

EQUILIBRE D'UN SYSTEME AGRAIRE ET DYNAMIQUE DU STOCK ORGANIQUE EN HAITI

TURENNE J.F.

Maitre de Recherche ORSTOM, B.P. 81,
97201 FORT DE FRANCE

BROCHET, M.

Ingénieur d'Agronomie Madian Salagnac, Haïti

CAVALIE, J., PILLOT, D., De REYNAL, V.

Ingénieurs Agronomes, Madian Salagnac, Haïti

SOMMAIRE |

Le système agricole des Hauts Plateaux Haïtiens est un modèle d'intensification des techniques culturales, basé sur un transfert de résidus de culture de parcelle à parcelle; dans ce système, un jardin boisé, proche d'un écosystème forestier, assure l'équilibre des transferts.

Différentes situations permettent de préciser la nature, le sens et l'amplitu-

Le jardin boisé, précurseur de l'écosystème forestier, voit l'installation d'espèces pionnières arbustives, peu exigeantes, arbustes d'ombrage, bananiers, qui créent les conditions favorables à l'établissement de plants de caféier. Des techniques se développent, tendant à relever la fertilité de la zone de savane sur laquelle est installé ce jardin boisé: aire de cuisine que l'on déplace (cendres), animaux domestiques en stationnement, résidus de nourriture humaine et animale.

Des parcelles situées à proximité sont plus particulièrement réservées aux céréales exigeantes, plantes sarclées à graines (maïs, phaseolus), et tubercules (*Ipomea batatas*). La fertilité y est assurée par l'apport de résidus végétaux en provenance d'autres parcelles ou du jardin boisé et par la stabulation d'animaux domestiques, complétés souvent par une jachère courte.

Dans un troisième type de parcelle enfin, l'agriculteur utilise sur place la matière végétale accumulée par une courte jachère (essentiellement à *Axonopus*

d'épaisseur variable, reposant sans transition sur le calcaire (Colmet Daage et al. 1969). Les teneurs en argile granulométrique sont très voisines pour les échantillons étudiés (tableau 1), (en moyenne 60%), fraction constituée de boehmite, de gibbsite et d'hématite et goethite, en moindre proportion. La capacité du sol entier est faible (10me/100g de sol). Ces sols ont des caractères très voisins, à l'exception de la profondeur qui reste un élément déterminant dans l'organisation du système de culture, les sols les plus profonds étant réservés à l'installation des jardins boisés.

Le climat est de type tropical d'altitude, avec une pluviométrie de 2200 mm, une température peu variable (22°, écart moyen 6°) et une saison sèche variable dans l'année, principalement de novembre à mai. Les façons culturales et semis suivent étroitement la distribution des pluies.

B - Localisation des prélèvements:

Sept situations sont analysées qui regroupent jardins boisés (A) et parcelles, soit avec transfert de matière organique (B), soit avec utilisation sur place de résidus d'une courte jachère (C). Un échantillon moyen sous-jachère de 4 ans complète cette série.

Les situations correspondent à des dates différentes d'installation de jardins boisés (A): 1978, 1975, 1965, 1955, 1950, 1930, 1900.

La composition floristique des jardins boisés varie, pour les trois premiers sites (mélange de bananiers, ricin, citrus, jeunes plants de caféiers). La population monospécifique de caféier, sous ombrage d'inga sp. est réalisée dès la quinzième année. Les jardins de type (B) présentent en moyenne un cycle de culture annuel prenant place le plus souvent en février, quelquefois en juillet à base de maïs et phaséolus. Les jardins C sont plantés en juillet (Ipomea batatas, phaséolus).

C - Analyse de la matière organique:

La comparaison morphologique des horizons supérieurs en jardins boisés, montre qu'au fur et à mesure de l'installation et de la croissance des arbres, la couleur et la structure varient, indiquant l'incorporation et la transformation du stock organique. La litière est presque réalisée en 30 ans, et le sol après

50 ans d'occupation montre un profil de sol forestier (litière, litière fragmentée), reposant sans transition sur un horizon grumeleux riche en radicelles à nombreuses traces d'activité biologique.

Méthodes d'analyse:

Le carbone et l'azote du sol total sont dosés à l'autoanalyseur CHN: les fractions humiques sont extraites à épuisement par un mélange pyrophosphate de Na 0,1 M, soude 0,1 N. Le résidu ou fraction non extraite par les réactifs alcalins représente l'humine, dont on détermine également C et N. Les proportions d'acides humiques (AH) et fulviques (AF), sont utilisées ici en indicateurs des transformations internes de la matière organique (rapport AF/C total, AH/C total AF/AH).

Une hydrolyse acide (BREMNER, 1965), fournit les formes de l'azote, notamment les formes aminées, indices des transformations biologiques.

La chronologie d'installation des jardins boisés est utilisée pour ordonner la présentation des résultats analytiques (Tableau n° 2).

II. RESULTATS D'ANALYSE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

A - Variations du carbone, du rapport C/N et des proportions des formes humiques (tableau 2):

1. Jardin boisé:

1.a. Taux de carbone total (fig 1):

On constate l'augmentation progressive des taux de carbone total jusqu'à un maximum qui se situe vers 15 ans d'installation du jardin boisé. Les valeurs diminuent ensuite sensiblement pour s'établir à un niveau supérieur à celui du départ après 80 ans d'occupation du sol: l'installation du jardin boisé conduit donc à l'élévation du stock organique du sol (carbone de 30 à 40%).

1.b. Transformation du stock organique (fig. 2):

On constate que l'augmentation du stock organique passe par l'augmentation des formes humiques, au détriment des formes fulviques.

répartition des acides humiques et fulviques ($af/ah = 4$), ainsi que dans les valeurs des rapports C/N, soit des formes humiques (9) ou de la fraction humine (12) sans variations notables.

L'utilisation continue du sol sans apports extérieurs conduit à un équilibre entre les formes du carbone: l'utilisation du jardin de type (B) semble conduite à la longue vers un équilibre voisin de celui de l'utilisation

L'analyse du complexe absorbant révèle également la dynamique des trois systèmes. Si la capacité d'échange est fonction des teneurs en matière organique, les taux de saturation varient:

- a une capacité d'échange élevée obtenue en phase transitoire (0 à 30 ans)
- les jardins boisés correspondent un taux de saturation élevé. Ceci corres-

JARDINS (B) AVEC TRANSFERTS ORGANIQUES

Rendements en maïs en Qtz grains (12 % H) /ha, récolte de juillet 1980

rendement q x ha	14,5	11,6	11	21,4*
Niveau azote N ‰	3,79	2,81	3,03	
Superficie (A)	1650	1400	1050	1200 (A + B)
en m ² (B)	3160	3800	3650	
(C)	3500	2000	1000	1300

* phase d'installation (2 ans).

L'analyse de la matière organique des sols confirme l'efficacité des techniques employées dans la constitution du jardin boisé. Le maximum de matière organique dans le sol coïncide avec la taille définitive du jardin boisé (15 ans). Au-delà, l'écosystème forestier s'installe et fonctionne en équilibre.

A partir d'une matière organique hétérogène, le rapport entre carbone et azote, très différent entre les fractions humifiées, ou non, tend vers un équilibre représenté par des rapports très voisins pour ces deux fractions organiques, indiquant que l'équilibre est atteint. Les phases transitoires sont caractérisées par l'augmentation de formes humiques, produits jeunes, riches en composés azotés.

Ceci est observé non seulement pour l'écosystème forestier, mais également pour des parcelles en fonctionnement continu avec accumulation sur place de la matière organique obtenue par courte jachère.

L'étude du jardin vivrier de type (B) avec transferts organiques démontre qu'une telle technique aboutit à une hétérogénéité dans les résultats agronomiques et que son efficacité dépend de la régularité et du volume des apports. Le système organique de ces parcelles reste en déséquilibre.

L'intensification d'un tel système passe donc par l'intensification des techniques culturales en (B):

- soit par un contrôle rigoureux des transferts organiques à partir des parcelles existantes, en maintenant ces transferts à leur plus haut niveau en assurant un mélange homogène organique minéral.

- soit par l'introduction à un point du système d'une production de matière sèche (desmodium par exemple, 3 T de matière sèche par ha en semis intercalaire haricot/maïs) pour compenser la diminution des surfaces fournissant jusqu'ici les apports organiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) BROCHET, M., CAVALIE, J., PILLOT, D., de REYNAL, V. (1978). L'Agriculture Traditionnelle en haïti; Systèmes de Cultures et valorisation du milieu, Madien-Salagnac Haïti, 44 p + ann. ; multigr.
- 2) BELLANDE, A., BROCHET, M., CAVALIE, J., FOUCAULT, H., MONDE, C., PILLOT, D., de REYNAL, V. (1980). Espace rural et société agraire en transformation, in Recherches. Haïtiennes, Institut Français d'Haïti pp 9 - 179.

TABLEAU 1 - GRANULOMETRIE - TENEUR EN ELEMENTS < 2 µm

TAUX D'AGREGATS STABLES
TAUX DE SATURATION

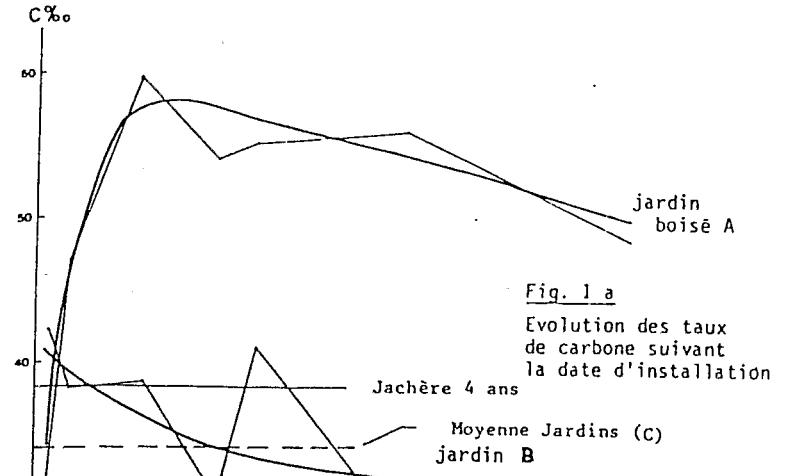
Année d'installation	1978	1975	1965	1955	1950	1930	1900
GRANULOMETRIE (Arcile %)							
Jardin A	59.29	52.39	57.55	59.59	52.20	66.50	66.25
Jardin B	63.63	51.25	56.73	52.65	59.00	59.8	57.35
Jardin C	55.38	56.73	49.79	65.20	57.60	60.45	-
TAUX D'AGREGATS STABLES %							
Jardin boisé A	65.34	72.07	77.29	73.10	79.16	79.51	90.90
Jardin vivrier B	63.27	66.94	75.14	63.45	70.67	75.54	70.46
Jardin vivrier C	54.99	60.87	69.80	67.46	55.07	70.89	-
Jachère	-	67.23	-	-	-	-	-
CAPACITE D'ECHANGE Me/lwg							
Jardin boisé A	13.50	24.00	30.00	22.50	19.0	22.0	14.00
Jardin vivrier B	12.00	18.00	18.50	11.00	17.50	10.50	12.50
Jardin vivrier C	19.59	11.00	13.00	11.50	14.50	15.50	-
Jachère	-	19.00	-	-	-	-	-
TAUX DE SATURATION %							
Jardin boisé A	82	69.6	74.8	81	84.7	64.7	43.2
Jardin vivrier B	63	74.8	87.8	57.6	93.3	50.5	49.6
Jardin vivrier C	81.3	51.3	70.2	37.4	78.4	87.0	-
Jachère	-	75.3	-	-	-	-	-

TABLEAU 2 - MATIERE ORGANIQUE - HORIZONS DE SURFACE

Année d'installation	1978	1975	1965	1955	1950	1930	1900
JARDINS "A"							
N° Prélèvement	2007	2001	2016	2004	2010	2013	2019
Humidité	27,2	25,9	29,5	30,3	30,5	31,1	30,4
Carbone total C %	31,702	47,72	59,74	54,01	55,01	56,07	48,50
Azote N %	2,933	4,298	5,996	4,86	4,747	4,948	4,373
C/N	10,3	11,4	9,9	11,1	11,6	11,3	11,1
Acides fulviques C %	12,32	11,48	12,51	14,63	13,50	12,13	13,83
Acides humiques C %	3,01	4,56	6,14	4,74	4,09	4,50	3,39
Al/C Total	9,50	9,56	10,29	8,77	7,44	8,03	6,90
AF/C Total	33,80	24,05	20,95	27,09	24,50	21,60	28,51
AF/N	4,09	2,52	2,04	3,08	3,27	2,69	4,07
JARDINS "B" associés aux jardins "A"							
N° Prélèvement	2008	2002	2017	2005	2011	2014	2020
Humidité	24,6	24,4	23,0	25,6	23,9	22,5	24,4
Carbone total C %	42,33	38,27	38,97	30,80	41,30	28,42	36,07
Azote N %	4,56	4,55	3,47	3,03	3,79	2,81	3,55
C/N	9,28	8,41	11,212	10,15	10,88	10,11	8,03
Acides fulviques C %	11,09	11,29	8,57	12,45	11,58	9,56	10,89
Acides humiques C %	2,57	3,68	4,52	2,51	3,3	3,38	2,6
Al/C Total	6,08	9,52	11,85	8,17	8,21	13,5	8,27
AF/C Total	25,2	23,49	21,98	40,40	28,04	33,7	27,56
AF/N	4,31	3,05	1,85	4,95	3,41	2,63	5,34
JARDINS "C" associés aux jardins "A"							
Humidité	25,0	23,6	23,1	24,6	22,0	19,6	-
Carbone total C %	44,20	28,59	31,76	34,17	40,69	28,81	-
Azote total N %	3,91	2,83	2,40	2,93	3,93	2,39	-
C/N	11,32	10,10	13,21	11,55	10,33	9,95	-
Acides fulviques	13,24	10,15	9,12	11,09	10,61	9,73	-
Acides humiques	3,51	2,45	2,74	2,57	2,57	2,75	-

TABLEAU 2 - Comparaison des rapports carbone/azote des fractions de la matière organique du sol (humus, humine)

Année d'installation	1978	1975	1965	1955	1950	1930	1900
JARDIN BOISE							
Fraction humique	8,18	8,48	6,63	8,84	7,79	10,59	10,56
Fraction humine	15,41	13,2	14,9	12,9	14,9	11,7	11,4
JARDINS VIVRIERS "3"							
Fraction humique	5,67	6,26	8,34	8,72	9,12	7,89	8,4
Fraction humine	12,38	10,72	13,60	12,88	13,00	11,00	11,00



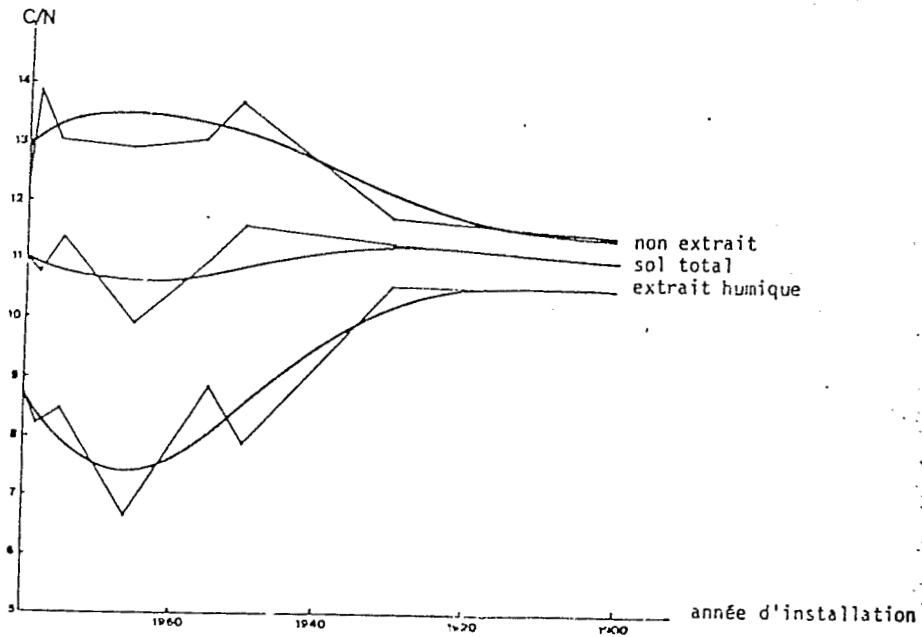
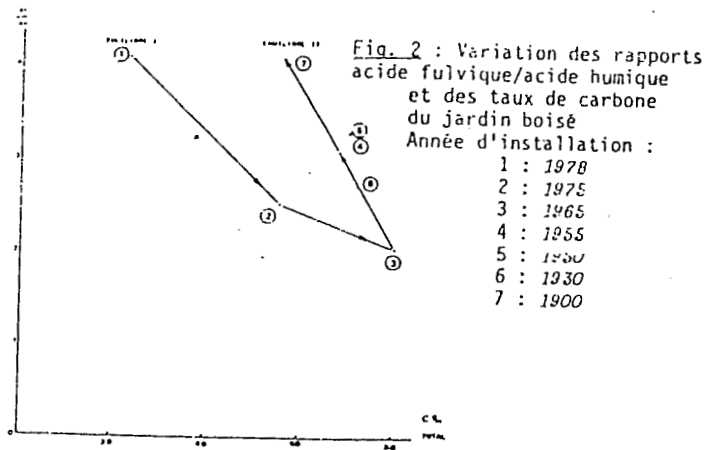


Fig. 3 - Jardins boisés - Evolution des rapports carbone/azote des fractions de la matière organique du sol (extrait humique, non extrait, sol total)

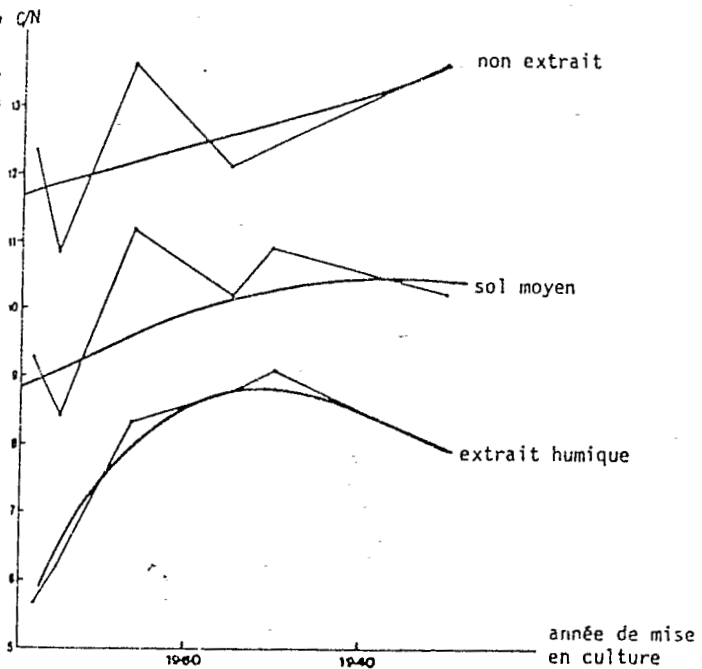


Fig. 4 : Evolution des rapports carbone/azote des fractions de la matière organique du sol (extrait humique, non extrait).