

L'innovation « fiente de poulet » dans les cacaoyères 2. Révolution agro-écologique ? 1500 kg/ha en Côte d'Ivoire ?

François Ruf (CIRAD, UMR Innovation)

Josué Kiendré (SADRCI)

10 mars 2016

Au milieu des années 2000, nous découvrons un début d'adoption de fiente de poulet dans les cacaoyères de Côte d'Ivoire et à l'Est du Ghana. Comme nous l'avons montré dans un précédent article, ce développement a été conduit par une poignée de villageois à partir de la fin des années 1990, en dehors de tout programme de développement, tant public que privé. Les planteurs innovent dans la fertilisation des cacaoyères, utilisant de plus en plus de fumure animale. Les avantages semblent considérables. Ces innovations villageoises et nos premières évaluations d'impact sur les rendements suggèrent le besoin de réintroduire la matière organique dans les sols des cacaoyères. Pour remonter les rendements, pour réhabiliter et renouveler le verger cacaoyer, une meilleure compréhension des apports de la fiente devient un enjeu essentiel pour la cacaoculture, un immense champ de recherche multi disciplinaire pour les années à venir. Les planteurs villageois montrent le chemin aux politiques publiques et aux grandes compagnies du secteur cacao/chocolat.

Nous continuons dans cet article notre démarche de proposer au secteur privé et aux bailleurs de fonds un projet qui s'appuie sur cette innovation villageoise « fiente de poulet dans les cacaoyères » que nous avons identifiée et commencé à évaluer (ce que les chercheurs appellent la « traque des innovations »). Nous proposons d'accompagner cette innovation par un soutien à la création d'élevages de poulets.

Outre l'amélioration des revenus et de la nutrition des familles, de tels élevages pourraient bien révolutionner la fertilisation des cacaoyères en restaurant les sols dégradés par la déforestation et des décennies de cultures. En tant que chercheurs, nous tentons ici de jouer deux rôles, celui de « traqueur des innovations » puis celui de « broker » dans un processus d'innovation : si quelques planteurs villageois sont bien les

Photo 1. Elevage de poulets au village

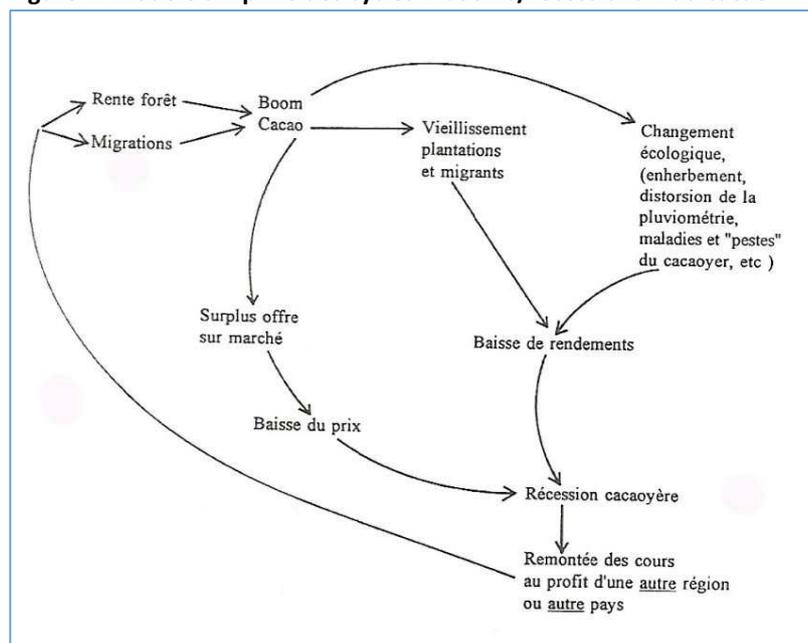


principaux acteurs, les chercheurs peuvent contribuer à faire connaître et reconnaître ces innovations, apporter des connaissances complémentaires, et finalement attirer d'autres compétences, moyens financiers et organisations publiques et privées pour en accélérer la diffusion. ⁱ

Le premier article a décrit la construction de la filière fiente de poulet par les réseaux villageois et familiaux. Nous avons également montré comment une action du secteur public ou privé pourrait désormais jouer un rôle clef : réduire les coûts de transport et de transaction et améliorer la qualité du fertilisant en favorisant la création d'élevages de poulets dans les zones de forte demande de fiente, en priorité à l'Ouest du fleuve Sassandra.

Dans ce second article, il s'agit maintenant d'appréhender l'impact de la fiente sur les rendements et les revenus du cacao, voire sur la durabilité de la cacaoculture. Même si les forts taux d'adoption de la fiente laissent supposer un impact significatif sur les rendements, encore faut-il le démontrer et l'évaluer. Dans notre approche exploratoire de l'innovation, nous avons évoqué un ordre de grandeur très prudent de l'ordre de +30% de rendement. ⁱⁱ Cette estimation est-elle validée par des observations plus approfondies ? Par ailleurs, la fiente peut-elle jouer un rôle sur d'autres aspects de la cacaoculture, notamment sur la régularité de la production au cours de l'année ? La fiente peut-elle aider les producteurs à replanter des cacaoyers après déforestation et consommation de la « rente forêt », ce qui constitue en effet le défi majeur du secteur cacao depuis 4 siècles ? Plus largement, cette fiente de poulet annonce t-elle une révolution agro-écologique dans ces systèmes cacaoyers historiquement dépendants de la « rente forêt », suivant un modèle de booms/récessions régionaux inéluctables ? La fiente de poulet annoncerait-elle une transition écologique et sociale d'un modèle universel peu ou prou récurrent depuis 4 siècles ? (Fig.1) ⁱⁱⁱ

Figure 1. Modèle simplifié des cycles « booms/récessions » du cacao



Sources : Ruf 1995 (p. 314)

Photo 2 à 4. Le déroulement du cycle en images: 1. Forêt, 2. Cacaoyers sans intrants, 3. Jachère par mortalité



Pour évaluer l'impact de la fiente sur les rendements en cacao, et en même temps tester l'hypothèse de « révolution agro-écologique », nous recourons ici à une première méthode encore très qualitative. Nous recueillons des données brutes d'utilisation et d'impact de la fiente chez quelques pionniers de l'innovation mais nous étudions aussi les conditions qui ont permis à ces planteurs de jouer ce rôle de pionniers. Ces trajectoires de planteurs innovateurs sont incontournables pour mieux comprendre l'enjeu de la fumure animale pour le futur de l'économie cacaoyère en Côte d'Ivoire.

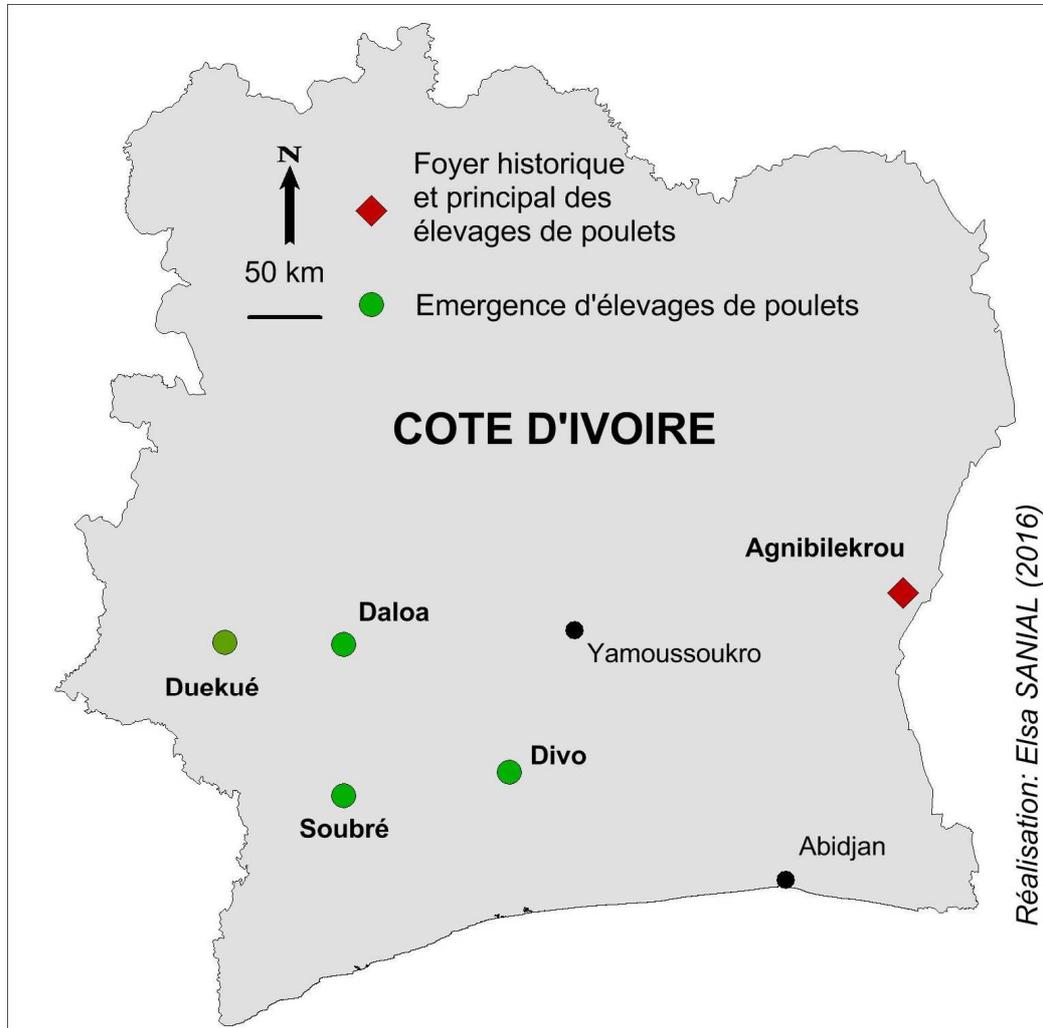
Trajectoires régionales : du caféier au cacaoyer à l'hévéa

A des degrés divers, les trajectoires régionales suivent la même histoire de migration et déforestation avec quelques années de décalage. Parmi les trois régions abordées ici, celle de Divo, dans le centre-ouest du pays, connaît un fort développement du café dans les années 1950 auquel se substitue progressivement le cacao. A Soubré, le boom se produit au cours des années 1970 et 1980, après la construction du pont sur le fleuve Sassandra en 1970. Ce boom régional est puissant, alimenté par un rythme de migrations accélérées, sans précédent dans le pays : en quelques années, des dizaines de milliers de migrants venus du centre et du nord de la Côte d'Ivoire, et des pays voisins, en particulier du Burkina Faso.

A Duekué, les grandes vagues de migrations et de déforestation arrivent un peu plus tard. Dans les années 1980, la région de Duekué est encore largement couverte de forêt tropicale, parsemée de quelques plantations où domine le café. Là aussi les migrations vont convertir la région au cacao. A son tour, au tournant des années 1980/90, la région accueille des

dizaines de milliers de migrants ouvrant de nouveaux fronts pionniers, objet d'intenses défrichements de forêt et d'investissements cacaoyers.

Figure 2. Carte de localisation des sites étudiés



Trente ans plus tard, la confiance dans le cacao est ambivalente, fléchissant dans les années 2000, remontant dans les années 2010, mais variables selon les régions et les planteurs. D'un côté, notamment à Duekué, les plantations vieillissantes sont attaquées par la maladie du swollen shoot. Sur place, la diversification des cultures et la reconversion vers l'hévéa continuent. Simultanément, de nombreux planteurs et fils de planteurs migrent vers de nouvelles destinations un peu plus à l'Ouest, à la recherche des dernières forêts classées du pays, pour planter des cacaoyers à Goin Debe, Cavalhy, Danane, Man (Photo 5).

Cette description rappelle l'histoire universelle des cycles du cacao (cf Fig.1), laquelle ne semble jamais avoir été aussi bien vérifiée que dans la Côte d'Ivoire des années 2000/2010.

Une nouvelle boucle du cacao se construit aujourd'hui dans le triangle Duekué-Danané-Man.

D'un autre côté, les innovations villageoises s'attaquent à surmonter la « malédiction cacaoyère ».

Les planteurs et plantations des désormais vieilles boucles cacaoyères du sud-ouest, dans les régions de Soubré et Duékué, résistent et innovent.

L'adoption de l'engrais chimique a été une étape importante de cette « résistance » (Photo 6). Mais les engrais chimiques ne suffisent plus. D'autres innovations se mettent en place, comme l'application fumier de porc, voire des cas de plus en plus fréquents de récupération de latrines des villages,

voire de la ville la plus proche. Ces innovations villageoises suggèrent le besoin de restituer de la matière organique aux sols des cacaoyères. Enfin, la réforme politique de 2012 et le retour à un prix stabilisé stimulent les planteurs dans leurs innovations et investissements. Ils n'ont plus peur d'une retombée du prix du cacao et achètent des fertilisants.

Photo 5. Campement de migrant en forêt classée



Photo 6. Adoption des engrais à Zagne, 2010.



Trajectoires de planteurs/éleveurs innovateurs

Les histoires suivantes témoignent de la réussite de quatre planteurs. Ils ont en commun d'avoir eu recours à la fiente de poulet, voire pour certains au démarrage d'un élevage de poulets. Derrière leur apparence d'anecdotes, ces trajectoires retracent toutes l'histoire et les enjeux de l'économie cacaoyère ivoirienne, et témoignent de la capacité d'innovation des planteurs.

Drissa Nafon, à Duekué

Bien qu'exceptionnelle par son degré de réussite, la trajectoire personnelle de Drissa Nafon offre un magnifique résumé de la dynamique régionale. En 1982, dans la région de Daloa, (centre-ouest du pays), Drissa Nafon était fils de planteur de café. Il aidait son père sans être rémunéré, et était également « Abusa » (métayer) dans une autre plantation. En 2016, dans la région de Duekué, il est à la tête d'une exploitation de près de 200 hectares de plantations diverses : cacaoyers (65 ha), hévéas (environ 100 ha) et palmiers (15 ha). Il est propriétaire d'un élevage de bœufs et il est aussi le tout premier planteur à monter un élevage de poulets à Duekué. Il a créé une coopérative et possède des camions pour livrer son caoutchouc aux usines de son choix. Il a été élu meilleur planteur du département et rencontre occasionnellement le président Ouattara... Comment expliquer un tel succès ?

Son père était un migrant d'origine malienne, venu travailler dans les chantiers forestiers en Côte d'Ivoire, passé chef de chantier dans la scierie de Guessabo, et planteur de café. L'avenir de Drissa semble alors peu prometteur, sur cette petite plantation de café – production dont le prix décline par rapport à celui du cacao - et qui se convertit progressivement en jachère envahie d'herbes. En 1987, son père l'informe de disponibilité de forêt à Duekué. Drissa Nafon migre alors à Duekué où il acquiert une parcelle de forêt avec l'aide de son père et ses économies d'Abusa. Isolé dans la forêt dense, entouré de singes, il crée un campement, il défriche et il plante des cacaoyers. Du fait de son isolement, il peut élever une centaine de poulets et de pintades dans la cacaoyère, sans risque de vol. C'est la vente de ces volailles qui lui permet de financer l'achat d'une seconde parcelle, sans avoir besoin d'attendre les revenus de la première plantation de cacao. A l'époque, le coût d'accès à la terre est encore très bas, ce qui est caractéristique d'un front pionnier (tableau 1). La capacité à développer un élevage est alors un atout décisif pour accumuler la terre.

Tableau No 1. Prix et rapport de prix de la terre/poulets en 1998 et 2015

	1988	2015
(p) Prix d'un poulet	750	2000
(t) Prix d'un hectare (forêt en 1998, jachère en 2015)	35.000	200.000
Rapport de prix (t)/(p)	46	100

En 2003, Drissa est le premier planteur de la région de Duekué à tenter un petit élevage de poulets dans un bâtiment spécifique. A l'époque, il ne s'intéresse pas à la fiente et en produit donc peu. L'objectif de cet élevage est de diversifier ses revenus. Néanmoins, à peine commence-t-il l'élevage que la guerre de 2003 vient interrompre les importations d'aliments pour poulets. Il entend parler d'Ali Ouattara à Agnibilikrou, le plus grand éleveur en Côte d'Ivoire, qui fabrique les aliments. Du coup, au contact de la grande zone d'élevage de poulets, il commence une activité de d'achat/vente de fiente, se fournissant à Agnibilikrou et un peu à Daloa, revendant autour de lui à Duekué. Dans ses plantations où il

laisse divaguer quelques poulets, il remarque aussi une meilleure production des cacaoyers. En 2005, Drissa Nafon applique 250 sacs « Boro » (Environ 70 kg de fiente) dans sa première et donc plus vieille plantation, créée à son arrivée à Duekué en 1987, d'une superficie de 4,5 ha, en déclin. D'une production de 2500 kg, il affirme remonter l'année suivante à des seuils qu'il n'avait jamais atteints: 6300 kg de cacao marchand, passant donc d'un rendement de 578 kg/ha à 1400 kg/ha.

En transposant ces résultats aux prix de 2015, en admettant un achat sur place à 5000 F par sac et la vente de cacao 1000 F/kg, le revenu net passe de 578.000 Fcfa/ha à 1.122.000 Fcfa/ha (tableau 2).

Tableau No 2. Coûts et retours sur investissements de l'engrais sur une plantation de 18 ans à Duekué

Nombre de sacs de fiente appliqués	200		
Superficie de la plantation (ha)	4,5		
Nombre de sacs appliqué par hectare	44		
Prix du sac de fiente « boro » (70 kg) en 2015	5000		
[c] Coût de la fiente par hectare	222 000		
	Avant application de fiente	Après application de fiente	Gain
Production de cacao (kg)	2600	6300	3700
Rendement (kg/ha)	577,7	1400	822
[r] Revenu / ha transposé en 2015 (Fcfa/ha)	577 778	1 400 000	
[r]-[c] Revenu net 6 « cashflow » annuel (Revenu brut diminué des coûts de la fiente (Fcfa/ha)		1 177 778	
[g] Gain net supplémentaire (travail non pris en compte)		600 000	
[g]/[c] : retour sur investissement		270%	

Ce qui est considéré ici comme revenu net ne prend en compte ni le coût du travail, ni celui d'application de la fiente, ni les temps supplémentaires à allouer aux récoltes et post-récoltes. Il ne s'agit que du revenu brut diminué du coût de la fiente. Néanmoins, pour un investissement par hectare certes élevé, de 278.000 Fcfa/ha, Drissa Nafon double son revenu net, et obtient un gain net presque 3 fois supérieur au coût de l'engrais. Sur cette plantation âgée de 18 ans, les retours sur investissement en fiente de poulet sont donc quasiment certains, les risques très limités.

Par ailleurs, même s'il commence à y planter des hévéas, signe d'une conversion de culture prochaine, cette plantation de cacao de 1987 existe encore en 2016, grâce aux applications de fiente. En revanche, les cacaoyers de son voisin immédiat, qui avaient été plantés au même moment mais qui n'ont pas bénéficié d'apport de fiente, sont tous morts. La fiente de poulet prolonge le cycle de vie de la cacaoyère et retarde la stratégie de remplacement progressif des vieux cacaoyers par des hévéas.

Pour autant, cette possibilité d'améliorer la durée de vie et la production des cacaoyers par la fiente de poulet ne l'a en rien dissuadé de continuer à investir des efforts dans la plantation d'hévéas. Au même moment, entre 2004 et 2006, avec les revenus du cacao et de l'élevage de poulets, il achète des dizaines d'hectares de vieux caféiers aux autochtones et à quelques migrants. Entre 2004 et 2009, il convertit plus de 30 ha de vieux caféiers en hévéas, et non en cacaoyers, pour deux raisons. D'une part, le prix du caoutchouc s'envolait tandis que celui du cacao stagnait. D'autre part et surtout les sols appauvris par plusieurs années de culture sont difficiles à replanter en cacaoyers. La dynamique personnelle de Drissa Nafon illustre très bien la dynamique nationale, avec une Côte d'Ivoire perdant plus de 50% de son potentiel café, mais doublant sa production de cacao tous les 10 ans, et atteignant récemment le seuil de 300.000 tonnes de caoutchouc.

En résumé, de ses statuts d'aide familial non rémunéré et d'abusa à Daloa en 1982 à cette splendide réussite à Duekué en 2016, tout au long de ce parcours exceptionnel de Drissa Nafon, on retrouve d'abord le modèle universel des cycles du cacao, avec la récession cacaoyère inévitable après le boom, liée en partie à la déforestation, et la diversification-reconversion vers une autre culture, l'hévéa. Puis émerge l'innovation « fiente de poulet » susceptible de générer une bifurcation du modèle, qui double ou triple ses rendements cacao tout en accroissant rapidement ses revenus hors exploitation cacaoyère. L'ensemble favorise un prolongement de la durée de vie de ses cacaoyères.

Benjamin, à Guiglo

D'origine baoulé, du centre de la Côte d'Ivoire, Benjamin est âgé de 45 ans environ. Son histoire ressemble au départ à celle de Drissa Nafon. Son père était également planteur à Daloa. Il n'est jamais allé à l'école. Il apprend le métier avec son père, puis il migre aussi à Duekué pour obtenir 6 hectares de forêt au début des années 1990. A cause de la crise de 2002 et de violences dans son village d'accueil, il se réfugie 50 km plus loin, où il défriche la forêt pour survivre en plantant l'igname avant de convertir 5 hectares supplémentaires de forêt en cacaoyère. Ces 11 hectares de jeunes cacao lui permettent de recruter de la main d'œuvre, d'acheter de la terre en jachère, et d'étendre encore son exploitation avec 12 autres hectares d'hévéa. En 2014, il achète encore 11 hectares de forêt à un autochtone pour planter des cacaoyers. Il emploie 6 personnes à l'année (payées 200.000 F par an, logées et nourries). Benjamin illustre la trajectoire des planteurs d'origine baoulé parfaitement à l'aise dans les techniques de défrichement de forêt et d'utilisation de la rente forêt.

Mais lui aussi se fait rattraper par l'épuisement de la rente forêt. Dans les années 2000, sur sa parcelle de 6 ha, il produisait aisément 4 tonnes pendant la « grande traite » (la période

de pic de récolte dans l'année, d'octobre à janvier), et donc 6 tonnes sur l'ensemble de l'année. Dans les années 2010, le vieillissement précoce de ces cacaoyers sur les sols peu fertiles fait baisser sa production à 1,5 tonne. En 2014, la maladie du swollen shoot attaque un demi-hectare de cacao.

Photo 7. Le front de la maladie du swollen shoot dans la plantation de Benjamin



Photo 8. A gauche, un « résidu » de rente forêt, à droite le miracle de la fiente



La première idée de Benjamin est d'abattre les cacaoyers et de planter des tecks. Puis il est influencé par son voisin Lobi originaire du Burkina Faso - qu'il appelle « son professeur de la fiente ». Ce voisin a appliqué 100 sacs de fiente et 40 sacs d'engrais chimique « 0-23-19 » (0 Azote, 23 phosphore, 19 Potassium) sur 4 ha et obtenu 600 kg de cacao marchand en une seule récolte, ce qui laisse supposer une production annuelle minimum de 3000 kg, soit 750 kg par hectare.

En 2014, il applique donc 50 sacs de fiente sur 2 hectares, au niveau du front des cacaoyers attaqués par le swollen shoot mais qui sont encore vivants. La fiente a pour effet de stabiliser le front de swollen shoot, qui ne progresse plus. Elle permet également une augmentation importante de la production de cacao. Selon ses déclarations, sur les trois récoltes d'octobre à décembre 2015, Benjamin obtient environ 1600 kg sur les 2 hectares ayant reçu les 50 sacs de fiente, contre 700 kg sur les 3,5 hectares n'ayant rien reçu.

Ramenés à l'hectare par an, les rendements sur une plantation de 20 ans à Duekué seraient ainsi d'environ 250 kg pour les cacaoyers sans fertilisant et 900 kg pour ceux fertilisés avec la fiente. Aux prix du cacao et de l'engrais de 2015, cela signifierait un investissement de 125.000 Fcfa par hectare et un gain de revenu brut ou « cashflow » de 650.000 Fcfa, soit un retour sur investissement de l'ordre de 800% (coût du travail non pris en compte) !

Certes, comme chez Drissa Nafon, cette évaluation est fondée sur des chiffres déclarés par le planteur et à prendre avec une grande prudence. Ils ont cependant été collectés à l'issue de visites approfondies au champ. Surtout, ils témoignent de la confiance de ces planteurs dans la fiente pour améliorer leurs rendements et réhabiliter leurs plantations.

Ces chiffres montrent aussi que des planteurs n'hésitent pas à consacrer à la fiente des montants par hectare au moins équivalents, voire nettement supérieurs au montant équivalent aux recommandations portant sur l'utilisation de l'engrais chimique (4 à 6 sacs par hectare, au prix variant entre 15.000 et 20.000 F, soit entre 60.000 et 120.000 F/ha).

Jean-Marie à Divo

Jean-Marie, 57 ans, est un planteur d'origine Dida, donc autochtone, qui s'est toujours intéressé à ses plantations, au point de vivre plusieurs jours par semaine dans son campement sur sa plantation, loin du village, ce qui est rare chez les autochtones en comparaison des migrants. En revanche, contrairement aux migrants Drissa et Benjamin, Jean-Marie a pu aller à l'école jusqu'en classe de 3^e. Ces trois cas illustrent fort bien l'opposition entre 2 stratégies dans les années 1970/80 : priorité à l'école chez les autochtones ; priorité à la plantation chez les migrants.

Jean-Marie possède une exploitation de 6 hectares de cacaoyers et 4 hectares d'hévéa. Depuis 15 ans, il est également un pionnier de l'élevage de poulets. En 1997, il se lance avec une centaine de poulets au campement. En 2003, il démarre également une unité de 500 poulets au village. Avec le soutien financier de plusieurs membres de la famille, dont un frère en Europe, il gère maintenant un élevage de 3000 poulets de chair et poules pondeuses (Photo 9). Il dispose ainsi de nombreuses références qualitatives sur l'impact de la fiente de poulet sur les cacaoyères de tous âges et sur les cultures vivrières.

Selon Jean-Marie, les impacts sont rapidement visibles, rapides et spectaculaires sous réserve d'en appliquer de grandes quantités. Après les premières pluies, le feuillage des cacaoyers fertilisés se régénère rapidement. Des cacaoyers de 20 ans portant 3 cabosses passent à 15 ou 20 cabosses, notamment dans les branches. Des cacaoyers « ressemblant à des balais » se remettent à produire, passant aisément de 500 à 1000 kg/ha.

Un élément important et affirmé par l'éleveur/planteur est celui de la régularité de la production. Par la restauration d'éléments nutritifs clef, les cacaoyers retrouvent une grande régularité de production au cours de l'année : « je n'ai plus de mois sans cabosses sur les arbres ».

Pour prouver l'efficacité de la fiente, il évoque des jeunes Burkinabé et Maliens qui ont fait des essais dans leurs plantations et qui depuis le harcèlent pour acheter toute sa production de fiente (qu'il vend localement entre 500 et 1000 F par sac de 30-35 kg, soit le quart ou le tiers du prix de la fiente venant d'Agnibilikrou).

Jean-Marie nous montre ses essais de fiente sur des jeunes plants de cacaoyers (« tout venant, ni sélectionnés, ni hybrides), portant leurs premières cabosses à 18 mois, l'obligeant à poser des tuteurs et à arrêter l'épandage de la fiente puisque les branches trop jeunes ne peuvent plus supporter le poids des fruits (Photo 10).

Photo 9. Elevage de poulet au village



Photo 10. Impact de la fiente sur les jeunes cacaoyers



Le dernier exemple est donné par ses plants de manioc à proximité du bâtiment d'élevage : le diamètre des tiges de manioc ne laisse aucun doute sur la capacité de la fiente à restaurer la fertilité des sols (Photos 11 et 12).

Photos 11 et 12. Impact de la fiente sur la culture de manioc



Gabin à Soubré : les premiers relevés

Mr Gabin a 48 ans. Son père était instituteur et planteur, d'origine Bété, autochtone de la région nord de Soubré, et de mère d'origine Baoulé. Mr Gabin fait partie des « grands planteurs », ce qui est assez rare chez les autochtones de Soubré. Avec 15 ha de cacaoyers, 14 ha d'hévéas, 5 ha de palmiers et 2 ha de teck, il se situe nettement au-dessus de la moyenne régionale, de l'ordre de 6 ha de plantations, encore principalement de cacaoyers. A partir de ses revenus cacao, il investit dans une ferme de poulets en 2009, après de longues années d'expérience dans l'élevage.

Sa trajectoire personnelle a déjà été abordée dans notre premier article de mai 2015. Nous revenons ici sur son expérience, pour rapporter les chiffres issus de relevés de production, qu'il note dans ses cahiers.

Ses relevés, réalisés par année calendaire, permettent de mesurer plus précisément l'impact de la fiente de poulet sur sa plantation de 3 ha, âgée de 15 ans. Ainsi, 60 sacs « boro » appliqués chaque année en avril depuis 2012 lui permettraient d'augmenter régulièrement son rendement, de 833 kg/ha en 2012 à 1075 kg en 2013, à 1656 puis 1757 kg/ha en 2014 et 2015 (tableau 3). Pour simplifier les calculs, nous choisissons 2 hypothèses de prix pour la fiente : le prix du marché (prix des sacs en provenance d'Agnibilikrou), et son propre prix de vente aux voisins (prix d'opportunité). Nous appliquons rétrospectivement ces prix de 2015 aux 3 années précédentes, ainsi que le prix 2015 du cacao, de 1000 Fcfa par kg.

Tableau No 3. Coûts et retours sur investissements de l'engrais par hectare sur une plantation de 15 ans à Soubré

	2012	2013	2014	2015
Nombre de sacs de fiente « boro » appliqués en avril, chaque année	20	20	20	20
p1 Hypothèse de prix simplifié si Mr Gabin achetait la fiente sur le marché en provenance d'Agnibilikrou	6000	6000	6000	6000
p2 Hypothèse de prix s'il achetait ses propres sacs au prix de vente proposé aux voisins	2000	2000	2000	2000
c1 Hypothèse de coût/hectare de la fiente, si Mr Gabin achetait sur le marché en provenance d'Agnibilikrou	120.000	120.000	120.000	120.000
c2 Hypothèse de coût de la fiente par hectare, estimé au prix de vente de ses sacs aux voisins	40.000	40.000	40.000	40.000
Rendement cacao (kg/ha)	833	1075	1656	1757
Revenu brut (Fcf / ha)	833 333	1 074 667	1 655 667	1 757 333
Gain brut par rapport à l'année témoin 2012 (Fcf / ha)		241 333	822 333	924 000
<i>Si achète la fiente au prix du marché en provenance d'Agnibilikrou</i>				
Gain net (Fcf/ha)		121 333	702 333	804 000
Retour sur investissement dans l'année		101%	585%	670%
<i>Si achète la fiente au prix d'opportunité (son propre prix de vente)</i>				
Gain net (Fcf/ha)		201 333	782 333	884 000
Retour sur investissement dans l'année		503%	1956%	2210%

Les résultats sont encore plus spectaculaires que ceux annoncés par les autres planteurs/éleveurs. 20 sacs de 70 kg fiente appliqués chaque mois d'avril permettraient de gagner 200 kg de cacao l'année suivante et 800 à 900 kg en années 2 et 3.

Certes, là aussi, il convient de rester prudent. Tout d'abord, l'année 2014/15 a bénéficié d'une pluviométrie exceptionnellement favorable. Les gains de rendement en 2014 et 2015 ont été largement accrus par cette pluviométrie. Ils ne sont probablement pas reproductibles en année moyenne. On peut faire l'hypothèse d'un gain de l'ordre de 600 kg/ha dans des conditions de pluviométrie moyennes. Sur ce point, la campagne 2015/16 particulièrement sèche sera fort instructive.

Ensuite, Mr Gabin insiste lui-même sur la nécessité de traitements phytosanitaires soignés car la fiente ou plutôt les cacaoyers fertilisés à la fiente attirent les insectes, probablement du fait d'une meilleure floraison. Il estime pouvoir rester à 2 traitements phytosanitaires par an mais il conviendra de préciser les doses et la qualité du traitement.

Mr Gabin fait également partie d'une élite des planteurs innovateurs : on peut supposer que l'ensemble de ses pratiques agricoles sont à la hauteur de son innovation.

Enfin et surtout, en tant que propriétaire d'un élevage de poulets, suivis par un technicien, sous sa supervision de professionnel, Mr Gabin est assuré d'une très bonne qualité de fiente. Pour toutes ces raisons, les performances de la plantation de Mr Gabin et des autres innovateurs cités ci-dessus représentent surtout un potentiel pour les autres planteurs. Néanmoins le potentiel paraît considérable : 20 kg de cacao gagnés par sac de 70 kg de fiente (tableau 4).

Tableau 4. Synthèse des gains de production de cacao générés par la fiente de poulet selon les déclarations et relevés de 3 planteurs innovateurs

	Nafon	Benjamin	Gabin	Moyenne
Nombre de sacs de fiente « Boro » per hectare	56	25	20	
Gain de production en kg de cacao				
Année 1	822	650	200	
Année 2			600	
Potentiel de gain de production en cacao (en kg) apporté par sac de fiente				
Année 1	15	26	10	
Année 2			30	
Moyenne	15	26	20	20

Conclusion en trois points majeurs

Un potentiel considérable pour un projet d'appui aux élevages de poulets

Selon les déclarations et les relevés, les résultats rassemblés chez ces planteurs innovateurs du centre-ouest et sud-ouest du pays sont spectaculaires. En simplifiant, un sac de fiente de 70 kg engendrerait un gain de l'ordre de 20 kg de cacao en année moyenne, soit un gain 20.000 Fcfa en 2015/16. Au prix de 5000 à 6000 F le sac de fiente venu de l'est du pays, le retour sur investissement « fiente » (travail non compris) serait bien supérieur à tout ce que nous avons pu estimer jusqu'à présent concernant l'engrais chimique.^{iv} Si ces résultats se confirment, on comprend que les planteurs n'hésitent pas à y investir des montants à l'hectare supérieurs à ceux de l'engrais.

Si des projets viennent appuyer les investissements dans des élevages à proximité immédiate des plantations de l'ouest, le coût de la fiente serait divisé par trois et les retours sur investissement passeraient de 300% à 1000%. Dans notre premier article de mai 2015, nous faisons référence à la théorie de l'innovation frugale dans ses deux dimensions : une innovation qui est d'abord adoptée parce qu'elle coûte moins chère ; une innovation qui est ensuite développée parce qu'elle fait gagner en efficacité, plus performante que l'engrais chimique. Ces planteurs innovateurs semblent nous y conduire.

D'une élite de planteurs autodidactes à la remise en cause du concept « système d'innovation »

Il s'agit d'une « élite » très autodidacte, de pionniers de l'innovation et de l'entrepreneuriat, peu ou pas scolarisés, qui doivent peu aux institutions et beaucoup à leur intelligence et persévérance. Ce résultat des travaux présentés dans ces articles sur l'innovation « fiente de poulet » est important. Parmi les théories de l'innovation en sciences sociales, s'est récemment développé le concept de « système d'innovation » où interviennent de multiples acteurs et institutions telles que les coopératives, les ONG internationales, des instituts de recherche, des structures de vulgarisation publiques et privées.^v Ce concept de système avec multi-acteurs s'est construit en réaction à un constat universel : les seules structures de vulgarisation ont peu d'impact sur les agriculteurs. Mais n'est-ce pas une autre façon de sous-estimer la capacité d'innovation et d'entreprise des agriculteurs eux-mêmes ? Dans cette histoire de l'innovation « fiente de poulet », toutes ces institutions et acteurs non-agriculteurs ont un rôle extrêmement limité. Ici, le « système d'innovation » repose avant tout sur des réseaux familiaux des planteurs villageois. Sans généraliser trop rapidement, cette conclusion pourrait bien avoir des conséquences sur les projets de développement. Ils sont encore trop nombreux à être pensés et conçus en intégrant de multiples structures alors qu'il faudrait pouvoir travailler plus directement avec les planteurs. Le niveau d'organisation reste à repérer ou inventer mais cette erreur stratégique de sur-confiance dans les structures et dans un « système d'innovation », souvent associée à une sous-estimation de la capacité d'innovation de l'agriculture familiale, pourrait bien générer les échecs de projets dès leur conception.

Une révolution agro-écologique : par la matière organique ?

Vers 1997, les discours des planteurs en faveur de l'engrais chimique étaient dithyrambiques. Ils le sont moins aujourd'hui, avec des avis de planteurs controversés. En 2016, selon de nombreux planteurs, « l'engrais ne marcherait plus aussi bien qu'avant ». Pourquoi ?

La première hypothèse est bien sur un effet de vieillissement des cacaoyers, de 20 ans plus âgés, et d'usure accrue des sols. Les apports d'engrais chimiques sont logiquement moins performants. Mais pourquoi la fiente le serait plus ? Quels éléments apporterait-elle qui manqueraient aujourd'hui aux engrais chimiques disponibles sur le marché ?

L'hypothèse principale est relative à l'apport de matière organique. La fiente de poulet et plus largement la fumure animale ne seraient pas seulement une alternative à un engrais minéral encore trop cher. Elles deviendraient incontournables comme substitut à la rente forêt. Les engrais arriveraient à un effet plafonds, car les sols des cacaoyères n'auraient plus

assez de matière organique. Les apports de la fiente de poulet remonteraient le pH, réanimeraient la vie microbienne du sol, peut-être celle de vers de terre.^{vi}

Une des composantes de la « rente forêt » est la capacité de rétention en eau des sols qui viennent d'être défrichés et qui disposent encore de matière organique accumulée par des dizaines d'années de couvert forestier. Au fil des années de culture, avec la régression probable de matière organique, cette capacité de rétention en eau se dégraderait logiquement. Déjà dans les années 1980, tous les planteurs rencontrés échouant depuis trois ou quatre ans dans leur tentative de replantations en semis direct sur de sols de jachère ou vieilles plantations évoquent un problème de mortalité par sécheresse : un problème jamais rencontré au cours des premières années du front pionnier et du « temps de la forêt ».^{vii} Trente ans plus tard, de décembre 2015 à février 2016, dans une Côte d'Ivoire à nouveau marquée par la sécheresse, les premières observations semblent confirmer un rôle de la fiente de poulet dans la capacité de rétention du sol en eau, a priori une fonction de la matière organique^{viii} : les feuillages se maintiennent mieux grâce à la fiente alors que l'engrais chimique semble avoir peu ou pas d'impact. Si la fiente de poulet aide les cacaoyers à résister à la sécheresse, elle peut s'interpréter comme un fertilisant extérieur venant compenser un élément de la rente forêt.

D'autres hypothèses sont à tester, tel l'apport de phosphate, mais aussi tout simplement d'azote (absent dans les engrais cacao les plus disponibles sur le marché), d'oligo-éléments, par exemple en zinc et en cuivre puisque les compléments alimentaires sont enrichis en ces éléments.^{ix}

Au plan de la matière organique dans le sol, ces premières réflexions renvoient aussi à un autre avantage considérable à porter à l'actif d'un projet « élevage de poulets » en zone cacaoyère : la séquestration de carbone dans le sol.

Les champs d'études sur cette innovation villageoise sont donc vastes et devront mobiliser bien des compétences multidisciplinaires. A ce stade, le rôle des économistes est de consolider l'étude d'impact de la fiente de poulet sur les cacaoyères et leurs rendements par plus de mesures. Ce sera l'objet de l'article suivant.

Remerciements

Comme pour l'article précédent, cette traque des innovations et des innovateurs de la fiente de poulet a été réalisée principalement dans le cadre d'une convention de recherche entre le CIRAD et l'AFD, que nous tenons à remercier. Cependant, les erreurs éventuelles d'analyse seraient de la seule responsabilité des auteurs.

ⁱ Sur le rôle du chercheur « broker » de l'innovation, voir par exemple : Caron P, Bienabe E, Hainzelin E., 2015. Making transition towards ecological intensification of agriculture a reality: the gaps in and the role of scientific knowledge. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 2014, 8:44–52
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2014.08.004>

ⁱⁱ Ruf F, Galo A, Kouassi D, Kiendré J, 2015. *La « fiente de poulet » dans les cacaoyères de Côte d'Ivoire. Une révolution agroécologique et sociale, une innovation villageoise « frugale ».* *Chicken manure in the cocoa plantations of Côte d'Ivoire. An agro-ecological and social revolution, a 'frugal' village innovation.* *Inter-réseaux Développement rural.* 22 Avril 2015, 15 p.
http://inter-reseaux.org/ressources-thematiques/article/innovation-paysanne-la-fiente-de?var_mode=calcul

ⁱⁱⁱ Ruf 1995, « Booms et Crises du cacao. Les vertiges de l'or brun ». Karthala, Paris.

^{iv} Ruf F, Kiendré J, 2012. *Adoption and impact of fertilizers in cocoa farms in Côte d'Ivoire.* 17th International Cocoa Research Conference. COPAL, Yaoundé, 15-20 Oct 2012. 8 p.
<http://www.researchgate.net/publication/276289498>

^v Parmi les articles de références sur les « systèmes d'innovation »: Spielman, D.J., Ekboir, J. and Davis, K. (2009) *The art and science of innovation systems inquiry: applications to sub-Saharan African agriculture, Technol. Soc. no. 31, p. 399-405.*

^{vi} Toutefois, les travaux récents de Tondoh et ses collègues suggèrent que la monoculture de cacao, plein soleil, tends à augmenter la population de vers de terre et la disponibilité en phosphore. Tondoh J E, N'Gouessan Kouamé F, Martinez Guéi A, Sey B, Wowo Koné A, Gnessougou N, 2015. Ecological changes induced by full-sun cocoa farming in Côte d'Ivoire *Global Ecology and Conservation* (3): 575–595.

^{vii} Ruf, F. 1987. Eléments pour une théorie sur l'agriculture des régions tropicales humides. I- De la forêt, rente différentielle au cacaoyer, capital travail - *L'Agronomie Tropicale*; 42(3): 218-232.
<https://www.researchgate.net/publication/297045751>

^{viii} En viticulture, pour les effets de la matière organique relevant le pH, les teneurs en azote, phosphore, potassium et une meilleure rétention en eau, mais aussi un risque de baisse de qualité du vin, voir les travaux de Morlat, R., Chaussod, R., 2008. Long-term additions of organic amendments in a Loire valley vineyard. Effects on properties of a calcareous sandy soil. *Am. J. Enol. Vitic.* 59, 353–363.

^{ix} Communication personnelle de Hervé Saint-Macary (février 2016). En attendant des analyses de fiente issue d'élevages de poulet en Côte d'Ivoire, voir notamment Chabalier P-F, Van de Kerckhove V, et H Saint-Macary, 2006. *Guide de la fertilisation organique à La Réunion*, CIRAD.