



Programme REBECCA

Il n'y a pas de chlordécone dans des cendres issues de la combustion en chaudière industrielle de la bagasse de canne à sucre cultivée sur un sol contaminé

Pauline Marie et Jean-Louis Chopart

Juillet 2012

Programme REBECCA - Note Scientifique n°11 - Cirad

Introduction

Les cendres qui seront issues de la combustion de la canne combustible ont vocation à être épandues sur le sol, en priorité sur les champs de culture de canne combustible, pour servir de fertilisant. En effet, une première étude faite à la Réunion (Chabalier et Babamoussa, 1999) a montré que les cendres issues de bagasse brûlée à l'usine du Gol contiennent, en moyenne, 3,1 % de potasse (K₂O) et 1 % de phosphore (P₂O₅). Ces éléments sont sous une forme peu soluble, mais des apports de cendres ont quand même permis d'augmenter la production de ray-grass cultivé en pot (Chabalier et Babamoussa, 1999). Des résultats proches ont été obtenus plus récemment en Guadeloupe (Cabidoche et al. 2000). Ces auteurs ont montré que les cendres de canne à sucre en provenance de l'usine du Moule contenaient : 6% de CaO, 4 à 5% de K₂O et 1 à 2 % de P₂O₅. Leur teneur en métaux lourd est faible et n'entraîne pas de risque pour l'environnement. Un test fait sur igname et maïs a montré que ces cendres peuvent avoir un effet positif sur les rendements.

Mais, dans la zone polluée au chlordécone, il ne faudrait pas que ces cendres soient un élément de dispersion de ce polluant dans les terrains agricoles.

Il a donc paru utile, d'étudier le devenir de la chlordécone (CLD) dans les cendres lors de la combustion de la canne, dans des conditions proches de celles de la future canne combustible cultivée sur un sol pollué à la CLD. Toutefois la canne combustible n'est pas encore disponible en quantité suffisante pour une étude en vraie grandeur. Celle-ci a été menée en utilisant de la bagasse de canne à sucre conventionnelle, produit proche mais pas identique de celui qui sera brûlé dans la phase industrielle de production d'électricité à partir d'une canne cultivée pour cet usage. Néanmoins, cette étude vise à obtenir des premiers éléments de réponse provisoire pour la canne entière et consolidés pour la bagasse de canne à sucre.

Matériel et Méthode

Les cannes ont été prélevées sur une parcelle à teneur en chlordécone élevée (10,9 mg/kg de sol sec) sur le site du Fromager à Capesterre Belle-Eau. La coupe de la canne a été réalisée le 28 et le 29 février 2012. Des chargements provenant de Grande Terre ont aussi été déchargés à Bologne le même jour mais mis de côté afin d'éviter tout mélange de canne.

Quatre prélèvements de bagasse ont été effectués juste avant la combustion et un échantillon de cendres a été prélevé pendant la combustion, donc issu du lot de bagasse prélevée. Après avoir été pesés, les quatre échantillons de bagasse ont été mis à l'étuve (48h, 80°C). Les échantillons secs ont ensuite été pesés puis broyés finement avant d'être analysés par la technique de la spectrométrie proche infrarouge (SPIR). Les analyses des teneurs en CLD de la bagasse et des cendres ont été réalisées au Laboratoire Départemental de la Drôme, spécialisé dans la mesure de cette molécule.

Résultats

1- Composition chimique de la bagasse

Le taux de matière sèche, les teneurs en fibres, sucres, matières minérales sont présentés dans le tableau n°1. Dans ce tableau figurent aussi, pour information, les valeurs de pouvoir calorifique inférieur (PCI).

Tableau n°1 : Quelques propriétés de la bagasse issue des cannes à sucre du site du Fromager (capesterre B-E). La matière sèche (MS) est exprimée en % de la matière fraîche Les teneurs en fibres, matière minérale (Mat. Min) et sucres sont exprimés en % de matière sèche. Le PCI est exprimé en j/g de matière sèche.

	MS	Mat Min	Hémicellulose	Cellulose	Lignine	Sucres	PCI
R1	51	4,6	28,5	41,3	9,5	9,1	16711
R2	46	4,9	30,5	40,6	9,1	8,6	16962
R3	44	4,6	29,1	40,8	9,2	12,3	16622
R4	40	3,9	26,8	41,1	9,9	11,0	16855
Moyenne	45	4,5	28,7	41,0	9,4	10,2	16787

Les valeurs mesurées de teneurs en matière sèche (45% en moyenne) sont légèrement inférieures aux valeurs courantes qui vont de 50 à 60 %.

Les teneurs en hémicellulose et cellulose correspondent à celles de littérature, avec des teneurs en fibres de la bagasse variables selon les variétés et les conditions de culture :

- Lignine : 18-25 %
- Cellulose : 32-58 %
- Hémicellulose : 24-32 %

La teneur en lignine de la bagasse utilisée est plus faible que les chiffres cités ci-dessus, montrant que l'on a utilisé une canne à sucre peu fibreuse.

2- Teneurs en chlordécone dans la bagasse

Tableau n°2 : Teneurs en chlordécone (CLD), en $\mu\text{g}/\text{kg}$, de poids sec de la bagasse utilisée pour l'étude de combustion.

Répétition	Teneur en CLD
R1	79
R2	59
R3	51
R4	53
Moy.	60,5

La teneur moyenne en CLD de la bagasse est d'environ 60 $\mu\text{g}/\text{kg}$ de poids sec (tableau 2). Cette valeur est environ 3 fois plus élevée que celle retrouvée dans les tiges de cannes qui est de 22 $\mu\text{g}/\text{kg}$ PS en moyenne (Chopart, 2012). Cette différence s'explique facilement par la plus faible teneur en sucre dans la bagasse (10 % de la MS contre 34% pour les tiges).

(Clostre et Lesueur-Jannoyer, 2012). En effet, le sucre extrait des cannes ne contient pas de CLD; la molécule reste concentrée dans les fibres de la bagasse.

Cela peut aussi en partie s'expliquer par une teneur en CLD plus faible (8 mg/kg en moyenne) dans le sol des expérimentations où les teneurs en CLD des tiges ont été mesurées.

3-Teneurs en chlordécone dans les cendres

L'analyse faite sur l'échantillon de cendres de combustion de la bagasse chlordéconée indique une absence totale de CLD. Ce résultat n'est pas surprenant. En effet, la combustion industrielle se fait à une température nettement supérieure au point de sublimation de la chlordécone (environ 350°C).

Discussion conclusion

Les résultats obtenus sur les cendres de bagasse de canne à sucre cultivée en milieu chlordéconé offrent des premiers éléments de réponse sur les teneurs en CLD dans ces cendres.

Malgré une teneur en CLD du sol importante, les cendres issues de la combustion de la bagasse ne contiennent aucune trace de CLD. Ceci devra être confirmé avec des cannes entières fibreuses, quand elles seront disponibles, mais il n'y a pas de raison que le résultat soit différent.

Ces cendres pourraient donc, à priori, être valorisées par épandages sur les parcelles de canne à sucre, en priorité dans les systèmes de canne combustible d'où elles proviennent. Les modalités et conditions de ces épandages de cendres issues de cannes combustibles restent à être définies ultérieurement.

Remerciements

Les auteurs remercient vivement les cadres de la distillerie de Basse-Terre qui ont bien voulu recevoir les membres du programme REBECCA dans leur unité industrielle, pour y effectuer les prélèvements de bagasse et de cendres dans d'excellentes conditions de collaboration.

Bibliographie

Cabidoche YM, Desfontaines L, Palmier C 2001. Analyse de l'intérêt agronomique et des conditions d'innocuité pour les sols des cendres de bagasse produites par la centrale du Moule (Guadeloupe). Note INRA Centre Antilles Guyane 23p.

Chabalié PF, Babamoussa I.1999. Etude de la valeur agronomique des cendres de bagasses de la centrale thermique du Gol. Note CIRAD CA GEC Réunion.16p.

Chopart JL. 2012. Résultats du programme REBECCA phase 1, de septembre 2011 à mars 2012. Volet agro-variétal. Note scientifique REBECCA n°6, avril 2012

Clostre F, Lesueur-Jannoyer M 2012. Transfert de la chlordécone du sol vers les produits cultivés. Document de synthèse Ciraad, 19 p.

