

LA FILTRATION DES EAUX USÉES PAR FRAGMENTS DE COCO





A la recherche du meilleur matériau filtrant pour traiter les eaux usées domestiques, nous avons sélectionné pour succéder à la tourbe **les fragments de coco, car ils réunissent les 5 propriétés nécessaires à un bon traitement : granuleux, spongieux, poreux, résistant au tassement et végétal (donc facilement recyclable).**

Au delà de la simple énumération de ces propriétés et considérant les différentes formes possible du coco (fragments, fibres et parenchyme), **ce document a pour objectif d'expliquer de manière plus approfondie, les motifs qui ont guidé au choix des fragments de coco.**

MILIEU FILTRANT À BASE DE FRAGMENTS DE COCO DE PREMIER TECH AQUA

Le massif filtrant breveté (brevets CDN 2 499 637, USA 7 097 768 et Europe 1 539 325) à la base des filtres ECOFLO® de Premier Tech Aqua est composé de **fragments de mésocarpes (bourres) de coco**. Les fragments de coco sont produits par le découpage des bourres de coco, un sous-produit de la production du fruit, et leur utilisation comme milieu filtrant constitue une **valorisation de ce résidu**. Ce matériel organique et renouvelable possède une **grande porosité** et une **capacité d'absorption** importante favorisant les **échanges liquides et gazeux nécessaires au traitement des eaux**

usées. Les fragments de coco contiennent de la lignine, l'un des principaux composants du bois, dont la rigidité et la faible dégradabilité permettent de maintenir la structure tridimensionnelle des fragments de coco sur de longue période, **assurant ainsi une bonne résistance à l'affaissement du massif filtrant et le maintien d'une macroporosité adéquate à long terme**. Après usage, le matériel filtrant **peut être valorisé par compostage et réutilisé comme amendement organique**.

POURQUOI LES « FRAGMENTS DE COCO » ?

Tout d'abord, il est important de bien clarifier la terminologie utilisée, car le plus souvent on constate que des termes généraux sont utilisés, parfois en appliquant un sens erroné, ce qui porte à confusion. **En fait, lorsque l'on utilise le terme « fibre de coco », il s'agit d'un matériel complètement différent des « fragments de coco »**. Tel qu'illustré à la figure 1, la bourre de coco est l'enveloppe qui entoure le fruit. Elle est composée d'un assemblage de fibres liées entre elles par du parenchyme, un liant naturel ayant une forte capacité d'absorption. **Cet assemblage de fibres liées possède une grande résistance mécanique et une faible dégradabilité, ce qui confère à la bourre un rôle de protection du fruit contre les chocs et l'humidité excessive.**

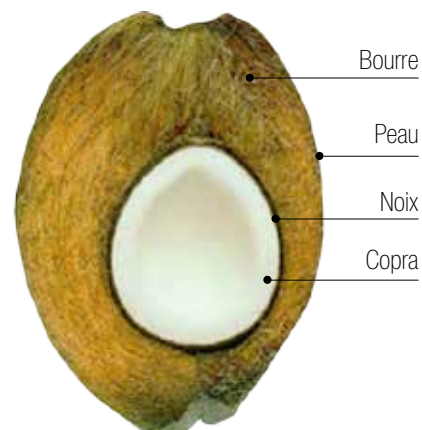


Figure 1 : Noix de coco

Ce sont les propriétés d'absorption, de résistance mécanique et de faible dégradabilité en milieu humide des fragments de coco, qui permettent d'assurer les grandes performances épuratoires du Filtre ECOFLO® et sa longévité dans le temps.

Fortes de plus de 90 ans d'expérience dans le contrôle des écoulements en milieu poreux pour la mise au point de substrat de cultures utilisé en horticulture professionnelle et plus récemment, soit depuis 30 ans, pour le développement de massif filtrant utilisé en traitement des eaux usées, **les équipes de recherche et développement de Premier Tech ont réalisé plusieurs études approfondies sur de nombreux matériaux filtrants d'origine minérale, synthétique ou organique.**

Parmi ces matériaux, on retrouve le coco sous différentes formes, en fonction des activités et besoins spécifiques de l'industrie utilisant cette ressource. La réutilisation

des bourres se fait suivant trois approches principales :

- **Les fragments de coco** (fibres liées par le parenchyme – figures 2a et 2b) sont produits par le découpage mécanique des bourres pour leur réutilisation comme substrat de cultures ou milieu filtrant pour le traitement des eaux usées. La vue agrandie d'un fragment de coco (figure 2b) montre bien cet assemblage des fibres liées par le parenchyme ;
- **Les fibres de coco** sont produites en les détachant des bourres (figure 2c) pour la fabrication de matelas, de tapis ou de différents autres produits pour le secteur horticole ;
- Cette extraction des fibres contenues dans les bourres de coco entraîne la libération du **parenchyme** (particules fines liant les fibres – figure 2d) qui peut aussi être réutilisé comme substrat de culture.



2a
Les fragments de coco



2b



2c
Bourres de coco



2d
Parenchyme

Figure 2 : Photos de fragments, fibres et parenchymes de coco

PROPRIÉTÉS D'ABSORPTION

Pour bien évaluer le potentiel d'utilisation de ces trois formes de coco pour le traitement des eaux usées, **les propriétés d'absorption et de résistance à l'affaissement du massif filtrant ont été évaluées.**

La figure 3 présente les résultats des mesures de porosité (micro et macroporosité) réalisées avec des milieux filtrants à base de fragments ou de fibres de coco mis en place à différentes densités. L'analyse des résultats présentés à la figure 3, permet de constater que la porosité totale du massif filtrant à base de fragments de coco correspond à 92,5% alors que celle des différents massifs à base de fibres de coco varient entre 96,2 et 98,9%. Pour bien distinguer les capacités d'absorption d'un massif filtrant, il est important de déterminer la répartition entre la micro et la macroporosité.

La microporosité de massifs filtrants à base de fibres de coco varie entre 5 et 13,5% (84 à 93% de macroporosité) selon la densité du massif, comprise entre 10 et 60 g/l (densité maximale pouvant être obtenue en comprimant le matériel dans la colonne). Celle des massifs filtrants à base de fragments de coco correspond plutôt à 43,8% (macroporosité de 48,7%) pour une densité du massif de 85 g/l, soit la valeur de mise en place des fragments de coco sans

compaction. Puisque la capacité d'absorption d'un massif filtrant dépend de la microporosité présente, on constate que les massifs à base de fibres de coco ont une faible capacité d'absorption, ce qui limite leur application/efficacité comme massif filtrant pour le traitement des eaux usées. En fait, la capacité d'absorption, ou rétention statique, est une caractéristique fondamentale assurant la stabilité des performances des filtres biologiques percolants soumis aux conditions de charges variables et aux périodes fréquentes de non alimentation (résidence secondaire), caractérisant les installations d'ANC. **Par exemple, en période d'arrêt prolongé d'alimentation, la faible humidité présente dans un massif à base de fibres de coco limitera la survie des microorganismes, avec un impact significatif sur les performances au retour de l'alimentation** (nouvelle acclimatation requise).

De plus, la trop grande macroporosité des massifs à base de fibres pourrait entraîner à plus ou moins long terme le relargage des boues qui y sont accumulées.

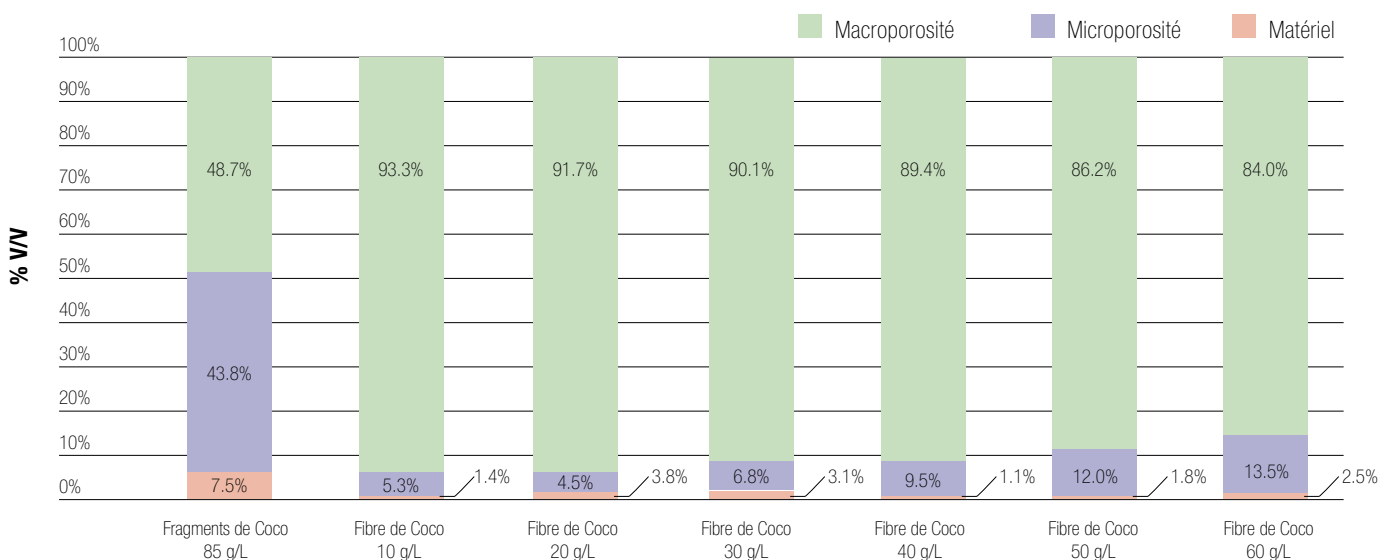


Figure 3 : Porosité de différents massifs filtrant à base de coco

RÉSISTANCE À L'AFFAISSEMENT

L'affaissement d'un massif filtrant organique utilisé pour traiter des eaux usées par percolation est **un phénomène normal** associé aux caractéristiques physiques intrinsèques du massif utilisé. **Cependant, cela réduit le volume des pores disponibles pour l'écoulement de l'air et de l'eau et, par conséquent, diminue la longévité du massif.** Pour caractériser la résistance à l'affaissement d'un matériel filtrant, un protocole d'essais a été mis au point. Les matériaux filtrants sont placés dans des colonnes de 150 mm de diamètre sur une hauteur

de 42,5 cm et l'affaissement est mesuré après chacune des étapes suivantes : vibration de 15 secondes simulant le transport, un premier cycle d'hydratation-drainage, l'ajout d'un poids d'un kilogramme suivi de 2 autres cycles d'hydratation-drainage en présence du poids. **La figure 4** présente les résultats des mesures d'affaissement de massifs filtrants réalisées avec des fragments de coco et des fibres de coco à différentes densités initiales.

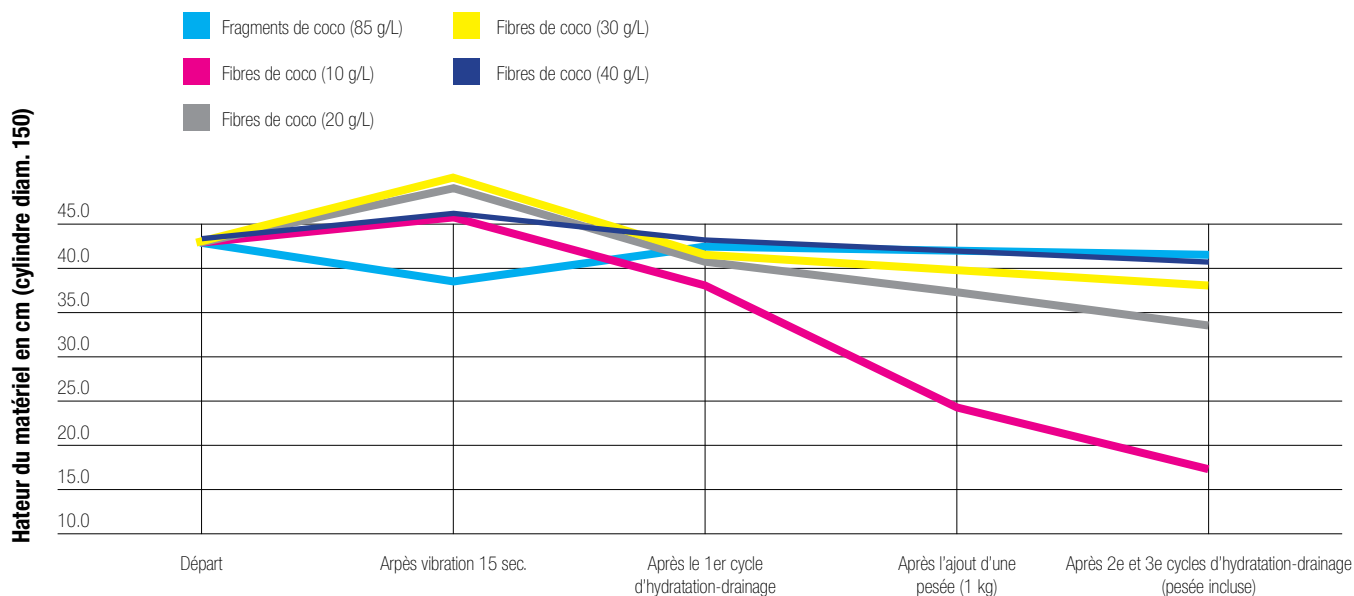


Figure 4 : Comparaison affaissement fragments de Coco VS fibre de Coco

L'analyse de ces résultats nous permet de constater des écarts importants au niveau de la résistance à l'affaissement :

- **Le milieu filtrant à base de fragments de coco subit un affaissement suite à la vibration simulant le transport** (constaté également en conditions réelles), suivi d'un gonflement après le 1er cycle d'hydratation-drainage, ramenant le niveau des fragments de coco à sa valeur initiale. En fin de protocole, l'affaissement total est de l'ordre de 2%;
- **La résistance à l'affaissement des milieux filtrants à base de fibres de coco est très dépendante de la densité du matériel mis en place.** Pour toutes les densités, l'étape de vibration associé au transport crée une expansion du MF. Par la suite les différents cycles d'hydratation-drainage entraîne un affaissement significatif lorsque la densité du matériel est inférieure à 40 g/l, soit de 10 à plus de 50%.

Finalement, des essais réalisés avec des massifs composés uniquement de **parenchyme** de coco ayant une très grande capacité d'absorption et une résistance très forte à l'affaissement, ont montré des **performances exceptionnelles de traitement. Toutefois, leur application est limitée en raison de la petite taille des particules de parenchyme** (taille maximum de 3 mm) et de la faible macroporosité de ce type de matériaux. Cette caractéristique du massif mène inexorablement à un **colmatage prématuré de la surface de ces filtres en raison de l'espace limité disponible pour l'écoulement de l'air et de l'eau.**

CONCLUSION

L'utilisation de fragments de coco intacts (fibres liées avec du parenchyme), assurent d'excellentes propriétés d'absorption et de résistance mécanique du massif filtrant, essentielles aux bonnes performances des filtres dans les conditions très variables caractérisant l'ANC. De plus, comme les fragments de coco sont produits par le découpage mécanique des bourres de coco, il est possible de contrôler la granulométrie du matériel composant le massif

filtrant et ainsi la répartition de la micro et de la macroporosité. **Une dimension moyenne optimale de 5-7 mm** a été établie sur la base des nombreux essais réalisés, ce qui permet de démontrer des performances similaires tant sur plateforme d'essais qu'en conditions réelles. **Cette taille permet aussi d'assurer les performances du massif filtrant à base de fragments de coco à court et à long terme.**