issues de la nature contiennent des mélanges de nombreuses enzymes différentes, rendant imprévisible leur utilisation dans des systèmes autres que ceux prévus à l'origine. Le progrès dans les techniques de clonage a permis l'isolement des enzymes mono-composantes, offrant de nombreux produits différents avec une activité à la fois très spécifique et très unique.

Largement utilisées dans l'industrie alimentaire et l'industrie des détergents, les enzymes sont une option relativement récente pour les papetiers. Buckman a été un pionnier dans l'application de produits contenant des enzymes dans l'industrie des pâtes et papiers ce qui a mené à plusieurs technologies révolutionnaires. Buckman a gagné le prix « Presidential Green Chemistry Challenge » 2004 de l'EPA (Environmental Protection Agency) des É.-U., pour les produits Optimyze® qui améliorent le contrôle des matières gommantes tout en réduisant leur impact sur la qualité et la productivité.

L'application d'Optimyze a entraîné l'amélioration de la qualité de la fibre recyclée, permettant une meilleure utilisation de la fibre. En 2012, Buckman a reçu un deuxième prix « Presidential Green Chemistry Challenge » de l'EPA des É.-U., cette fois pour les produits Maximyze®. Les produits Maximyze, lorsqu'appliqués à un système de fibres, peuvent réduire l'énergie de raffinage, augmenter la force de la feuille, permettre la substitution à une fibre de moindre coût, augmenter la teneur en cendres, réduire la consommation de vapeur, augmenter le taux de production et réduire l'empreinte écologique des activités de fabrication du papier.

Au début, Maximyze avait du succès avec les mélanges de fibres contenant des portions élevées de pâte kraft blanche, principalement

dans les grades de papier tissu, d'impression et d'écriture. La fibre recyclée, avec ses niveaux élevés de variabilité dans la longueur de la fibre, les cendres, l'amidon et la teneur en lignine, a été un défi plus difficile. Notre quête continue pour tester de nouvelles enzymes mono-composantes, des mélanges spécifiques d'enzymes différentes et des effets synergiques lorsqu'elles sont combinées à d'autres produits, a donné lieu au succès révolutionnaire dans les systèmes de fabrication de papier qui utilisent des fibres recyclées. Ce domaine continue d'évoluer avec de nouveaux développements survenant rapidement.

L'une des préoccupations des papetiers, c'est l'effet de Maximyze lorsqu'un système de fibres est arrêté à l'improviste. Comme la fonction des produits Maximyze est de catalyser des réactions et que l'enzyme n'est pas consommée dans la réaction, il existe une préoccupation qui veut que laissée seule trop longtemps, l'enzyme continuera à briser indéfiniment les liens de la cellulose. Cependant, contrairement au mouvement perpétuel imaginaire d'une machine, Maximyze ne catalyse pas de réactions à jamais dans les systèmes de fabrication des usines de papier. Comme les protéines comptent sur leur forme spécifique pour catalyser une réaction, les enzymes sont soumises à une hydrolyse, en particulier dans les systèmes de pâtes diluées de fabrication de papier. Des essais de produits Maximyze dans des systèmes de fibres démontrent cette perte éventuelle d'activité. Comparée à un contrôle, la demande biochimique en oxygène (DBO) du filtrat à partir de pâte contenant du Maximyze n'augmente pas de manière importante après environ quatre heures, ce qui indique que Maximyze n'est plus actif :

Demande biochimique en oxygène

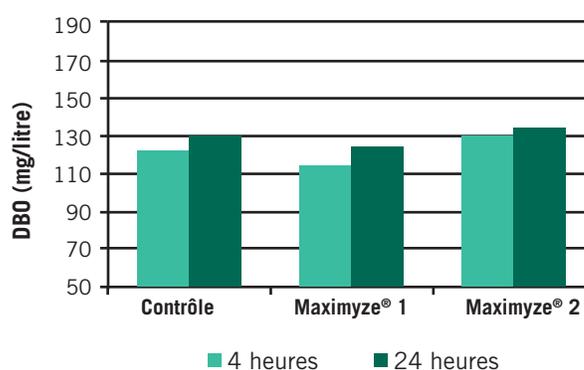


Figure 1. Effet sur la DBO des produits de Maximyze dans le temps.

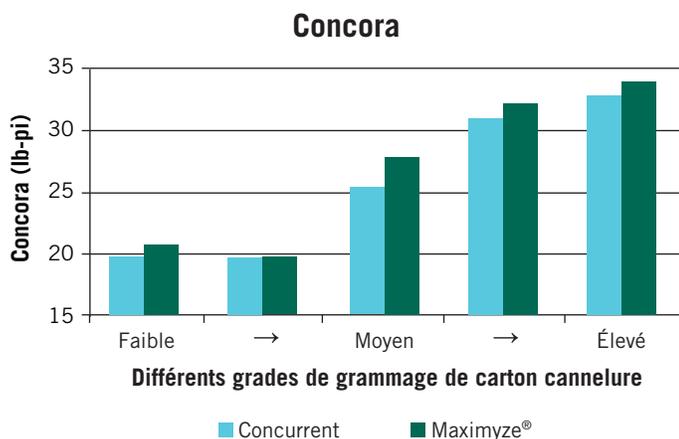


Figure 2. Le test Concora dans différents grades de grammage sur une machine de produits d'emballage recyclés.

Premiers succès de Maximyze® dans les fibres recyclées

Le succès original dans les systèmes de fibres recyclées était centré autour du remplacement des additifs de force existants et plus coûteux avec des produits Maximyze, offrant à coût réduit une même force et une même productivité d'opération. La plupart de ces succès impliquent le jumelage de l'application du Maximyze avec un agent chimique de force et de drainage plus traditionnel, ce qui permet un effet synergique. Souvent, en remplaçant les additifs de force actuels par le Maximyze, nous réduisons aussi l'empreinte de dioxyde de carbone des opérations en réduisant le volume, la manutention et la logistique du produit.

Une autre usine de papier devait augmenter les valeurs de l'écrasement à l'anneau de leurs grades tout en conservant le Concora. Plusieurs possibilités de différentes solutions avaient été évaluées sans succès. Lorsqu'ils ont appliqué le Maximyze, ils ont été en mesure de démontrer l'augmentation et le contrôle efficace de l'écrasement à l'anneau en variant le dosage du Maximyze, tout en conservant les valeurs du Concora.

Afin d'évaluer l'effet du Maximyze, une autre machine de carton doublure recyclé a établi une base de référence pour l'écrasement à l'anneau à un taux de production donné d'un grade clé, puis le Maximyze a été introduit à 450 g/tm sans faire d'ajustements sur la machine. L'écrasement à l'anneau a augmenté de plus de 4 %. Compte tenu de ce nouvel outil pour atteindre leur paramètre clé de force, la direction peut maintenant déterminer la façon la plus efficace d'optimiser les coûts de production par une combinaison de grammage réduit et d'énergie de raffinage réduite. Le développement durable de l'opération s'est amélioré avec le Maximyze en réduisant l'empreinte de carbone.

Émissions de dioxyde de carbone

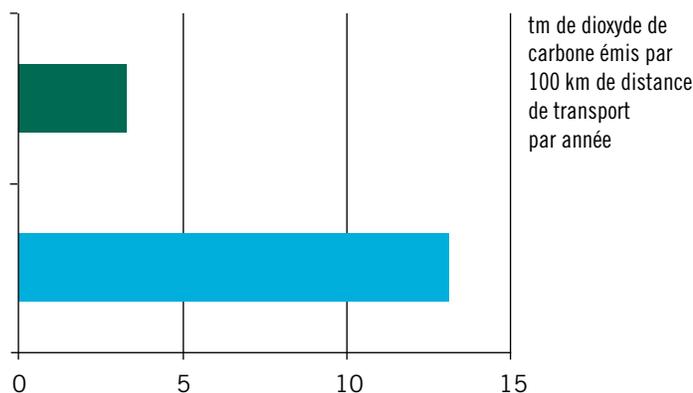


Figure 3. Réduction des émissions de CO₂ pour le transport à l'usine des additifs de force.

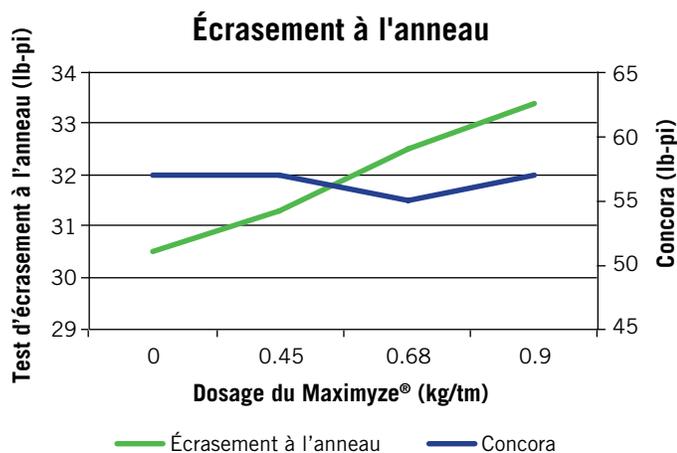


Figure 4. Effet de la variation de dosage du Maximyze sur l'écrasement à l'anneau sur une machine de produits d'emballage recyclés.

L'application de maximyze pour améliorer le drainage

L'utilisation de fibres recyclées continue d'être un défi croissant pour le papetier. Comme l'efficacité de la collecte de papier augmente, les fibres individuelles sont recyclées de nombreuses fois. Avec chaque itération, la longueur des fibres est réduite tandis que la surface augmente. La teneur en cendres dans les fibres recyclées est en augmentation de 1 % tous les trois ans et elle est prévue d'augmenter à un rythme encore plus rapide dans l'avenir puisque les produits d'emballage aux points de vente exigent des impressions de plus grande qualité. Les taux de productivité de certaines machines à papier ont commencé à décliner pendant que le taux de drainage de la fibre recyclée s'est détérioré. Dans certaines situations, le besoin de drainage afin de maintenir la productivité est un plus grand défi que l'atteinte des objectifs de force.

L'utilisation de fibres recyclées continue d'être un défi croissant pour le papetier. Comme l'efficacité de la collecte de papier augmente, les fibres individuelles sont recyclées de nombreuses fois.

Une grande machine moderne fabriquant du carton doublure deux épaisseurs à partir de fibres recyclées perdait de la productivité en raison des limites de drainage des fibres recyclées actuellement fournies. Des apports excessifs d'eau dans la section de la toile ont mené à des surcharges du système, à une réduction de productivité et à une utilisation élevée de vapeur. Une nouvelle formule de Maximyze a été appliquée à un taux de 180 g/tm au cuvier d'entreposage de la pâte, soit environ deux heures avant la machine à papier.

Réduction d'émission de dioxyde de carbone

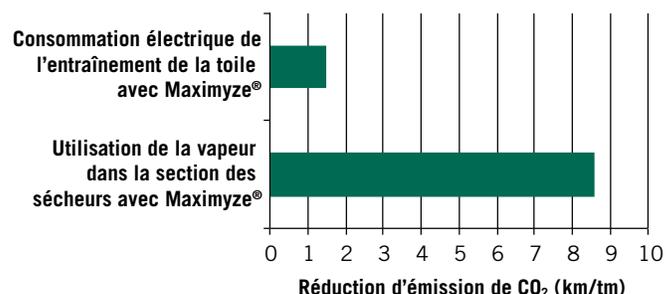


Figure 7. Impact de l'augmentation du drainage sur l'empreinte de carbone.

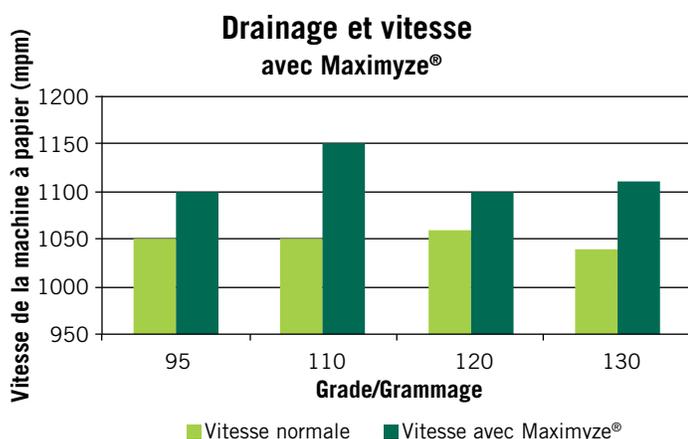


Figure 5. Impact de l'augmentation de drainage avec Maximyze sur la vitesse de la machine à papier.

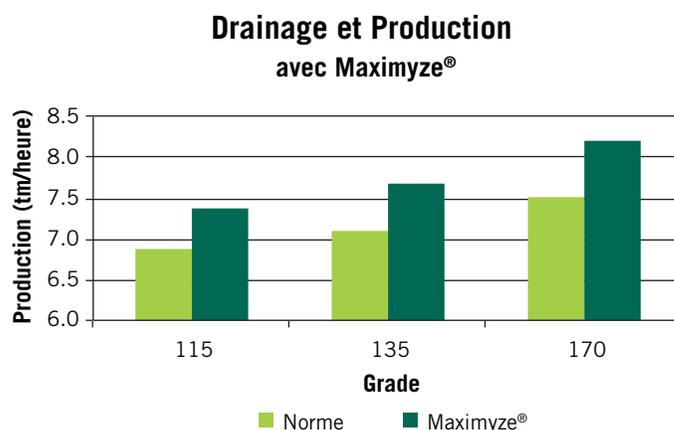


Figure 8. Impact de l'augmentation du drainage sur la production.

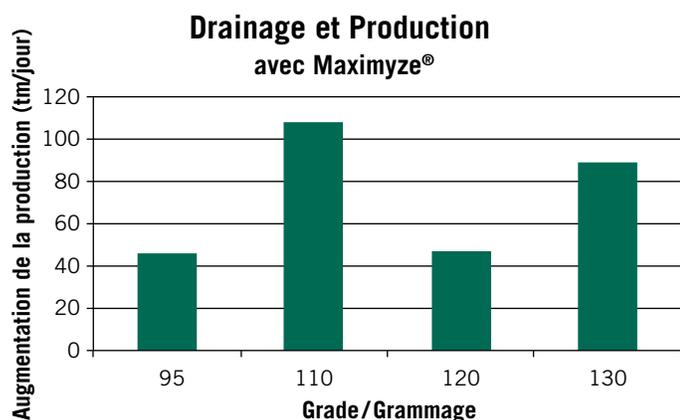


Figure 6. Impact de l'augmentation du drainage sur la production.

	Norme	Maximyze®
Taux moyen de production en tm/heure	7.08	7.64
tm de vapeur par tm de carton	1.77	1.51
Réduction annuelle du dioxyde de carbone		1806 tm/y CO ₂

Tableau 1. Effet du Maximyze sur les émissions de dioxyde de carbone.

TECHNOLOGIES DU PAPIER

Les résultats préliminaires ont été ... décevants. Pratiquement aucun effet n'a été noté dans les premières 20 heures de l'évaluation. Cependant, alors que Maximyze commençait à circuler dans ce système fermé, le drainage a commencé à s'améliorer. Des records de vitesse de la machine à papier ont été enregistrés. La charge d'entraînement de la section de la toile a été réduite de 5 %. Le taux de production a augmenté, donnant au papetier des tonnes supplémentaires et réduisant la consommation totale d'énergie par tonne, réduisant ainsi l'empreinte de carbone des opérations.

De la même manière, une autre machine de produits d'emballage recyclés avec une limite de drainage sur le taux de production a appliqué du Maximyze au tritrateur à un taux de 1 kg/tm avec un temps de séjour d'environ une heure avant la machine à papier. Tout en conservant les paramètres clés de force - test de compression court (SCT) et de compression à plat (CMT) - la vitesse de la machine à papier a augmenté au fur et à mesure que le drainage s'est amélioré. En outre, l'utilisation totale de vapeur a été réduite de 8 %, procurant une réduction substantielle de l'empreinte de carbone.

Étapes suivantes

Bien sûr, des défis demeurent, avant tout la variabilité de la fibre recyclée elle-même. Alors que les papetiers ont de la difficulté à transformer la fibre recyclée en carton vendable, ils utilisent davantage d'amidon pour conserver les cibles de force. Ce qui à son tour réduit la fraction de la fibre réelle dans une tonne de fibres recyclées qui retournent à la fabrication du papier. Les exigences pour la qualité de papier d'impression et de graphique poussent l'utilisation de grades couchés laminés à base de pâte mécanique, introduisant encore plus de fibres courtes à teneur élevée de fines et de cendres dans le marché de la fibre recyclée.

Des limites de température existent dans certaines usines de fabrication de produits d'emballage. Les produits Maximyze sont plus efficaces à 50 degrés Celsius. Depuis l'équation d'Arrhenius en 1889, nous savons qu'en augmentant la température du système de 10 degrés Celsius cela doublera la vitesse de réaction. Les produits Maximyze suivent aussi cette règle, jusqu'à un certain point. Comme les protéines dont les formes spécifiques dictent leur fonction de catalyseurs, les enzymes dans les formules du Maximyze sont facilement dénaturées à haute température. Cependant, la plupart des produits Maximyze sont efficaces jusqu'à au moins 70 degrés Celsius – au-dessus des conditions typiques de fonctionnement de la machine à papier. Mais des conditions de fonctionnement à froid peuvent limiter l'efficacité du Maximyze, nécessitant des dosages plus élevés que ce qui est économiquement faisable. Les efforts pour éliminer le gaspillage d'énergie dans la fabrication du papier grâce à l'utilisation réduite d'eau ainsi que des systèmes de pressage

et de séchage plus efficaces aideront à augmenter les températures de fonctionnement du système.

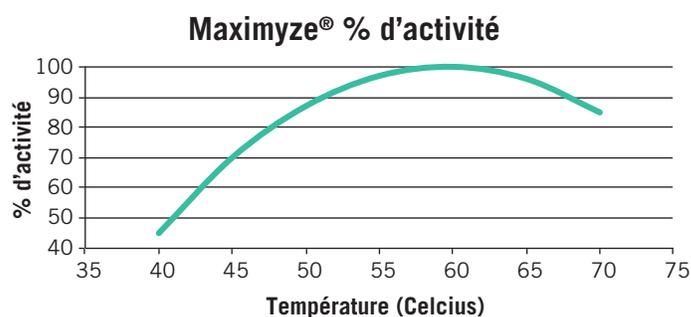


Figure 9. Activité typique du Maximyze® par rapport à la température.

Nous voyons parfois qu'un produit Maximyze donné peut être très efficace dans la fibre recyclée sur un continent, mais moins sur d'autres. Malgré la mondialisation de notre économie, les différences locales dans les propriétés de la fibre recyclée existent et peuvent être importantes. Les différences dans les équipements de fabrication de papier, les conditions de fonctionnement et les spécifications régionales de force peuvent améliorer ou limiter la performance d'une formule de Maximyze. Le coût de l'énergie est une variable énorme car il est souvent un facteur clé du retour sur l'investissement d'un programme Maximyze. Dans les usines où l'énergie est coûteuse, il est plus facile de justifier une application. Pour certains, la santé du marché des produits d'emballage lui-même et la demande qui y est associée pour des tonnes supplémentaires, est également un facteur.

Comme les fabricants de produits d'emballage travaillent à rendre leurs activités plus durables, ils rendent les conditions de fabrication plus difficiles. La consommation d'eau fraîche, et les efforts pour la réduire, entraîne une conductivité plus élevée de l'eau blanche, une plus grande dureté et un pH réduit. Ces conditions sont un défi à performer pour tous les additifs chimiques, y compris les produits Maximyze. D'autre part, la volonté d'améliorer le développement durable grâce au grammage réduit et à un rendement accru des fibres recyclées tout en conservant les caractéristiques de force, continuera de fournir la demande pour tout produit qui peut améliorer soit la force ou la productivité, surtout s'il contribue également à réduire l'impact environnemental.

Buckman anticipe la nécessité de continuer à développer des formules Maximyze spécifiques afin de répondre aux différences régionales, aux processus et aux conditions du marché en constante évolution. À cette fin, Buckman demeure déterminé à poursuivre l'évolution de sa gamme de produits Maximyze afin de répondre aux futurs défis de l'industrie des produits d'emballage recyclés.

Références

U.S. Environmental Protection Agency, Designing Greener Chemicals Awards (2012).

Buckman International, Inc. : « Enzymes Reduce the Energy & Wood Fibre Required to Manufacture High-Quality Paper and Paperboard. »

Tiré de : <http://www2.epa.gov/greenchemistry/2012-designing-greener-chemicals-award>.

U.S. Environmental Protection Agency, Green Chemistry, Green Chemistry Award Winners (2004).

Buckman International, Inc. : « Optimize® : A New Enzyme Technology to Improve Paper Recycling. »

Tiré de : <http://www2.epa.gov/greenchemistry/2004-greener-reaction-conditions-award>.

Conyngham, M. (2011, August- September). Les produits d'enzymes offrent des solutions plus écologiques à l'industrie des pâtes et papiers. White Paper sur www.risiinfo.com. (accessible sur demande à webmaster@buckman.com).

Wichmann, K.O, and Gerspach, W. (2013, March) « Highlights of White Water Optimisation in an existing Testliner Paper Mill. »

Présentation au Symposium International de papier 2013 de Munich.

Austin, P.C., Mack, J., McEwan, M., Afshar, P., Brown, M., and Maciejowski, J. « Improved Energy Efficiency in Paper Making Through Reducing Dryer Steam Consumption Using Advanced Process Control. » PaperCon 2011.

Buckman

Notre engagement, la meilleure chimie.

Le vendeur garantit que ce produit est conforme à sa description chimique et correspond raisonnablement à l'intention décrite dans les directions d'utilisation lorsqu'utilisé en conformité avec les directions dans des conditions normales. L'acheteur assume le risque de toute utilisation contraire à de telles directions. Le vendeur ne donne aucune autre garantie ou représentation de quelque sorte, exprimée ou implicite, concernant le produit, incluant **AUCUNE GARANTIE IMPLICITE DE CAPACITÉ MARCHANDE OU DE CONFORMITÉ DES MARCHANDISES POUR AUCUN AUTRE BESOIN PARTICULIER**. Aucune telle garantie ne sera implicite de par la loi et aucun agent du vendeur n'est autorisé à changer cette garantie en aucune façon exception faite par écrit avec une référence spécifique à cette garantie. Le seul recours contre le vendeur sera une réclamation pour dommages n'excédant pas le prix d'achat du produit, sans égard au fait que la dite réclamation est basée sur une rupture de garantie ou une faute professionnelle. Article reproduit avec autorisation. [French for Canada]

Buckman en Argentine, Australie, Belgique, Brésil, Canada, Chili, Chine, Inde, Japon, Corée, Mexique, Singapour, Afrique du Sud et États-Unis
Siège Social International au 1256 N. McLean Blvd., Memphis, TN 38108, USA Téléphone (901) 278-0330 / Télécopieur (901) 276-5343 ou appelez 1 800 282-5626 aux États-Unis
Bureau au Canada, 351, Joseph-Carrier, Vaudreuil-Dorion, QC J7V 5V5, Canada • Téléphone 1 450 424-4404 ou appelez 1 877 282-5626 au Canada • canada@buckman.com