HAL
open science

Caractérisation biochimique et estimation du potentiel humique des composts de Sita Verde (Guadeloupe)

Jorge J. Sierra, Axelle Simphor, . Agrosystèmes Tropicaux, . Université Des Antilles-Guyane

▶ **To cite this version:**

Jorge J. Sierra, Axelle Simphor, . Agrosystèmes Tropicaux, . Université Des Antilles-Guyane. Caractérisation biochimique et estimation du potentiel humique des composts de Sita Verde (Guadeloupe). [0] 2011. hal-02805087

HAL Id: hal-02805087

https://hal.inrae.fr/hal-02805087v1

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Centre Antilles-Guyane
UR ASTRO – AgroSystèmes TROpicaux

Caractérisation biochimique et estimation du potentiel humique des composts de Sita Verde (Guadeloupe)

Jorge Sierra et Axelle Simphor

Rapport d'expertise

Petit-Bourg, Mai 2011

UR1321 Agrosystèmes Tropicaux, INRA Antilles-Guyane
Domaine Duclos (Prise d'eau), 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe

Sommaire

AVANT PROPOS 5
I- MATERIELS ET METHODES 6
I.1. Composts utilisés 6
I.2. Caractérisation biochimique 6
I.3. Estimation du potentiel humique et classification des composts mûrs 7
I.4. Analyse statistique 8
II- RESULTATS 8
II.1. Caractérisation biochimique et classification des composts mûrs 8
II.2. Estimation du potentiel humique et de l'apport de carbone 10
II.3. Caractérisation des composts jeunes 13
II.4. Détermination de groupes de produits 14
II.5. Comparaison entre les apports et les pertes de matière organique dans le sol 15
III- INTERPRETATION DES ANALYSES ET PISTES POUR L'AMELIORATION DES COMPOSTS 17
REFERENCES CITEES 19

AVANT PROPOS

Ce rapport a été préparé dans le cadre du stage Master 2 de A. Simphor (Master Ecotrop, Université des Antilles et de la Guyane), encadré par J. Sierra, Directeur de Recherches de l'unité ASTRO de l'INRA Antilles-Guyane*. L'objectif du stage visait l'élaboration et la caractérisation des composts à base d'effluents d'élevage et de déchets verts. Au-delà de l'intérêt scientifique et pratique que comporte ce sujet pour la Guadeloupe, il s'agissait aussi de définir des alternatives durables pour le recyclage des déchets produits sur la Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal de l'INRA.

Lors de cette étude, des composts de Sita Verde ont été utilisés comme référentiel pour la comparaison avec ceux élaborés pendant le stage. Compte tenu que la valorisation scientifique des résultats du stage n'a pas encore été réalisée, seule la caractérisation des composts de Sita Verde sera présentée ici.

Le choix des composts de Sita Verde comme référence dans notre étude tient au fait que l'information disponible sur les composts élaborés en milieu tropical est rare, et très souvent incomplète en ce qui concerne leur qualité. Ce choix pourrait alors s'avérer essentiel pour identifier les facteurs qui déterminent la qualité agronomique des composts. En effet, notre hypothèse est que les conditions climatiques, en affectant les conditions du compostage, notamment lors de la maturation, contrôlent aussi les propriétés du produit final obtenu. Cette hypothèse sera utilisée dans ce rapport afin d'interpréter les résultats acquis pour les composts de Sita Verde.

Dans ce rapport nous nous focalisons notamment sur les déterminants de la valeur amendement des composts. D'autres aspects, tel que l'apport des nutriments, ne seront pas traités ici. De ce fait, seulement la caractérisation biochimique et l'estimation du potentiel humique des composts sont discutées dans ce rapport. Notre analyse et les conclusions que nous en tirons, pourront ainsi être utilisées afin d'améliorer la qualité organique des composts fabriqués en Guadeloupe. Notre objectif est aussi de participer à la réflexion sur le besoin en matière organique exogène des systèmes de culture guadeloupéens, et de collaborer à la mise en place des pratiques agronomiques et des mesures incitatives indispensables à la conservation de la ressource sol.

---

* Le stage de A. Simphor a été financé par le projet « VERPAT. Le vermicompost, une alternative pour la fertilisation des prairies et la réduction de l'infestation parasitaire des petits ruminants au pâturage », AgriBio3, AIP INRA, 2010-2012. Responsable Scientifique : Maryline Boval (INRA Antilles-Guyane).

I- MATERIELS ET METHODES

I.1. Composts utilisés

Nous avons utilisé deux séries de composts. La première correspond aux composts analysés en 2005 dans le cadre d'un projet Verde-INRA financé par l'Agence Nationale de Valorisation de la Recherche (ANVAR) (Villemin et Sierra, 2006). La deuxième série a été prélevée par nos soins en septembre 2010 sur le site de Sita Verde au Moule. Les composts qui intègrent chaque série sont détaillés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Les composts utilisés

Type de compost	Série 2005	Série 2010
mûr	Biogwa DEV Ecogwa B Ecogwa D Fertigwa	DEV DEV+vinasses Ecogwa B Ecogwa D Fertigwa
jeune		Biogwa DEV+vinasses+fientes Ecogwa D1 Ecogwa D2 Ecogwa D3 Ecumes FCH FCH+Ecogwa D

DEV, déchets verts ; Ecogwa D1, 2/3 de DEV et 1/3 d'écumes ; Ecogwa D2, 1/2 de DEV et 1/2 d'écumes ; Ecogwa D3, 1/3 de DEV et 2/3 d'écumes ; FCH, fumier de cheval.

I.2. Caractérisation biochimique

Les composts ont été lyophilisés, tamisés et stockés à 4°C avant analyse.

La caractérisation biochimique a été réalisée avec les méthodes détaillées dans la norme AFNOR XPU44-162 (AFNOR, 2009). Cette analyse permet de déterminer les teneurs en matières minérales (MMIN) et organiques (MO), ainsi que les proportions de composés organiques de type soluble (SOL), hémicellulosique (HEM), cellulosique (CEL) et lignine (LIG). L'analyse a été complétée avec des déterminations de carbone (CT) et d'azote (NT) totaux (méthode Dumas par analyse élémentaire) et du pH (eau).

I.3. Estimation du potentiel humique et classification des composts mûrs

Les caractéristiques biochimiques permettent de classer les composts en termes d'usage agronomique (p.ex. amendement ou engrais organique) et d'estimer leur potentiel humique, c'est-à-dire d'évaluer la quantité potentielle d'humus stable restant après épandage. L'estimation est basée sur la méthode proposée par Robin (1997), reprise par la norme AFNOR XPU44-162 (AFNOR, 2009). La relation entre le C restant dans le sol après épandage (Tr) et les fractions organiques et minérales des composts, est donnée par l'équation:

$$Tr = (0.3221 \times SOL) - (0.7155 \times HEM) + (0.6717 \times CEL) + (1.8919 \times LIG) + (0.0271 \times MMIN) \quad [1]$$

Tr est exprimé en % du C de la matière sèche du compost ; SOL, HEM, CEL, LIG et MMIN sont exprimés en % de la matière sèche. Ainsi, par exemple, un Tr égal à 30 implique que 30% du C du compost sera stabilisé (humifié) après épandage, le 70% restant étant perdu comme CO_2 par la respiration des microorganismes du sol. L'équation [1] montre que LIG possède le coefficient le plus élevé, ce qui indique qu'il s'agit du composant le plus important en termes d'humification du produit. La contribution de MMIN au potentiel humique est faible, et celle de HEM est négative.

Le taux de C apporté au sol et effectivement humifié (Chum) peut être calculé :

$$Chum = (Tr \times CT) / 100 \quad [2]$$

où Chum et CT sont exprimés en % de la matière sèche (MS) du compost.

Sur la base de la caractérisation biochimique, Robin (1997) a proposé une typologie des composts établie à partir d'une Analyse en Composantes Principales (Duby et Robin, 2000). Cette classification comporte quatre types de produits :

Type 1 : produits dont SOL est ≥ 30% MS, et qui ont un comportement d'engrais organique.

Type 2 : produits dont CEL+LIG est ≥ 65% MO, et qui ont un comportement d'amendement organique.

Type 3 : produits dont SOL+HEM est ≥ 45% MO, et qui ont un comportement intermédiaire entre les types 1 et 2.

Type 4 : produits dont MMIN est ≥ 40% MS et donc pauvres en C. Ils peuvent fonctionner comme des engrais organiques mais l'apport en nutriments est à définir au cas par cas.

Dans notre étude, l'estimation du potentiel humique et la classification des produits ont été appliqués seulement aux composts mûrs détaillés dans le Tableau 1. En effet, ces analyses n'ont pas de sens agronomique pour des produits qui n'ont pas complété leur maturation (p.ex. composts jeunes du Tableau 1).

I.4. Analyse statistique

Nous avons utilisé les analyses chimiques et biochimiques pour réaliser une Analyse en Composantes Principales (Duby et Robin, 2000). Cette analyse permet de visualiser des groupes de composts proches dans leur composition, et donc à priori similaires dans leur fonctionnement. Elle devrait permettre de grouper les produits, par exemple, en fonction des matières premières utilisées, et de dégager ainsi des pistes concernant leur effet sur la qualité des composts. Pour cette raison, l'analyse a été appliquée à l'ensemble des composts détaillés dans le Tableau 1.

II- RESULTATS

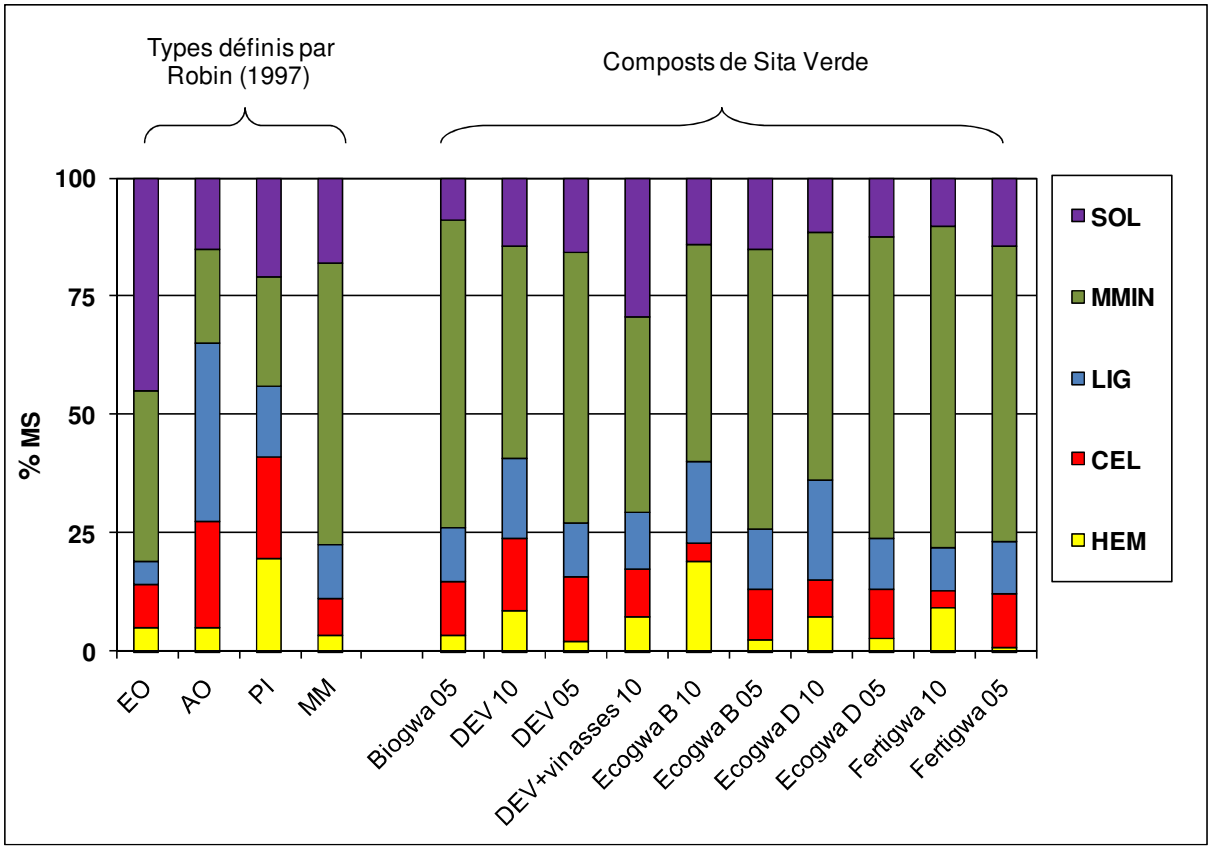
II.1. Caractérisation biochimique et classification des composts mûrs

Le pH moyen de composts mûrs est de 8.5, avec de très faibles variations entre les produits et entre les deux séries. Cette valeur est dans la gamme de pH citée dans la littérature (Bernal et al., 2009).

La Figure 1 montre la comparaison entre les quatre types de produits définis par Robin (1997) et les résultats obtenus pour les dix composts mûrs testés dans notre étude.

L'ensemble des composts mûrs de Sita Verde appartient au Type 4, c'est-à-dire le groupe de produits riches en matière minérales. En effet, la valeur minimale de MMIN est de 41% (DEV+vinasses 10) et la valeur maximale de 68% (Fertigwa 10), avec une moyenne de 56%.

Figure 1 : Composition biochimique (exprimée en fonction de la matière sèche, MS) des quatre types de composts proposés par Robin (1997) et des dix composts mûrs de Sita Verde. EO, engrais organique ; AO, amendement organique ; PI, produits intermédiaires ; MM, produits riches en matières minérales. Les termes 05 (2005) et 10 (2010) font référence aux deux séries de composts détaillées dans le Tableau 1.



La valeur maximale observée pour CEL+LIG (32% pour DEV 10) est d'environ la moitié de la valeur qui caractérise les amendements organiques de Type 2. Aussi, les valeurs de SOL sont nettement inférieures au seuil défini pour les engrais organiques de Type 1 (moyenne 15%), et seul DEV+vinasses 10, avec 29% de SOL, est proche de ce groupe de produits.

Des quatre composts mûrs intégrant les deux séries analysées (DEV, Ecogwa B, Ecogwa D et Fertigwa ; Tableau 1), les trois premiers présentent une plus forte teneur en MMIN en 2005 qu'en 2010. En revanche, Fertigwa a 5% plus de MMIN en 2010 qu'en 2005. Les valeurs de LIG ont une tendance contraire à celle de MMIN : les composts prélevés en 2010 présentent entre 5% et 10% plus de LIG que ceux prélevés en 2005. Une fois de plus Fertigwa est l'exception, avec 11% de LIG en 2005 et 9% en 2010. La tendance de valeurs de CEL+LIG est moins nette mais se rapproche de celle de LIG. *Il apparaît donc que les composts prélevés en 2010 ont plus de composants organiques récalcitrants et moins de matières minérales que ceux de l'année 2005.*

En considérant ensemble les deux séries analysées, on constate que les différences entre DEV, Ecogwa D et Ecogwa B sont faibles en termes de CEL+LIG (moyenne 25%) et de MMIN (moyenne 54%). Pour sa part, Fertigwa présente des valeurs significativement moindres pour CEL+LIG (moyenne 18%) et plus importantes pour MMIN (moyenne 65%). *Ces résultats suggèrent que les composts fabriqués à base de déchets verts ont plus de fractions récalcitrantes que ceux fabriqués à base de bagasse. Cela est confirmé par les différences observées entre Biogwa 05 (avec bagasse dans sa composition) et DEV+vinasses 10 (Figure 1). Il faut signaler pourtant que ces différences, et celles décelées entre les deux séries analysées, ne sont pas suffisamment importantes pour induire des dissemblances en relation au groupe d'appartenance de l'ensemble des produits (Type 4).*

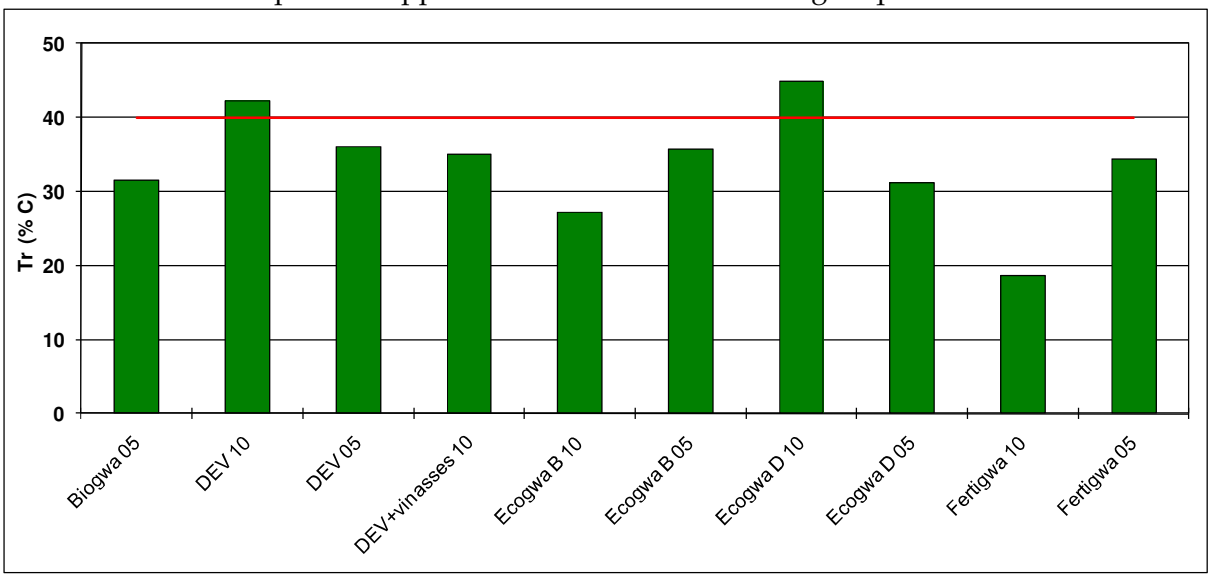
II.2. Estimation du potentiel humique et de l'apport de carbone

La capacité d'un compost à apporter de la matière organique au sol est déterminée par les trois facteurs de l'équation [2], où Tr représente la proportion de C humifié, CT représente la teneur en C du compost, et *Chum représente le pourcentage de C effectivement humifié en relation à la matière sèche. La quantité effective de C apportée et humifiée dépend de la dose d'application.* Ce dernier aspect sera traité dans la section **II.5.**

La Figure 2 montre le Tr estimé en utilisant l'équation [1]. La valeur de 40%, signalée dans la Figure 2 par un trait rouge, indique le Tr minimum pour un amendement organique (Robin, 1997). On peut constater que seulement deux composts dépassent cette valeur seuil: DEV 10 avec 42% et Ecogwa D 10 avec 45%. *Pour les quatre composts analysés en 2005 et en 2010, la tendance des valeurs moyennes de Tr est : DEV (39%) ≈ Ecogwa D (38%) > Ecogwa B (31%) > Fertigwa (27%). Cette tendance reflète bien les différences entre les composts à*

base de déchets verts et de bagasse mentionnées ci-dessus. Similairement, le Tr de DEV+vinasses 10 (35%) est supérieur à celui du Biogwa 05 (31%).

Figure 2 : Tr estimé pour les dix composts de Sita Verde. La ligne rouge indique la valeur minimale pour un apport raisonnable de matière organique.

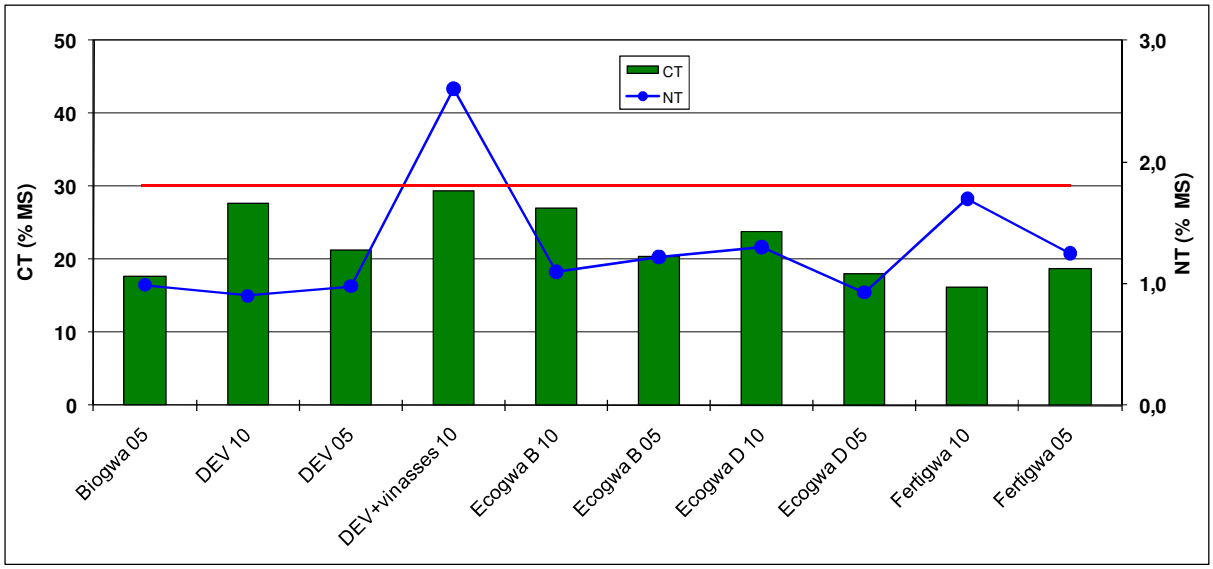


Les teneurs en CT sont plus faibles que celles citées dans la littérature pour des composts produits en milieu tempéré (Figure 3) (Tiquia, 2005). Pour les quatre composts communs aux deux séries analysées, on retrouve que, sauf pour Fertigwa, les teneurs en CT sont légèrement plus grandes pour l'année 2010. Similairement à ce observé pour l'analyse biochimique, Fertigwa présente la plus faible teneur en CT de ces quatre composts : moyenne de 23% pour DEV, Ecogwa D et Ecogwa B, et 17% pour Fertigwa. *Il semble donc que l'effet des déchets verts est reflété aussi dans la richesse en C des composts.*

Les teneurs en NT (moyenne 1.3%, Figure 3) sont moins variables que celles de CT, et sont plus faibles que les valeurs citées couramment pour les composts fabriqués en milieu tempérés (Tiquia, 2005). L'exception est le compost DEV+vinasses 10 lequel a une teneur en NT relativement élevée (2.6%). Cette valeur ne peut être facilement expliquée compte tenu que les vinasses ont une très faible teneur en NT (0.1%) (Panon et al., 2001), et elle est probablement liée à la fertilisation du produit lors du compostage.

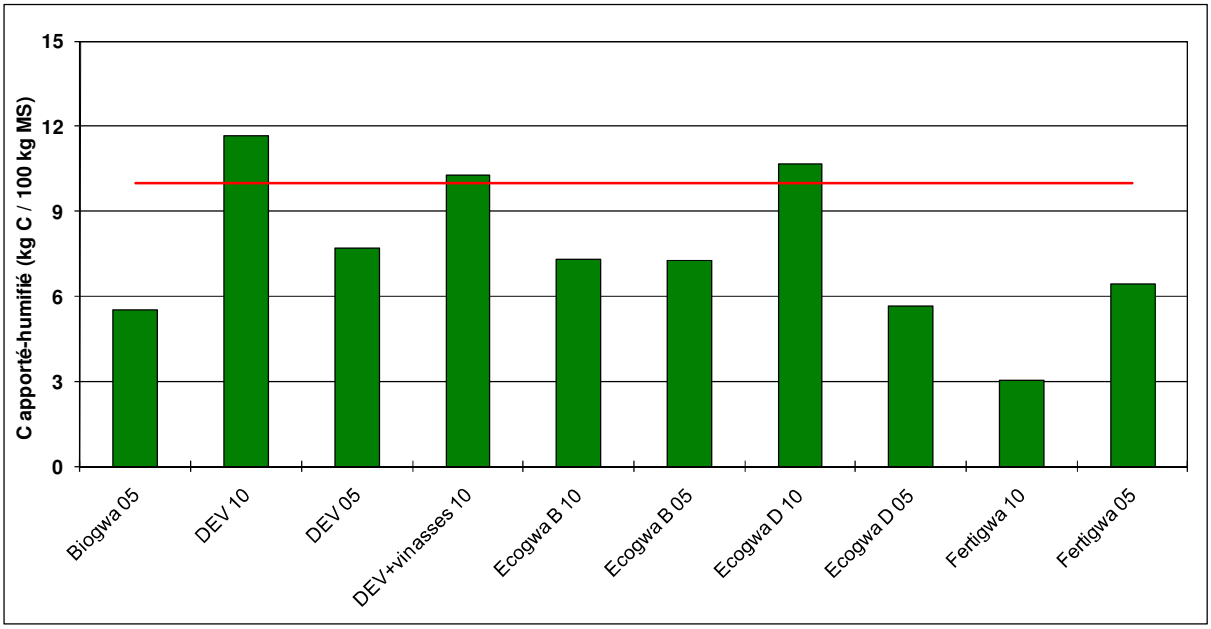
La valeur moyenne du rapport CT/NT est de 19, ce qui est dans la gamme des valeurs considérées correctes pour un compost (Bernal et al., 2009). Il n'y a pas de corrélation significative entre CT et NT ($R^2 = 0.11$).

Figure 3 : Teneurs en carbone (CT) et en azote (NT) totaux des composts de Sita Verde. La ligne rouge indique la valeur moyenne en CT observée dans la littérature pour des composts fabriqués en milieu tempéré.



Avec les Tr estimés (Figure 2) et les valeurs de CT (Figure 3) nous avons calculé Chum en utilisant l'équation [2]. Ces valeurs sont présentées dans la Figure 4. *Seuls trois composts dépassent le seuil de 10 kg C/100 kg de MS de compost, valeur considérée comme étant convenable (Robin, 1997). Dans les trois cas, il s'agit de composts prélevés l'année 2010 et élaborés à base de déchets verts. La moyenne de Chum du reste des composts est de 6 kg C/100 kg de MS, ce qui constitue un niveau faible d'apport (Robin, 1997).*

Figure 4 : Carbone apporté et humifié exprimé par 100 kg de MS de compost. La ligne rouge (10 kg C/100 kg MS de compost) indique la valeur minimale considérée comme adéquate pour les produits riches en matière minérales (Type 4).



II.3. Caractérisation des composts jeunes

Les valeurs de pH de ces produits (moyenne 8.9) sont légèrement supérieures à celles observées pour les composts mûrs, ce qui apparait normal d'après l'information rapportée dans la littérature (Bernal et al., 2009).

Dans son ensemble, les caractéristiques biochimiques des composts jeunes ne diffèrent pas significativement de celles des composts mûrs : faibles teneurs en CT et NT, rapport C/N correct, faibles teneurs en composés récalcitrants, et teneurs élevées en matières minérales (Tableau 2). *Ces résultats suggèrent que les composts mûrs ont hérité directement des propriétés de leurs constituants.* Il y a pourtant deux exceptions à ce comportement général, et elles concernent les deux composts à base de fumier de cheval (FCH et FCH+Ecogwa D) : ils se caractérisent par des teneurs relativement élevées en CT et en composants récalcitrants. Même si ces composts n'étaient pas stabilisés au moment du prélèvement, nous avons calculé leurs Tr afin de les comparer avec ceux des composts mûrs (Figure 2). Les valeurs de Tr sont 44% pour FCH+Ecogwa D et 65% pour FCH, au-dessus donc de la valeur minimale proposée par Robin (1997). D'ailleurs, les valeurs de Tr et de CEL+LIG de FCH sont les plus grandes parmi les composts analysés dans cette étude, et rapprochent ce produit de ceux du Type 2 (amendement organique). *Il apparaît donc que le fumier de cheval est une matière première intéressante pour la fabrication des composts à haute valeur amendement.*

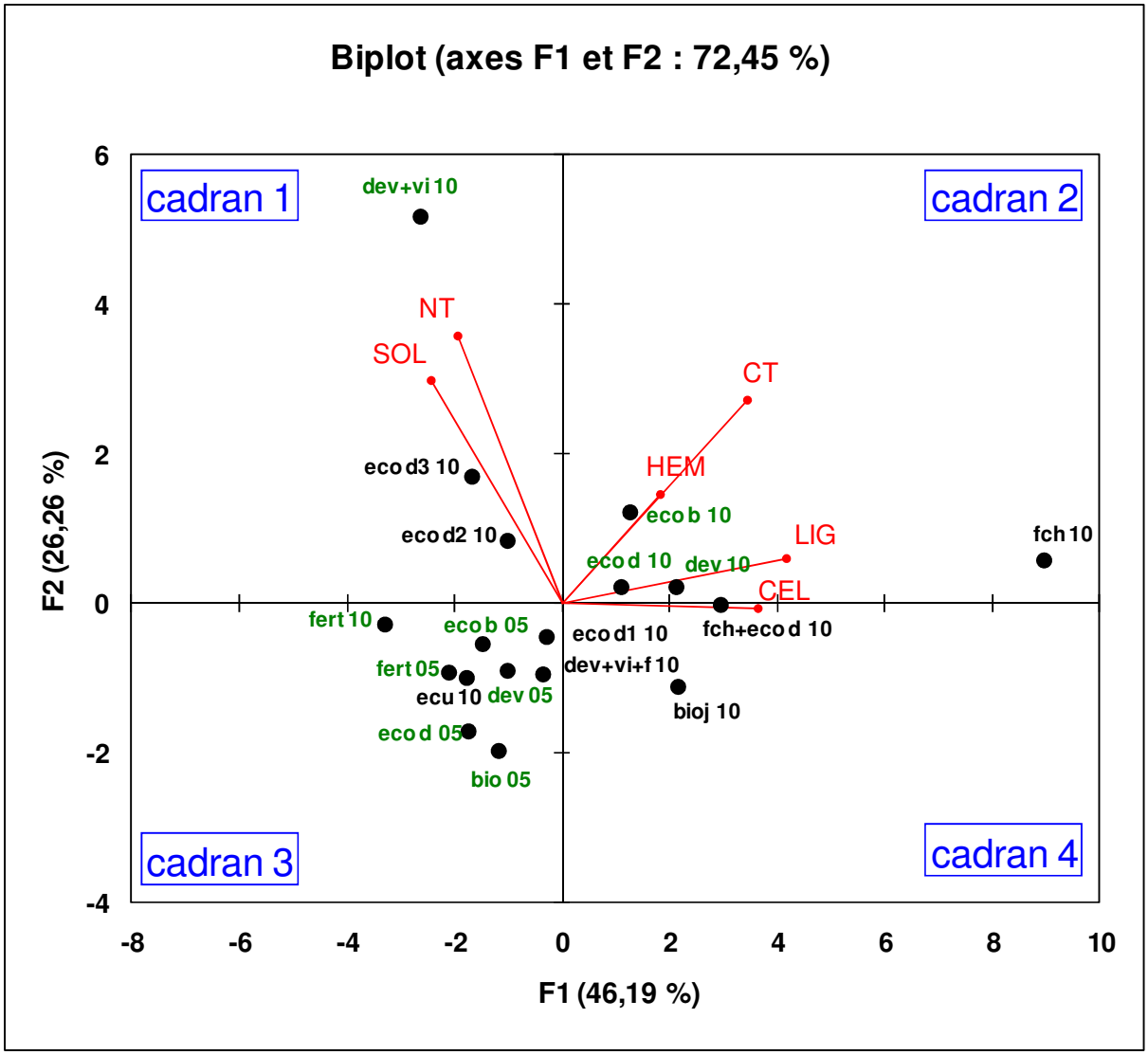
Tableau 2 : Caractérisation biochimique et chimique des composts jeunes. Tous les paramètres sont exprimés en % de la matière sèche des composts.

Compost	CT	NT	HEM	CEL	LIG	MMIN	SOL
Biogwa	22.3	1.1	12.9	13.3	16.1	55.4	2.3
DEV+vinasses+fientes	20.8	1.0	5.6	8.9	15.0	58.4	12.0
Ecogwa D1	20.0	1.4	14.0	7.2	13.0	60.0	5.8
Ecogwa D2	22.5	1.6	11.2	8.7	12.0	55.0	13.1
Ecogwa D3	23.6	1.8	9.2	9.0	11.5	52.8	17.4
Ecume	18.2	1.2	9.2	6.9	10.3	63.6	10.0
FCH	36.6	0.9	11.2	31.8	26.2	26.9	3.9
FCH+Ecogwa D	25.2	1.4	10.0	15.8	19.9	49.6	4.7
Moyenne	23.6	1.3	10.4	12.7	15.5	52.7	8.7

II.4. Détermination de groupes de produits

L'Analyse en Composantes Principales permet de visualiser des groupes d'individus statistiquement proches. La Figure 5 représente chaque produit dans un plan constitué de deux axes qui expliquent 72% de la variation totale (analyses chimiques et biochimiques confondues), ce qui est relativement élevé pour ce type d'analyse (Duby et Robin, 2000) : 46% pour l'axe des abscisses et 26% pour l'axe des ordonnées.

Figure 5 : Graphique issu de l'Analyse en Composantes Principales. Les composts marqués en vert et en noir correspondent aux composts mûrs et jeunes, respectivement.



L'axe des abscisses est principalement expliqué par les teneurs en LIG, CEL et CT, et l'axe des ordonnées par les teneurs en NT et SOL. Des résultats similaires ont été reportés par Robin (1997).

Le cadran 1 représente les produits avec les teneurs les plus élevées en NT et SOL. Les trois composts de ce groupe présentent des déchets verts dans leur composition, mais combinés avec des matières premières différentes (vinasses ou écumes). En considérant l'ensemble des produits, NT et SOL sont corrélés significativement ($R^2 = 0.61$), ce qui laisse penser que *l'azote présent dans les composts analysés se retrouve principalement dans des composés organiques de faible complexité et facilement dégradables après épandage*.

Le cadran 2 représente les produits avec les teneurs les plus élevées en CT et en composés récalcitrants : les composts mûrs prélevés en 2010 à base de déchets verts et de fumier de cheval. LIG, CEL et CT sont corrélés significativement (R^2 de 0.67 à 78), ce qui suggère que le C est notamment dans les fractions récalcitrantes, et explique la faible corrélation entre CT et NT.

Le cadran 3 représente les produits à faibles teneurs en CT et en composés récalcitrants, et regroupe tous les composts mûrs prélevés en 2005, l'un des composts mûrs de 2010 (Fertigwa), et quelques-uns des produits jeunes. Le cadran 4 est peu représenté (Biowga jeune).

Deux produits se détachent clairement de l'ensemble : DEV+vinasses 10 dans le cadran 1 et FCH 10 dans le cadran 2 (Figure 5). Cette observation confirme que ces deux produits sont proches de la frontière qui délimite les composts de Type 4 : DEV+vinasses 10 se rapproche des produits de Type 1 (engrais organique), et FCH 10 se rapproche des produits du Type 2 (amendement organique). Le reste des composts varie autour de la région centrale du graphique, car ils sont clairement à l'intérieur du Type 4.

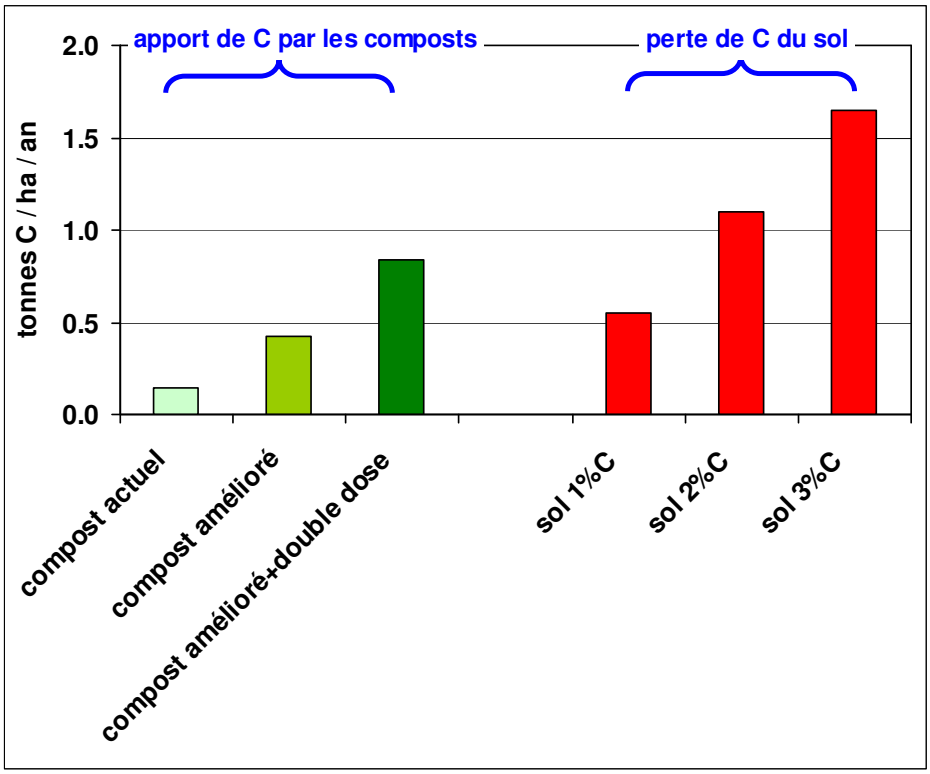
Cette analyse apporte une forte confirmation statistique aux résultats cités ci-dessus : i- des composts à base de fumier de cheval et de déchets verts, avec une qualité organique de bonne à modérée, mais avec une forte variation inter-annuelle pour les derniers (p.ex. 2005 vs. 2010) ; ii- des composts à base de bagasse (Biogwa, Fertigwa) avec une qualité organique médiocre ; iii- un compost proche des engrais organiques (DEV+vinasses 10).

II.5. Comparaison entre les apports et les pertes de matière organique dans le sol

Nous avons réalisé quelques calculs afin de déterminer l'importance des apports de C par les composts de Sita Verde, en relation aux pertes par minéralisation du C de la matière organique du sol. Les calculs ont été réalisés pour trois situations : i- compost actuel : basé sur les caractéristiques moyennes des composts mûrs analysés (Tr 34%, CT

22%), et en considérant une dose d'apport de 4 tonnes de compost frais/ha/an, proche de la dose moyenne annuelle utilisée en Guadeloupe ; ii- compost amélioré : basé sur des caractéristiques proches du fumier de cheval (Tr 60%, CT 35%), et avec la même dose que la situation antérieure ; iii- compost amélioré+double dose : égal à ii- mais en considérant une dose de 8 tonnes de compost frais/ha/an. Les pertes ont été calculées pour les premiers 25 cm d'un sol ayant une densité de 1.1 tonnes de MS/m^3, et une teneur en CT de 1%, 2% ou 3%. Le taux de minéralisation a été fixé à 2% du CT de la couche du sol, ce qui correspond aux déterminations réalisées à l'INRA pour un sol ferrallitique (Sierra et al., 2003).

Figure 6 : Comparaison entre les apports de C par les composts et les pertes de C du sol par minéralisation. La description des calculs est détaillée dans le texte.



Les résultats montrent que l'apport réalisé avec un compost moyen actuel ne recouvre pas les pertes de C, même pour le sol avec le niveau le plus faible en CT (Figure 6). Le compost amélioré recouvre 75% des pertes de ce même sol. Seule la combinaison de l'amélioration de la qualité du compost et de l'augmentation de la dose appliquée permet de recouvrir ces pertes et d'enrichir le sol en C. La Figure 5 montre aussi que *l'objectif d'enrichir des sols déjà riches en matière organique avec la seule utilisation des composts est difficilement réalisable,*

même avec un produit de très bonne qualité organique. Par exemple, il faudrait appliquer 11 tonnes de compost frais amélioré/ha/an pour recouvrir les pertes de C d'un sol avec une teneur en CT de 2%. L'apport devrait atteindre 16 tonnes pour un sol à 3% en CT.

III- INTERPRETATION DES ANALYSES ET PISTES POUR L'AMELIORATION DES COMPOSTS

D'après la classification proposée par la norme AFNOR XPU44-162 (AFNOR, 2009), l'ensemble des produits mûrs analysés appartient au type de produits riches en matières minérales. Ces produits, en raison de leur pauvreté en carbone et en composés récalcitrants, n'ont pas le fonctionnement d'un amendement organique mais plutôt d'un engrais organique, dont la fourniture en éléments minéraux est à définir au cas par cas. La présence des teneurs élevées en matières minérales signifie que la plupart des nutriments se retrouvent sous des formes inorganiques, de disponibilité immédiate pour la plante, mais soumises à des pertes par lessivage. La différence principale entre ce type de produit et un engrais organique classique du Type 1 est que, dans le deuxième cas, les nutriments se retrouvent sous des formes organiques de libération progressive et donc moins lessivables.

Les résultats obtenus sur les composts jeunes indiquent que les matières primaires sont en partie responsables de la pauvre qualité organique des composts mûrs. Un deuxième facteur qui pourrait induire cette faiblesse concerne les conditions climatiques lors de la phase de maturation. En effet, les températures élevées en milieu tropical pourraient empêcher le développement d'une maturation classique, caractérisée par la réorganisation des produits formés lors de la phase thermophile. Ainsi la phase de décomposition serait rallongée, chevaucherait partiellement le processus de maturation et contribuerait à réduire la conservation et/ou la formation des composés organiques récalcitrants. La variabilité climatique inter-annuelle pourrait donc être à l'origine des différences systématiques retrouvées entre les composts prélevés en 2005 et en 2010. Si cette hypothèse est vraie, l'amélioration des composts impliquerait la modification des conditions de température via l'arrosage, l'ombrage et/ou la modification de la géométrie des andains lors de la phase de maturation.

Un troisième facteur qui pourrait affecter la qualité des composts est la teneur en azote des matières primaires et sa conservation pendant le compostage. La corrélation

observée entre les teneurs en azote et en composés solubles pourrait indiquer que cet élément n'a pas joué un rôle important dans la conservation ou la séquestration du carbone dans des composés plus récalcitrants. Cela peut être dû à une faible teneur en azote des matières primaires ou aux pertes par volatilisation. Dans ce sens, le pH des composts est plutôt favorable à ce type de pertes azotées. L'utilisation des matières primaires légèrement plus riches en azote pourrait donc contribuer à améliorer la qualité organique des composts, pourvu que les pertes par volatilisation soient contrôlées ; p.ex. par l'arrosage, par une meilleure conservation de l'humidité ou par une modification de la fréquence des retournements lors de la phase thermophile (Tiquia, 2005).

L'effet des propriétés des matières premières sur la qualité des composts a été mis en évidence pour les produits fabriqués à base de fumier de cheval, de déchets verts et de bagasse. Les deux premiers matériaux donnent origine à des composts avec les valeurs amendement parmi les plus élevées de cette étude, ce qui est associé à la présence des composés organiques récalcitrants. Il reste à tester si des composts à base de ces deux matières premières pourraient offrir des produits de bonne qualité organique. En revanche, les composts à base de bagasse (Biogwa, Fertigwa) montrent un faible potentiel humique, ce qui conduit à les utiliser pour des fonctions autres que celle d'amendement organique.

Concernant les comparaisons que nous avons réalisées entre les apports et les pertes de C, il est important de souligner qu'une bonne gestion de la ressource sol implique aussi l'apport de matière organique via les résidus de récolte. Des études réalisées à l'INRA montrent que l'apport de C par les résidus peut varier du simple au double en fonction de la culture considérée (Sierra, 2010) : de 2 tonnes de C humifié/ha/an pour la canne à sucre en récolte mécanique à 1 tonne pour l'igname. La quantification de cette source de carbone devrait être un préalable à la définition des objectifs visés avec l'application des matières organiques exogènes.

Dans cette étude nous avons examiné la qualité des composts de Sita Verde en termes de leur valeur amendement. Cette démarche est justifiée par le constat d'une perte de fertilité organique de certains sols guadeloupéens (Caribagro, 2011). Pourtant, les composts peuvent rendre d'autres services écosystémiques : recyclage de déchets, hygiénisation des sols, apport de nutriments, facilitation de l'absorption de nutriments, etc. Par exemple, une expérimentation conduite à l'INRA a démontré que l'apport de Biogwa, en combinaison avec un engrais minéral, améliore la nutrition et les rendements de

l'igname, tandis que l'engrais et le compost appliqués individuellement n'ont pas d'effet significatif. Cette interaction Biogwa × engrais serait probablement associée à l'apport des mycorhizes par le compost (Sierra, 2007). Nous rappelons que ce compost possède une faible valeur amendement. Cet exemple met en évidence la nécessité de réaliser un *screening* des composts afin d'établir le rôle que chaque produit pourrait jouer dans les systèmes de culture de Guadeloupe.

REFERENCES CITEES

AFNOR 2009. Norme XP U44-162: Amendements organiques et supports de culture - Caractérisation de la matière organique par fractionnement biochimique et estimation de sa stabilité biologique. AFNOR, France.

Bernal MP, Alburquerque JA and Moral R 2009. Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review. Biores. Tech. 100: 5444-53.

Caribagro 2011. Evolution des teneurs des sols en matière organique de 1998 à 2010. Caribagro.

Duby C et Robin S 2000. Analyse en Composantes Principales. INRA Paris-Grignon.

Panon G, Guillaume P, Cabidoche YM et Mauranyapin 2001 Minéralisation de l'azote et du carbone d'un effluent de vinasse de mélasse méthanisée : étude in vitro. Rapport final du Programme de Recherche RQ4023012. Région Guadeloupe.

Robin D 1997. Intérêt de la caractérisation biochimique pour l'évaluation de la proportion de matière organique stable dans le sol et la classification des produits organominéraux. Agronomie 17 :157-171.

Sierra J 2007. Utilisation de composts chez l'igname. Résultats de la campagne 2006-2007. Rapport à l'attention de l'Union de Producteurs de la Filière Igname en Guadeloupe et des agriculteurs.

Sierra J 2010. Changement climatique en zone Antilles : aperçu des impacts agricoles. In : Brisson, N., Levrault, F. (Eds) : "Changement climatique, agriculture et forêt en France : simulations d'impacts sur les principales espèces ». Livre Vert CLIMATOR, ADEME. pp. 305-310.

Sierra J, Brisson N, Ripoche D and Noël C 2003. Application of the STICS crop model to predict nitrogen availability and nitrate transport in a tropical acid soil cropped with maize. Plant Soil 256: 333-345.

Tiquia SM 2005 Microbiological parameters as indicators of compost maturity. J. Appl. Microbiol. 99: 816-828.

Villemin G et Sierra J 2006. Caractérisation biologique et utilisation de composts de boues d'épuration et de déchets verts en Guadeloupe. VERDE et INRA Antilles-Guyane, Rapport ANVAR.