

PROJET CHARCANE

Etude de faisabilité pour la valorisation de la bagasse des distilleries agricoles de la Guadeloupe

Contacts

Denis.pouzet@cirad.fr

Alfredo.napoli@cirad.fr

sarra.gaspard@univ-ag.fr

rhum.agricole.bielle@wanadoo.fr

Résumé

Le projet CHARCANE associe un industriel, l'enseignement et la recherche dans le cadre d'une étude de faisabilité intéressant les distilleries agricoles Guadeloupéennes. L'objectif est de proposer des procédés de valorisation de la bagasse des distilleries agricoles et des protocoles de réalisation. Les partenaires sont les distilleries agricoles de la Guadeloupe au travers de la distillerie de Bielle à Marie Galante, l'unité de chimie des matériaux de l'Université Antilles Guyane et le CIRAD.

Les résultats attendus sont une réduction des consommations d'énergie fossile associés à l'utilisation actuelle de la bagasse, une alternative au traitement des vinasses et une diversification de la production des distilleries.

Contexte

La bagasse produite par les distilleries agricoles Guadeloupéennes est très mal valorisée. Bien que n'ayant pas un statut de déchet, elle pose à l'échelle de petites industries des problèmes de stockage (coût, risques de fermentation et d'incendie). Les distilleries s'en débarrassent en l'utilisant partiellement comme combustible ou en l'épandant au sol comme apport organique. Dans les deux cas, les consommations intermédiaires en énergie fossile (manutention, transport), sont importantes. Elles sont d'autant plus élevées qu'il s'agit d'un produit de faible densité. Par ailleurs, le bénéfice agricole de la bagasse rapporté au sol est contestable (contenu minérale peu important, faible teneur en azote impliquant la mobilisation de l'azote du sol, bilan organique contestable pour le sol).

Propositions

Il existe de très nombreuses possibilités de valoriser la bagasse de canne à sucre à travers le monde. Peu d'entre elles sont applicables au faible volume produit par les distilleries locales. Trois transformations potentielles, qui engendrent toutes une diminution de volume de la ressource, semblent adaptables au contexte de la Guadeloupe :

1. La compaction avec transformation en briquettes ;
2. La transformation en charbon végétal;
3. La transformation en charbon actif.

La fabrication de briquettes haute densité est courante au Brésil. Elle permet de réduire les coûts de transport, de manutention et de stockage et elle réduit les risques d'incendies. Il est possible de fabriquer des briquettes de densité supérieure à 1. Les briquettes présentent l'avantage d'être un combustible de très bonne qualité car homogène en granulométrie, en humidité et en pouvoir calorifique. Ceci se traduit par un meilleur contrôle de la combustion dans les foyers de chaudières et donc une optimisation énergétique. Le principal problème est de mettre au point un procédé de briquetage adapté à la nature de la biomasse et aux faibles volumes annuels à traiter.

La fabrication de charbon végétal et de charbon actif ont en commun le procédé de pyrolyse. Il est ensuite suivi par des mises en forme spécifiques qui peuvent être plus ou moins sophistiquées en fonction des besoins (respectivement une phase de densification pour la

production de briquettes de charbon domestique ou une phase d'activation pour la production de charbon actif). La phase commune du procédé peut permettre une réduction du niveau d'investissement si les deux produits peuvent être retenus.

Les briquettes compressées peuvent être utilisées facilement dans des chaudières. De stockage et manipulation faciles, elles permettent de rationaliser l'alimentation des foyers. Le charbon végétal peut présenter un intérêt économique en Guadeloupe qui importe son charbon de bois ou le produit parfois dans des conditions environnementales souvent désastreuses (goudrons, fumées chargées d'acide acétique et de méthanol toxique..). Le charbon actif constitue un produit à forte valeur ajoutée. Deux usages principaux sont envisageables en Guadeloupe :

1. Epuration partielle ou totale des effluents liquides de distillerie. Les vinasses résiduelles de la distillation ont une DCO très élevée et posent des problèmes environnementaux. Les voies actuelles de traitement de ces polluants sont onéreuses (méthanisation, lagunage, épandage) et de toute manière difficiles à faire agréer (lagunage, épandage, compostage vinasse/bagasse). Le charbon actif peut permettre de réduire voir supprimer la DCO de ces effluents liquides.
2. Le charbon actif est le seul moyen actuellement employé pour détoxifier l'eau du Chlordécone dans les zones cannières. Les filtres à charbon actif permettent de purifier l'eau de nombreuses autres molécules qu'elle peut contenir en dehors du chlordécone.

A noter que d'autres usages du charbon actif peuvent être envisagés, notamment pour le traitement des effluents gazeux.

Réalisation

Ces différents usages que nous avons identifiés pour la bagasse nécessitent en amont une meilleure connaissance de la ressource et en aval une approche plus précise des besoins en produits transformés. Une mise au point technologique sera aussi nécessaire pour (1) identifier les procédés existants et (2) les adapter à l'échelle de la ressource et à ses caractéristiques physico chimiques.

Le projet CHARCAN propose de financer une pré-étude dont les objectifs porteront sur des propositions de procédés à développer avec en particulier :

- Le choix, sur des bases technico-économiques, du ou des procédés à privilégier ;
- Une évaluation des investissements associés et des fabricants susceptibles de fournir les éléments industriels des procédés ; et
- Des protocoles précis d'implantation et d'études à conduire pour mettre au point les procédés retenus.

CHARCANE associe un partenaire industriel : la distillerie de Bielle à Marie-Galante ; l'Université Antilles Guyane (UAG) et le CIRAD. Leur rôle respectif est le suivant :

- La distillerie agricole de Bielle à Marie Galante sera le lieu d'implantation de l'unité pilote retenue pour transformer la bagasse. Elle accueillera les stagiaires et étudiants encadrés par l'UAG et le CIRAD, chargés de mettre au point les procédés retenus. Le président de la SEDB Bielle, Dominique Thierry, se chargera des problèmes de diffusion des résultats auprès des autres distilleries.
- Le laboratoire de chimie des matériaux de l'UAG, encadre des étudiants pour la mise au point des procédés d'activation du charbon végétal. Il est intéressé par le développement industriel de ses études de carbonisation et d'activation appliquée à la bagasse. Il peut mettre à la disposition du projet des étudiants dans le cadre de stages de formation. Il est équipé depuis peu d'une unité pilote d'activation du charbon végétal.
- Le CIRAD dispose d'un savoir faire en matière de technologie de pyrolyse pour la production de charbon. Il est équipé d'un laboratoire pilote de carbonisation (Montpellier) et est associé à des équipes travaillant sur la biomasse énergie. Il est

compétent en matière de R&D conduisant au développement et/ou l'optimisation de procédés industriels (aide à la conception, appui technique, mise au point) ainsi qu'à l'encadrement et la formation de cadres et agents techniques.

Pré-étude

Le principal objectif est de faire un inventaire des ressources en bagasses des distilleries agricoles et de l'utilisation du charbon végétal en Guadeloupe. Les conclusions de ce travail permettront de répondre à la question de la pertinence ou non de la valorisation de la bagasse par la production de briquettes haute densité, de charbon végétale et de charbon actif en Guadeloupe et d'émettre des recommandations sur des actions futures à mener.

Le projet de travail que nous proposons peut se décomposer en 4 parties :

1 – Inventaire des ressources en bagasse et des modalités de traitement des effluents des distilleries agricoles

Cette partie a pour objectif d'évaluer les quantités de bagasse et d'effluents liquide à traiter. L'inventaire qui concerne les distilleries agricoles de la Guadeloupe portera sur (1) les quantités de cannes à sucre consommées et les périodes de récolte (2) les quantités de bagasse produite, l'utilisation qui en est faite les volumes mobilisables pour de nouvelles valorisations ; et (3) les flux d'effluents liquide générés et les modes de traitement actuels.

2 – Un état des lieux de la filière charbon végétal en Guadeloupe

Cette action se décompose en deux parties dissociant le charbon domestique et le charbon actif.

- Dans le premier cas, il s'agit (1) de préciser les principales ressources de biomasses actuellement utilisées et leurs caractéristiques physico-chimique ; (2) d'estimer la consommation annuelle de charbon de bois en distinguant, s'il y a lieu, la part produite en Guadeloupe de celle importée ; (3) de répertorier éventuellement les procédés de carbonisation employés, en précisant leur impact sur l'environnement ; et (4) d'établir les prix de vente du charbon domestique.
- Dans le second cas, il s'agit de mieux connaître le marché du charbon actif actuel. Elle permettra de chiffrer la consommation de charbon actif, les sources d'approvisionnement, de définir les exigences en termes de qualité des charbons actifs, et de connaître les coûts engendrés par le traitement (notamment pour le chlordécone qui fait l'objet d'une réexportation du charbon usagé). Les données sur les effluents liquides obtenues en première partie permettront d'estimer les potentiels de production de charbon actifs et d'évaluer les besoins à satisfaire en Guadeloupe.

3 – Une pré-étude du briquetage de la bagasse

Les technologies de briquetage de résidus de biomasse sont principalement répandues au Brésil depuis quelques années où le Cirad a un partenariat fort. Il s'agit dans cette partie d'évaluer le niveau de développement de ces techniques pour des applications bagasse et d'effectuer le cas échéant quelques essais spécifiques avec un partenaire brésilien. Les capacités de production ainsi que les coûts d'investissements seront déterminées après consultation de fournisseurs. La qualité des briquettes sera analysée en terme de taux d'humidité, de pouvoir calorifique et de cendres.

4 – Une pré-étude laboratoire de la pyrolyse de bagasse

Il s'agit dans cette partie de réaliser des expérimentations de pyrolyse, à l'échelle laboratoire, afin d'évaluer le comportement de la bagasse au cours du traitement thermique et de caractériser le charbon obtenu : rendement massique, pouvoir calorifique, taux de carbone fixe pour le charbon végétal, et surface spécifique pour le charbon actif. Ce travail doit permettre d'acquérir, à moindre coût, les informations scientifiques et techniques essentielles pour définir les procédés futurs de pyrolyse.

Ces données serviront à la rédaction des recommandations sur les technologies de pyrolyse pertinentes et à la définition des travaux de R&D à mener dans le futur. Cette activité sera réalisée respectivement par le Cirad et l'université Antilles Guyane (UAG) pour les études charbon végétal et charbon actif car ils disposent d'équipements laboratoires complémentaires.

5- Préparation de charbons actifs de bagasse et étude des potentialité des charbons de bagasse pour le traitement de l'eau.

Une Pré-étude en laboratoire permettra la fabrication de charbons actifs. Dans un premier temps un charbon de bagasse sera préparé par pyrolyse. Ses potentialités pour le traitement de l'eau seront étudiées. Les indices d'iode et les capacités d'adsorption du phénol, du bleu de méthylène et de l'acide tannique seront mesurés.

Les charbons actifs de bagasse seront préparés par activation physique à la vapeur d'eau et par activation chimique par imprégnation dans une solution d'acide phosphorique. Les potentialités de ces charbons actifs pour le traitement de l'eau seront déterminées par mesure des indices d'iode, capacités d'adsorption du phénol, du bleu de méthylène et de l'acide tannique. En fonction de la disponibilité de la vinasse, l'étude de l'adsorption des vinasses sur les charbons précédemment préparés sera aussi réalisée.

Proposition budgétaire :

	ADEME	CIRAD & UAG
Budget CIRAD :		15 250
<i>Mission :</i>		
Personnel : 650 €/j x 20 jours	6 500	6500
Billet aérien A/R Montpellier – Guadeloupe	1 200	
Transports divers (location voiture, ferry)	750	750
Logement	1 500	1500
<i>Travail de laboratoire :</i>		
Personnel : 10 jours (labo, biblio, rédaction) :		6500
Transport Bagasse Guadeloupe – Montpellier : pour 15 kg de bagasse à 20% d'humidité	200	
Consommables	2 500	
Analyses physico-chimiques (bagasse et charbons)	800	
Indemnité pour étudiant stagiaire	1 200	
Budget UAG (Laboratoire COVACHIMM)		8 000
Encadrement technique et scientifique (labo, biblio, rédaction)		8 000
Consommables de laboratoire (réactifs chimiques)	500	
Analyses des échantillons préparés	1 500	
Transport ferry /location voiture	500	
Total	17 150	23 250