

CHAPITRE 2

Contexte de l'agriculture martiniquaise : atouts et contraintes pour l'agriculture biologique

Pascal SAFFACHE*,
Éric BLANCHART, Yves-Marie CABIDOCHÉ, Étienne JOSIEN,
Thierry MICHALON, Frédéric SAUDUBRAY, Claude SCHERER

L'activité agricole a été le moteur de l'économie martiniquaise durant plus de trois siècles. Au XVIII^e siècle, ce sont les cultures de café, de cacao, de tabac et d'indigotier qui ont soutenu les activités humaines et modelé progressivement le paysage. En réalité, ces productions n'ont pas réussi à s'imposer comme les garants d'un véritable développement économique, en raison de leur vulnérabilité face aux manifestations météorologiques paroxysmiques ; à quatre reprises, de 1713 à 1780, la Martinique fut balayée par des ouragans violents qui dévastèrent l'essentiel des productions agricoles. La fin du XVIII^e siècle fut donc un tournant pour l'économie martiniquaise puisque, à la polyculture, succéda la monoculture de la canne à sucre.

Le paysage et la société ont été fortement modelés par les systèmes de production agricole. Le paysage a été modifié, car comme l'indique Thibault de Chanvallon dans son ouvrage intitulé *Voyage à la Martinique* : « On a défriché les bois de tous les côtés, on en a fait des plantations [...] auffi en avan qu'on l'a pu & fur les montagnes même. » Ce système, qui s'est appuyé sur une main-d'œuvre servile, a soutenu l'économie locale jusqu'au 22 mai 1848, date de l'abolition de l'esclavage. En réalité, même après cette date, ce système a perduré : les coups et les brimades ont simplement été remplacés par la misère.

Si les crises sanitaires et de surproduction sucrière du XIX^e siècle permirent le passage d'une économie sucrière à une économie rhumière, la culture de la canne à sucre périclita doucement à partir de la fin de la première moitié du XX^e siècle. Les facteurs à l'origine de ce repli résultent des méthodes culturelles inadaptées, des

* Pascal SAFFACHE a coordonné la rédaction d'ensemble du chapitre.
Les rédacteurs des différentes parties de ce chapitre sont indiqués en note au début de chacune d'entre elles.

rendements insuffisants, d'un système de transport obsolète, de l'émergence de plantes concurrentes (banane, ananas), mais aussi de la départementalisation (1946) qui s'accompagna d'une augmentation du niveau de vie des populations rurales, et surtout de l'augmentation des charges sociales entraînant ainsi la fermeture de la plupart des distilleries.

Aujourd'hui, après maintes tentatives de relance, l'agriculture martiniquaise est en pleine mutation, puisque l'agriculture conventionnelle issue du modèle des années 1960 basé sur l'emploi d'engrais et d'intrants chimiques est mise en cause, et que tente d'émerger difficilement une agriculture « biologique ». Si certains producteurs ont tenté de développer modestement cette production, leur combat est aujourd'hui relayé par des intellectuels qui souhaiteraient faire de la Martinique une « île Bio ».

C'est la raison pour laquelle, ce chapitre consacré au contexte général de l'agriculture martiniquaise, devra embrasser à la fois les aspects historiques (1.1), démographiques (1.2), oro-climatiques (1.3), agro-pédologiques (1.4), fonciers (1.5) et politiques (1.6), dans le but de camper le décor et d'apprécier ou non la faisabilité d'un tel projet. Quelles qu'en soient les conclusions, cette étude d'expertise servira au moins d'état des lieux.

Pour des raisons de proximité thématique, les données sur les systèmes agraires et le jardin créole, qui auraient également pu figurer ici, sont présentées au chapitre 5 consacré aux systèmes de production agrobiologique.

2.1. L'agriculture à la Martinique : contexte historique

2.1.1 Quelques dates ou événements importants

Quinze siècles avant l'arrivée de Christophe Colomb, la Martinique était habitée par les Arawaks (originaires du delta de l'Orénoque) ; les archéologues les décrivent comme des gens doux, serviables et aux mœurs raffinées. En réalité, leur disparition résulte autant de la cruauté des Espagnols que du comportement belliqueux des Indiens Caraïbes.

C'est lors de son quatrième voyage aux Amériques (en 1502) que Christophe Colomb aborda la Martinique ; il est vrai que les Petites Antilles avaient été négligées jusqu'alors, car habitées par les Caraïbes aux mœurs cannibales.

En 1635, Belain D'Esnambuc – aventurier, fondateur à Saint-Christophe d'un des premiers établissements français des Antilles – établit la première colonie française en Martinique ; il s'agissait d'une compagnie privée (la Compagnie des îles de l'Amérique) financée en sous-main par Richelieu. En 1650, cette Compagnie céda ses droits au gouverneur du Parquet puis, en 1674, Colbert la rattacha au domaine royal, créant ainsi « la Compagnie des Indes occidentales ».

Aux XVII^e et XVIII^e siècles, les Hollandais et les Britanniques tentèrent de ravir la Martinique aux Français : en 1674, l'amiral Ruyter (hollandais) subit un échec ; en

1693, les Britanniques tentèrent de débarquer sans succès ; en 1762, l'île fut occupée par les Anglais puis reprise par les Français un an plus tard ; de 1794 à 1802 puis de 1809 à 1814, l'île fut de nouveau occupée par les Anglais, puis rendue définitivement aux Français en 1815.

Au cours de cette période, la culture de la canne à sucre imposa l'importation d'une main-d'œuvre abondante et docile : des esclaves africains.

Le 22 avril 1848, les esclaves se révoltèrent et brûlèrent les habitations¹, ce qui contraignit les autorités locales à abolir l'esclavage avant l'arrivée du décret du 27 avril 1848 qui officialisa cette décision.

Après avoir été une colonie, la Martinique devint en 1946 un département français. Depuis la loi du 2 mars 1982 (loi de décentralisation), la Martinique est une région monodépartementale.

2.1.2 Petit historique agricole martiniquais

C'est au tout début du XVIII^e siècle que l'agriculture devint à la Martinique le moteur de l'économie. De petites parcelles (25 à 26 hectares) attribuées à quelques colons furent plantées en caféiers, en cacaoyers, en indigotiers et en tabac. Dans la première moitié du XVIII^e siècle, 14 millions de caféiers furent plantés et 1,1 million de cacaoyers. Si, jusqu'en 1784, les cacaoyers se sont maintenus, la moitié des caféiers a disparu en raison du passage d'ouragans dévastateurs en 1713, 1724, 1766 et 1780. Face à la fragilité de ces productions, la canne à sucre gagna progressivement du terrain et s'imposa comme une culture stable et surtout rentable.

Lors des premières tentatives de culture de la canne, dès 1639, l'objectif était de produire du sucre et non de l'alcool. De 1726 à 1733, le nombre de sucreries passa de 413 à 442. En 1863, la Martinique comptait 564 sucreries. Si, en 1785, les produits de la canne ne représentaient que 55 % de la valeur des exportations vers la France, en 1843, ces produits représentaient 75 % du revenu global de l'île.

Jusqu'en 1850, soit plus de deux siècles après le début de l'activité sucrière, l'alcool de canne, appelé tafia ou guildive, ne jouait qu'un rôle secondaire puisqu'il n'était consommé que par les esclaves. Bien qu'il n'existe pas de dates officielles relatives au démarrage de la distillation du jus de canne à sucre, la naissance d'une véritable industrie rhumière en Martinique a été favorisée par deux événements :

1. La crise sanitaire du vignoble français [apparition de l'oïdium (1852-1857) et du phylloxéra (1876-1892)].
2. La succession de trois crises de surproduction sucrière (1884-1885, 1891-1892 et 1901-1902).

¹ Aux Antilles, il s'agit d'une exploitation agricole (de moyenne ou de grande taille), propriété d'un colon, mise en valeur par des esclaves, puis par une main-d'œuvre – abondante et à bon marché – de petits ouvriers.

À partir de 1852, l'oïdium affecta une importante partie du vignoble français ; les surfaces non atteintes furent ensuite contaminées par le phylloxéra (à partir de 1876). Ne pouvant plus faire face à ses besoins en alcool, la métropole fit appel aux productions coloniales en réduisant fortement leur droit de douane et en taxant les productions étrangères. Ainsi, de 1856 à 1874, la production d'alcool à 55 degrés passa de 5 à 7,6 millions de litres ; les recettes qui n'avoisinaient que 420 000 francs en 1845 atteignirent 2 750 000 francs en 1874.

Les crises sucrières de la fin du XIX^e siècle furent aussi un déclencheur, car en faisant chuter les prix rapidement, elles entraînèrent la concentration industrielle et la conversion de nombreuses sucreries (sucrôtes) en distilleries. Le développement de la production européenne de sucre de betterave accentua encore la concentration industrielle, et même les producteurs de sucre les plus récalcitrants se tournèrent progressivement vers la production rhumière. De 1884 à 1902, 14 millions de litres (55°) furent produits, générant des recettes qui passèrent de 5 à 9 millions de francs, au cours de la période 1899-1900.

À la fin du XIX^e siècle, les distilleries (94 au total) s'égrenaient comme suit : le long du littoral nord-atlantique, de la paroisse de Macouba à celle du Lorrain, le long de la côte nord-caraïbe, de la paroisse du Prêcheur à celle de Bellefontaine, elles occupaient les paroisses du centre-nord de l'île (Saint-Joseph, Gros-Morne) et, de façon isolée, s'étendaient sur la frange côtière des paroisses de Trinité et du Robert. Dans la partie méridionale de l'île, leur nombre et leur densité étaient moindres : treize distilleries (huit distilleries agricoles et cinq distilleries industrielles) se répartissaient sur cinq paroisses. La localisation des distilleries et de leurs aires d'influence permettait déjà d'individualiser les régions nord et sud.

En réalité, le véritable « âge d'or » de l'activité rhumière correspond à la période de l'entre-deux-guerres. En 1934, la Martinique comptait 212 distilleries : 186 distilleries agricoles, trois distilleries industrielles, quatre distilleries coopératives, quatorze rhumeries d'usines anciennes et cinq rhumeries d'usines nouvelles. Ces infrastructures couvraient quasiment toute l'île avec une nette concentration géographique au profit des communes du centre-nord et des côtes nord-atlantique et caraïbe² (le record absolu étant détenu par la commune du Lorrain qui regroupait 21 distilleries). En 1934, si la consommation locale avoisinait 5 millions de litres (55°), les exportations culminaient déjà à 20 millions de litres. Au recensement agricole de 1935-1936, 18 370 hectares étaient plantés en canne, dont un peu moins de 3 000 hectares voués aux distilleries et 4 334 hectares à la jachère.

En 1971, les champs de canne à sucre qui alimentaient les distilleries n'occupaient plus que 1 159 ha et le nombre de distilleries avait été divisé par 13 (plus que seize distilleries au total). Les surfaces d'approvisionnement des distilleries agricoles se répartissaient comme suit : 392 hectares sur la côte caraïbe, 467 hectares au centre de l'île et 300 hectares au sud-est.

² Les côtes nord-caraïbe et atlantique regroupaient plus de 60 % des distilleries de l'île.

Les facteurs à l'origine du repli des surfaces cannières sont essentiellement d'origine anthropique :

1. *Des méthodes culturales inadaptées* : les techniques de désherbage, de fertilisation et plus généralement de lutte contre les rongeurs ont longtemps été ignorées ou négligées. Parallèlement, la plantation en courbes de niveau (méthode de Van Dillewijn), qui permet de lutter contre l'érosion des sols et leur perte de fertilité, a eu de grosses difficultés à s'imposer, du fait de son coût et des conditions orographiques.

2. *La fluctuation des rendements* : ce problème qui a souvent été négligé s'explique principalement par l'emploi d'espèces hybrides trop sensibles aux variations climatiques. À titre d'exemple, les rendements qui étaient de 55 tonnes par hectare en 1952 ont atteint 80 tonnes/ha en 1956 puis ont régressé à 75 tonnes/ha en 1960. Les espèces rustiques qui étaient traditionnellement utilisées (canne jaune d'otahiti, batavia, canne créole) ont été remplacées par des espèces anglaises (Big tanna, White transparent) ou barbadiennes (B 147, B 208) censées être plus productives, mais qui, en réalité, se sont très difficilement adaptées aux fluctuations du climat local (Ferré, 1976).

3. *Le transport* : à ces deux principaux facteurs se sont ajoutées des procédures de transport en total décalage avec les réalités sucrières et rhumières. Les chemins vicinaux étant en mauvais état, les cannes coupées restaient entassées dans les champs pendant deux jours avant qu'elles ne soient transportées à l'usine. Quand on sait que la canne perd 2,5 % de son sucre par jour de stockage, le décalage est souvent important entre les volumes de canne broyés et les quantités de sucre et/ou de jus récupérées (Ferré, 1976).

4. *La départementalisation* : si le changement de statut (1946) s'est accompagné d'une sensible augmentation du niveau de vie des populations rurales, l'augmentation des salaires et des charges sociales a entraîné la fermeture de la plupart des distilleries de moyenne importance, car elles ne pouvaient supporter les nouvelles charges financières qui leur étaient imposées. Cela a donc entraîné une concentration des unités de production qui sont passées de 186 distilleries en 1934 à 16 distilleries en 1971 (tableau 2.1).

5. *La concurrence d'autres spéculations* : enfin, des productions à plus forte valeur ajoutée (bananes, ananas), et moins marquées du sceau de l'histoire coloniale, ont porté un rude coup à l'industrie rhumière.

Tableau 2.1 – Évolution du nombre de distilleries agricoles entre 1934 et 1971

Années	Nombre de distilleries agricoles
1934	186
1945	105
1951	73
1960	27
1971	16

2.1.3 Les nouvelles cultures d'exportation : banane et ananas

Les exportations martiniquaises de bananes – vers la métropole – ont commencé au tout début du XX^e siècle ; il s'agissait alors d'une activité balbutiante qui fut interrompue en 1914. En 1927, fut créé le syndicat des producteurs de bananes puis la « Société fruitière antillaise » qui contribua amplement au développement de cette activité.

En dépit des efforts consentis dans le premier tiers du XX^e siècle, c'est en 1946 et surtout à partir de 1949 que cette activité devint florissante. En un peu plus d'une décennie, les surfaces bananières doublèrent et passèrent ainsi de 3500 à 8000 hectares. Dans le courant des années 1960, le déclin de l'activité sucrière et rhumière permit à la banane de s'imposer comme la première activité agricole régionale ; sa part dans les exportations passa de 41 % en 1960 à 62 % en 1968. Cet essor fut brutalement interrompu par le passage de plusieurs perturbations atmosphériques (Edith en septembre 1963, Beulah en septembre 1967 et Dorothy en août 1970) qui occasionnèrent des destructions massives. L'intervention publique permit de relancer l'activité, mais il apparut très vite que cette production excédentaire sur le marché européen ne pouvait être soutenue indéfiniment. Ainsi, à partir de 1968 la production locale fut limitée à 215 000 tonnes et les surfaces se replièrent d'un millier d'hectares environ. Les bananes en provenance des pays ACP (Côte d'Ivoire, Cameroun et Madagascar) étaient les concurrentes directes des bananes de la zone franc.

Aujourd'hui, en raison des nombreuses subventions européennes qui lui sont allouées (grâce à l'intervention de lobbies puissants), la production bananière martiniquaise occupe 11 200 hectares et voit ses surfaces progresser annuellement de 4 % environ. Si les zones de culture traditionnelle de la banane furent le nord, le nord-atlantique, le centre et le sud-atlantique, aujourd'hui même les secteurs les plus xériques accueillent des bananeraies.

Cette culture étant de plus en plus décriée – car elle sous-tend une utilisation importante de produits phytosanitaires (engrais, insecticides, nématicides, fongicides) à l'origine de pollutions des sols et des rivières (voir chapitre 4.4.5) – et la population étant de plus en plus consciente de la rémanence des produits employés –, d'autres procédures de culture (biologique, paysanne ou raisonnée³) ne devraient pas avoir de difficulté à s'imposer (voir chapitre 4.4.1).

Contrairement à la banane, l'ananas a vraisemblablement été introduit en Martinique par les Arawaks. Ce fruit, très apprécié des colons, était consommé traditionnellement frais ou confit. Dès 1908, la première usine de transformation d'ananas fut ouverte au Gros-Morne ; mais c'est au début des années 1930 que cette production prit son essor avec la création de la société anonyme « Ancienne Compagnie antillaise » et l'apparition d'exploitations de taille moyenne. En 1935, l'ananas couvrait 135 hectares, 250 hectares en 1937, puis 300 hectares en 1940.

³ Voir chapitre 1.1.1., tableau 1.1

Après la Seconde Guerre mondiale, l'activité reprit et la création de l'usine SOCOMOR (Société coopérative du Morne-Rouge, 1959) dynamisa la production. Au milieu des années 1960, cette activité périclita en raison d'une surproduction et du coût trop élevé des conserves locales par rapport à celles de Côte d'Ivoire et des îles Hawaï.

Entre 1965 et 1969, la situation s'améliora doucement puisqu'on recensait 1200 hectares d'ananas, soit une production de 22 000 tonnes de fruits.

En raison de la concurrence des pays d'Afrique de l'Ouest et des difficultés financières de la SOCOMOR, seuls 510 hectares sont cultivés aujourd'hui. Les zones de culture se concentrent essentiellement dans le nord-atlantique et particulièrement dans les communes de Macouba, Basse-Pointe, Ajoupa-Bouillon et Morne-Rouge. L'essentiel de la production est conditionné sous forme de « crush » pour l'industrie agroalimentaire.

Bien que moins polluante que la culture bananière, cette culture nécessite l'emploi d'intrants chimiques qui contribuent à la pollution des sols et des eaux de surface. Une fois encore, la prise de conscience de la population devrait conduire à pratiquer à terme des cultures plus saines (voir chapitre 4.4.3).

2.1.4 Les cultures vivrières

Depuis la fin du XIX^e siècle, les cultures vivrières n'ont cessé de se replier. Entre 1895 et 1912, leur superficie est passée de 17 000 hectares à 12 000 hectares ; de 1912 à 1935, elles se sont encore repliées de moitié, et si la Seconde Guerre mondiale a permis un gain de 7 000 hectares, en 1945, seuls 3 500 hectares y étaient encore consacrés. Aujourd'hui, les cultures vivrières n'occupent que 1 222 hectares.

Si cette irrémédiable réduction résulte prioritairement de l'évolution des goûts liée à l'amélioration du niveau de vie, la mise en place d'une agriculture paysanne, ou biologique, pourrait être un moyen de relancer cette activité (voir chapitre 4.4.5).

2.2. Démographie*

2.2.1 Caractéristiques démographiques des cinquante dernières années

À la fin de la Seconde Guerre mondiale, la population martiniquaise a connu une forte croissance résultant d'une natalité élevée (environ 10 000 naissances/an) et d'une mortalité en baisse (INSEE, 2002). À titre d'exemple, entre 1954 et 1967, le nombre d'habitants est passé de 239 000 à 320 000 âmes, soit une progression de plus de 30 % en 13 ans.

À la fin des années 1960, cette euphorie démographique s'est estompée, en raison du départ massif de jeunes adultes vers la métropole ; ainsi, en 13 ans (1968-1981), la population locale n'a crû que de 2,5 % environ. De 1982 à 1990, les départs vers la métropole s'estompèrent et les arrivées crûrent au point de modifier le solde migratoire.

Au dernier recensement (1999), la population martiniquaise comptait 381 500 habitants (INSEE, 2002), soit une augmentation de plus de 5 % (20 000 habitants) par rapport au recensement précédent (1990). Compte tenu de la superficie de l'île (1100 km²), la densité de population est donc élevée : 346 habitants /km².

2.2.2 Vieillesse de la population

Bien que cela ne soit pas perceptible, l'augmentation du nombre de personnes âgées et la diminution du nombre de jeunes entraînent un vieillissement de la population. Entre les deux derniers recensements (1990 et 1999), l'âge moyen de la population est passé de 32 à 35 ans (INSEE, 2002). La part des personnes de plus de 60 ans est passée de 14 % à 17 %, alors que les jeunes de moins de 20 ans sont passés de 33 à 30 %. Quoique cela ne semble pas altérer le dynamisme de la natalité – 15 enfants pour 1000 habitants (INSEE, 2002) –, qui demeure toujours trois fois plus élevé qu'en métropole, il n'empêche que le renouvellement des générations n'est plus assuré depuis le début des années 1990 (INSEE, 2002).

2.2.3 La structure familiale

Lors du dernier recensement, la Martinique comptait 130 800 ménages soit 25 000 de plus qu'en 1990 (INSEE, 2002). Dans le détail, les ménages constitués d'une seule personne représentent 8,5 % de la population totale (32 396), ceux de deux personnes 8 % de la population totale (30 668), alors que les ménages de plus de cinq personnes ne représentent que 5,3 % de la population totale (20 344). En Martinique, le nombre moyen d'individus par ménage est de 2,9 contre 2,4 en métropole (INSEE, 2002).

* Rédacteur : Pascal SAFFACHE.

2.2.4 Revenu des ménages

Si, en Métropole, le revenu des retraites représente 17 % du revenu national, en Martinique, il ne représente que 7 % des revenus locaux (INSEE, 2002). Contrairement à une idée reçue, le revenu des ménages martiniquais provient essentiellement d'une activité et secondairement de revenus de remplacement, le RMI par exemple.

Autre élément notable, s'il est vrai qu'en raison d'une sur-rémunération des fonctionnaires, leur salaire est supérieur à ceux de la métropole de 40 %, en revanche les salaires du secteur privé sont équivalents ou parfois même inférieurs à ceux de la métropole. À titre d'exemple, un ouvrier gagne 10 % de moins en Martinique qu'en métropole (INSEE, 2002). En outre, dans le secteur privé les ouvriers gagnent 3,5 fois moins que les cadres, alors que dans la fonction publique ils ne gagnent que 1,8 fois moins que ces derniers.

Tous ces éléments doivent être pris en compte dans le cadre d'une éventuelle commercialisation de produits agricoles plus coûteux.

2.3 Climat et zonage climatique*

La Martinique dispose d'un climat tropical humide, qui dépend de trois centres d'action (les anticyclones des Açores et des Bermudes et la « Zone intertropicale de convergence », ZIC) dont les influences varient en fonction des saisons.

2.3.1 Carême et hivernage

L'anticyclone des Açores s'étale traditionnellement sur l'Atlantique du 20° au 50° parallèle nord. Cependant, au cours de l'hiver hémisphérique, il descend vers le sud et émet des vents réguliers dits alizés stables (forte inversion). Parallèlement, sur le continent américain, se développe une cellule anticyclonique – celle des Bermudes⁴ – qui fusionne avec celle des Açores. Cette bipartition anticyclonique repousse la zone intertropicale de convergence au-delà de l'équateur en émettant des alizés frais et stables qui entraînent une récession pluviométrique connue aux Antilles françaises sous l'appellation « *carême* ».

Au cours de l'été hémisphérique, l'anticyclone des Bermudes disparaît. L'anticyclone des Açores se replie vers le nord et ses alizés se chargent d'humidité au contact de l'océan (instabilité thermodynamique). Parallèlement, la ZIC poussée par les flux hivernaux méridionaux remonte vers le nord, où elle déverse son surplus d'humidité. Cette période est appelée « *hivernage* ».

Si on répartit traditionnellement le climat antillais en deux saisons – sèche et humide – dans la réalité les choses sont différentes et cette répartition est contestable.

* Rédacteurs : Pascal SAFFACHE et Yves-Marie CABIDOCHÉ.

⁴ Qui se forme à partir des coulées polaires arctiques.

Même pendant le « *carême* » (décembre-janvier à mai), la Martinique n'est pas totalement soumise à la sécheresse. Si nous prenons l'exemple de la montagne Pelée, qui représente la Martinique montagnaise, elle reçoit en moyenne 2500 mm de précipitations au cours de cette période. S'il y a bien récession des précipitations, vu l'importance des abats au cours de l'hivernage (5000 mm), on ne peut en aucun cas parler d'une véritable saison sèche. En réalité, seule la frange côtière qui s'étend de la presqu'île de la Caravelle à la presqu'île de Sainte-Anne connaît une véritable saison sèche, puisque les abats moyens mensuels n'atteignent que 40 mm. La façade sous le vent porte, elle aussi, les stigmates de la sécheresse – végétation rabougrie et jaunie, fente de retrait, etc. – puisque les précipitations moyennes mensuelles n'avoisinent que 50 ou 60 mm.

Pendant l'hivernage (juin à novembre), les précipitations moyennes mensuelles sont assez élevées puisqu'elles fluctuent de 150 mm (zone méridionale) à 700 mm (zone septentrionale). Cependant, pour prendre conscience de l'importance et de la puissance des pluies d'hivernage, il importe de se référer aux abats cycloniques.

Lors du passage de la tempête tropicale Dorothy (août 1970), les moyennes mensuelles du mois d'août ont été dépassées en 24 heures ; par exemple, il est tombé au Prêcheur 304 mm de pluie, alors que la moyenne mensuelle du mois d'août est de 236 mm. Des abats encore plus importants furent mesurés lors du passage de la tempête tropicale Cindy (août 1993) ; en deux heures il est tombé 395 mm de pluie à Saint-Joseph dont 70 mm en six minutes.

La Martinique, île tropicale centrée sur 14,5° de latitude nord, a une température moyenne annuelle de 24 à 26°C au niveau de la mer, un gradient altitudinal décroissant d'entre 2/3 et 3/4 °C /100 m, un faible contraste nyctéméral et saisonnier (moins de 8°C). Ce contraste est insuffisant pour autoriser la vernalisation/dormance de beaucoup de plantes tempérées, notamment fruitières. Au contraire d'Haïti ou Saint-Domingue, la Martinique ne dispose pas de la possibilité de compenser cette contrainte par l'altitude (Cabidoche, 1995), insuffisante, ou associée à une trop forte nébulosité. À une époque où l'élévation de la température moyenne est avérée (plus d'un degré sur trente ans), on doit prendre en compte le risque qui consisterait à cultiver des plantes requérant une légère vernalisation (litchi, pomme rose...).

La durée du jour oscille faiblement, entre 11 et 13 h, suffisamment cependant pour que beaucoup de plantes cultivées soient photopériodiques.

La Martinique s'interpose dans les alizés, vents toujours humides circulant d'est en ouest avec deux conséquences :

- La répartition spatiale de la pluviométrie est sous la dépendance de l'effet orographique et de l'effet de fœhn (carte 1 h.-t.) élevée sur les versants est, de 2 à plus de 10 m/an lorsqu'on s'élève, et que les masses d'air humide se refroidissent, elle décroît rapidement lorsqu'on redescend sur les versants ouest, pour atteindre la pluviométrie ordinaire sur l'océan, d'environ 1 à 1,1 m en année moyenne. Au sud, où l'interposition du relief est beaucoup moins marquée, la pluviométrie reste inférieure à 1,5 m/an.

- L'exiguïté n'autorise pas d'effet de continentalité, il n'y a pas de zone aride ni de dessèchement fort de l'air ; ainsi l'évapotranspiration potentielle ne dépasse pas 1,7 m/an, et 5 mm/j pour les périodes les moins pluvieuses ; elle est sous la dépendance principalement du rayonnement global, décroissant avec l'altitude à cause de la nébulosité et de la baisse de température.

En conséquence, on passe en quelques kilomètres de zones à saison sèche marquée (3 à 4 mois de janvier à avril), au sud et à l'ouest, à des zones perhumides, à fort excédent de bilan hydrique, en altitude au nord-est. Cependant, il existe partout au moins une saison humide de plusieurs mois, au cours desquels le bilan hydrique est excédentaire, et où apparaissent un drainage et/ou un ruissellement importants.

Les pluies thermoconvectives (orages tropicaux) complètent les pluies orographiques : elles sont de fortes intensités et leurs fréquence et volume varient peu avec l'altitude ; ces pluies, potentiellement érosives, peuvent intervenir partout avec la même importance.

La Martinique est enfin exposée au risque cyclonique (tempêtes et ouragans tropicaux), avec des vents destructeurs des cultures, associés souvent (mais pas toujours) à des pluies de forte durée et intensité.

2.3.2 Synthèse

S'il s'avère difficile de distinguer deux saisons bien opposées, l'effet combiné du relief et de l'exposition permet cependant d'opposer une région septentrionale montagneuse très arrosée, et une région méridionale qui l'est beaucoup moins. Cependant, au sein même de l'unité septentrionale, il apparaît que la côte Atlantique (côte orientale) est bien plus arrosée que ne l'est la côte caraïbe (côte occidentale), en raison de l'effet de fœhn.

Le zonage climatique de la Martinique est donc le suivant :

- une zone méridionale peu arrosée, qui présente une xéricité marquée sur sa frange côtière ;
- la présence de microclimats au centre-sud de l'île – en raison d'un relief tourmenté – permettant sur quelques centaines de mètres de passer d'une position d'abri à une exposition totale ;
- enfin, une zone septentrionale humide avec cependant une plus grande propension aux précipitations côté Atlantique. Côté caraïbe, la frange côtière connaît, elle aussi, quelques indices de xéricité.

Ces atouts et ces contraintes sont, naturellement, à prendre en compte dans le cadre de la mise en place de cultures spécifiques.

2.4 État et propriétés des sols de Martinique : impact des pratiques culturales*

Pour satisfaire une agriculture et un développement durables, le sol doit remplir et conserver quatre fonctions :

- Une fonction de support des plantes, pénétrable et exploitable par les racines.
- Une fonction de réservoir d'eau, capable de stocker l'eau et de la restituer facilement aux racines.
- Une fonction de réservoir de nutriments disponibles pour les plantes, ne contenant pas d'éléments absorbables toxiques, pour elles-mêmes ou pour la nutrition animale et humaine.
- Une fonction de réservoir de biodiversité, par ailleurs facteur indispensable pour que les trois premières fonctions puissent être durablement assurées.

Chacune de ces fonctions peut être plus ou moins bien remplie à l'état initial, avant que n'interviennent des pratiques agricoles, qui les altèrent en modifiant les propriétés initiales de chaque type de sol. Ces altérations peuvent être réparables, à court ou moyen terme, mais certaines sont définitives. Or les types de sols sont extrêmement divers en Martinique, comme dans toutes les Petites Antilles. Après avoir présenté la logique de diversité des sols et de leurs propriétés, l'impact, éventuellement négatif de certaines pratiques agricoles sur les sols et les ressources en eau, sera analysé.

2.4.1. La diversité des sols et de leurs propriétés en Martinique

Les Petites Antilles ont beaucoup de points communs sur le plan du milieu physique. Ce sont pour la plupart des îles montagneuses et escarpées en tout ou partie, de dimension exiguë : moins de 100 km de plus grande longueur ou diamètre.

Comme toutes les Petites Antilles de l'arc interne, la Martinique a été formée par le volcanisme de subduction, explosif et de composition plus souvent andésitique que basaltique. La roche mère des sols comporte partout des projections volcaniques d'andésite. Or tous les minéraux de l'andésite peuvent être altérés par l'eau, de sorte que les sols évolués sont tous constitués de minéraux secondaires fins, argiles au sens large. Plus la pluviométrie est élevée, plus la silice et les bases sont évacuées lors de l'altération, plus les « argiles » qui se forment sont pauvres en silice et plus les sols sont acides. C'est ainsi que l'on trouve des sols riches en minéraux secondaires, mais de propriétés très différentes selon la nature de ces minéraux secondaires, qui dépendent de la pluviométrie et de l'âge des sols (tableau 2.2) (Colmet-Daage *et al.*, 1965).

* Rédacteurs : Yves-Marie CABIDOCHÉ et Éric BLANCHART.

Tableau 2.2 – Logique de distribution des sols en Martinique

	Sols très jeunes (éruption de la montagne Pelée en 1902) Peu de minéraux secondaires	Sols jeunes (10 ³ -10 ⁴ ans) Minéraux primaires sableux	Sols anciens (10 ⁵ -10 ⁶ ans) Plus de minéral primaire
Pluviométrie < ETP (1,5 - 1,7 m/an)		Sol vertique à <i>smectite</i>	Vertisol à <i>smectite</i>
ETP < Pluviométrie < 2 ETP	Sol peu évolué sur cendres et ponces	Sol brun à <i>halloysite</i>	Sol fersiallitique à <i>smectite</i> et <i>halloysite</i>
Pluviométrie > 2 ETP	Sol peu évolué sur cendres et ponces	Andosol à <i>allophane</i>	Ferrisol à <i>halloysite</i> et oxydes de Fe et Al

Source : Colmet-Daage *et al.*, 1965.

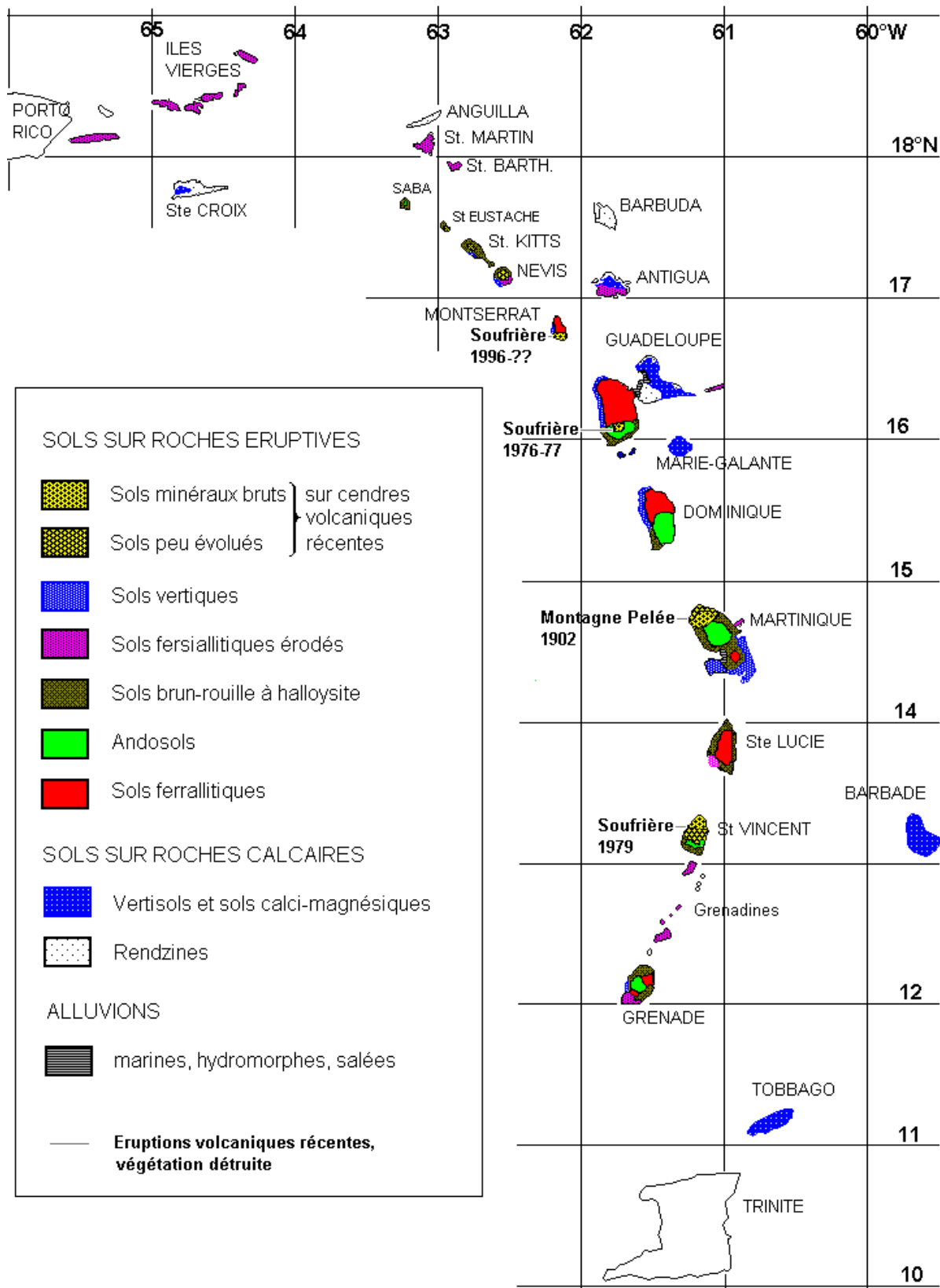
En conséquence, les propriétés des sols, étagés dans le paysage, varient sur de courtes distances. On est donc dans des conditions où les règles d'adéquation pratiques-milieu sont à adapter pour chaque couple sol-climat, à une échelle micro-régionale. La Martinique offre un condensé de l'ensemble des propriétés et contraintes des sols des Petites Antilles, et au-delà d'une grande partie de la zone intertropicale (carte 2.1 et carte 3 h.-t.).

Par rapport à la majorité des sols tropicaux continentaux, le caractère très argileux de ces sols autorise une *remarquable richesse initiale des sols en matières organiques*. Cette richesse, et le pool important de nutriments qu'elle recèle, autorisent la mise en culture sans intrant, apparemment durable sous conditions de jachères longues et de couverture permanente du sol ralentissant la minéralisation (jardins créoles, jardins itinérants de cultures associées). Cependant, *la fixation de la culture et l'augmentation de la production se heurtent rapidement à des facteurs nutritionnels limitants*, notamment le potassium et le phosphore. *L'intensification des travaux du sol, plus profonds et fréquents grâce aux puissants tracteurs 4 × 4, altère quant à elle complètement l'importance et le fonctionnement de ce réservoir organique, tout en exhibant les contraintes physico-chimiques ou chimiques recelées par les couches profondes du sol*. L'ensemble de ces contraintes, émergentes après quelques années de culture intensives, est résumé par le tableau 2.3.

Tableau 2.3 – Principales contraintes des sols de la Martinique, apparaissant après quelques décennies de cultures intensives (fertilisées, travail du sol > 20 labours sur 10 ans). Expertise des auteurs.

	Carence en P	Carence en K	Toxicité ou déséquilibre	Baisse CEC	Erosion	Baisse disponibilité de l'eau	Pierrosité	Adhésivité
Sols sur cendres	+	++			++		++	
Andosols	+	++	+		+		+	
Sols brun rouille	+	+	+		+	+	++	+
Sol vertique	+	+			++	++	++	++
Sol fersiallitique	++	+	++	++	+			
Sol fersiallitique	+	+	++	+	+	++		+
Vertisol		+	+		+++	+++	+	++

Carte 2.1 : La Martinique, représentative de la diversité des types de sols dans les Petites Antilles



Y.M. CABIDOCHÉ INRA-APC, 1997

2.4.2. Altération de la fonction de support des racines par les pratiques agricoles

Altération réparable à court terme : les semelles de labour

Les cultures traditionnelles d'exportation ont fortement imprégné les itinéraires techniques de préparation des sols, qui comportent des passages répétés d'outils. L'augmentation de la puissance des tracteurs, et la généralisation des « quatre roues motrices » leur permettent de labourer des sols en pente, et de travailler des sols humides. Ainsi, même les petits agriculteurs ont accès aux labours mécanisés, en général exécutés en prestation par des entreprises. Même si certains agriculteurs connaissent les bonnes conditions d'humidité du sol pour réaliser un travail convenable, ils ne maîtrisent pas le calendrier des travaux. Beaucoup de labours sont donc faits sur des sols trop plastiques, ce qui provoque des semelles de labour :

- par tassement dans les ferrisols et les andosols
- par lissage dans les vertisols et sols bruns (figure 2.1).

Ces semelles constituent des couches peu perméables et provoquent un excès d'eau dans la couche travaillée (Hartmann *et al.*, 1998). Pour les éviter, il faut travailler des sols aussi secs que possible, effectuer des travaux très superficiels, utiliser des charrues à socs ou des machines à bêcher au lieu de charrues à disques, ou, pire, de houes rotatives.

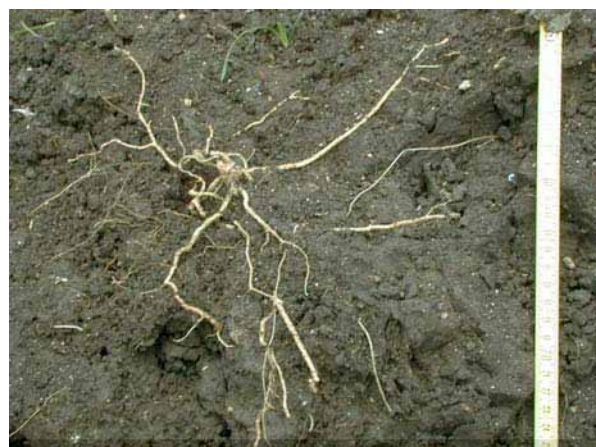
Les semelles formées peuvent être détruites par griffages ou mieux par des rotations avec des prairies dans lesquelles l'activité biologique restaurera le système de porosité (Blanchart *et al.*, 2000 ; Cabidoche *et al.*, 2000).

Figure 2.1 – Qualité du travail du sol en vertisol

Après labour d'un vertisol sec à la charrue à socs : couche travaillée bien structurée



Après passage d'un rotavator en vertisol humide : semelle lissée arrêtant les racines à moins de 20 cm



Réparable à moyen terme : les remodelages

Dans les ferrisols du centre-est de la Martinique, les terres ont été remodelées au bulldozer dans les années 1970 pour faciliter la mécanisation. Exécutés par des entreprises de génie civil, ces travaux ont inutilement enfoui des horizons humifères et mis à nu des horizons (B) acides, riches en aluminium échangeable et pauvres en bases échangeables, et donc très pauvres sur le plan minéral (Chevignard *et al.*, 1986 ; Chevignard *et al.*, 1987). Les rendements en canne à sucre ont alors été fortement affectés et n'ont été rétablis qu'au bout de 15 ans, grâce à des chaulages raisonnés et des fertilisations importantes (Barret *et al.*, 1991 ; Cadet et Albrecht, 1992).

Définitive : l'érosion

Le risque d'érosion superficielle, sur les sols naturels, suit un schéma contre-intuitif : il est d'autant plus faible que la pluviométrie annuelle augmente. En effet :

- les sols neutres sont plus dispersables que les sols acides, surtout s'ils sont de garniture magnésienne et sodique, cations peu flocculants ;
- l'infiltrabilité à saturation (et donc le retard au ruissellement) augmente avec la pauvreté en silice des minéraux secondaires ;
- les pluies intenses ne sont guère moins fréquentes, ni moins abondantes, dans les régions sèches que dans les régions humides.

L'érodibilité maximale affecte ainsi les sols vertiques sur roches volcaniques, dans les zones à saison sèche marquée : bas de la côte caraïbe et sud-est en Martinique ; les andosols et ferrisols sont *a priori* moins érodibles (Albrecht *et al.*, 1992 ; Blanchart *et al.*, 2000).

Cependant, la richesse en « argiles » fait que tous les sols sont déformables en deçà d'une certaine teneur en eau : élevée pour les sols à argiles gonflantes, plus basse pour les sols à halloysite ou à allophane. La micro-fissuration qui apparaît dans le second cas permet la formation d'agrégats millimétriques qui deviennent aisément transportables par le ruissellement. Le schéma de risque d'érosion est alors modifié, la surface d'un sol ferrallitique ou d'un andosol maintenu nu en saison sèche devient érodible sur des surfaces labourées en fortes pentes, et dont la perméabilité a été diminuée au fond du labour.

Seuls les sols les plus jeunes sont sableux : ils sont bien représentés sur les cendres et ponces des flancs de la montagne Pelée, tout comme à Saint-Vincent, et bientôt à Montserrat. Très filtrants, ils sont cependant fortement susceptibles d'érosion en raison de leur structure particulière et de leur richesse en sables fins allégés par des bulles. Ces cendres sont encore présentes à faible profondeur sous des andosols jeunes ; ainsi, le décapage par érosion mécanique sèche ou les retournements trop profonds peuvent les faire affleurer, laissant apparaître de l'érosion superficielle dans des sols peu érodibles avant anthropisation.

La gestion du risque d'érosion superficielle est particulièrement délicate, et ce pour plusieurs raisons :

- Le risque peut se concrétiser, partout où le sol est maintenu longtemps nu, étant profondément travaillé.
- Les méthodes de lutte anti-érosive classiquement diffusées (labours et canaux en courbes de niveaux ou terrasses) peuvent être plus dangereuses qu'utiles si leur réalisation technique est approximative : accumulation d'eau et déversement en cascade à partir des contre-pentes et mise à nu de couches de sol stériles ont malheureusement dégradé la plupart des sols aménagés en terrasses dans la Caraïbe. En revanche, Khamsouk (2001) a montré l'importance d'une couverture de litière au sol pour limiter considérablement l'érosion des sols brun rouille à halloysite.
- Les agriculteurs n'ont généralement pas conscience de la perte en terre par érosion diffuse ; au contraire, ils peuvent avoir l'impression d'une terre plus facile à travailler dans les premiers stades, à cause du départ des couches superficielles les plus argileuses. Les pêcheurs sont eux plus sensibles à la sédimentation des lagons et à la fréquence des eaux troubles (Saffache *et al.*, 1999), ce qui peut être obtenu par une érosion géologique normale ou par des écoulements concentrés dus à l'urbanisation. Cette confusion crée des polémiques difficiles à gérer entre agriculteurs et pêcheurs, alors que le sujet du transport de sédiments devrait requérir une approche globale.

En l'état actuel de la technicité et des connaissances, la solution anti-érosive la plus robuste est la segmentation des versants et le maintien de sols couverts par la végétation : cultures pérennes, cultures à cycles imbriqués ou associées.

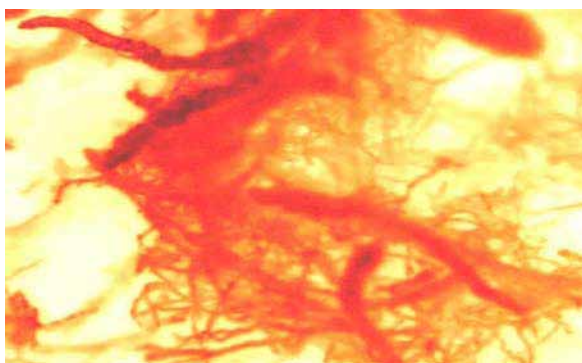
2.4.3. Altération de la fonction de réservoir d'eau

Réparable à moyen terme : perte de porosité de rétention

Les travaux du sol trop nombreux ou effectués dans des sols trop humides entraînent des compactages et pétrissages qui font disparaître des pores cylindriques, d'origine biologique, qui constituent l'essentiel du réservoir d'eau facilement accessible aux plantes (figure 2.2) (Cabidoche *et al.*, 2000).

Figure 2.2 – Impact du travail d'un vertisol humide sur le réservoir d'eau du sol

Sol initial : un réseau de tubes fins interconnectés, créés par les racines et les hyphes (largeur de la photo : 1 cm)



Sol travaillé : des agrégats pétris, dans lesquels l'eau circule peu, et dont les pores sont trop gros pour retenir l'eau (largeur de la photo : 2 cm)



Par ailleurs, une irrigation excessive et soutenue provoque une anoxie qui empêche les vers de terre, les racines, mais aussi les filaments (hyphes) des champignons et actinomycètes de s'installer en profondeur. Le réservoir ne peut ainsi être entretenu, son volume diminue, et les cultures sont donc de plus en plus dépendantes de l'irrigation au quotidien. Ce phénomène est amplifié dans les Petites Antilles, car les zones les plus sèches, et donc les plus candidates à l'irrigation, comportent les sols les plus riches en argiles gonflantes.

Les remèdes à ces dégradations passent par :

- La simplification du travail du sol : diminuer le nombre et la profondeur des labours, à faire sur des sols secs (Hartmann *et al.*, 1998).
- La maîtrise de l'irrigation à la parcelle : installer des systèmes d'aide à la décision (tensiomètres sur les ferrisols, sondes de variation d'épaisseur des sols argileux gonflants THERESA) (Cabidoche et Ozier Lafontaine, 1995; Cabidoche et Dufour, 2000).
- Les rotations : cultures à cycles courts, graminées pérennes, cultures pluviales, cultures irriguées (Blanchart *et al.*, 2000 ; Cabidoche *et al.*, 2000)

Définitive : érosion hydrique superficielle

L'érosion superficielle entraîne la perte progressive des couches superficielles, les plus poreuses. Les situations les plus graves sont obtenues dans les zones les plus sèches des côtes caraïbes, où la terre meuble est décapée jusqu'à des encroûtements de silice, qui sont quasi impénétrables par l'eau et les racines.

2.4.4. Altération de la fonction de réservoir de nutriments

Réparable à court terme : acidité, toxicité aluminique

L'acidification des sols est un phénomène naturel à long terme, et d'autant plus important que le bilan hydrique est excédentaire : le sol perd des anions solubles et des cations peu acides et s'enrichit en protons. Parallèlement, plus le sol s'est développé sous des bilans hydriques excédentaires, et plus sa « Capacité d'échange cationique » (CEC) est faible : la climatoséquence vertisol ferrisol, sol ferrallitique, voit la CEC de la fraction minérale passer de 50 à 5 $\text{cmol}^+ \text{kg}^{-1}$. La CEC effective (somme des cations nutriments majeurs) est en conséquence de 50 à 2 $\text{cmol}^+ \text{kg}^{-1}$. Les andosols présentent la particularité de comporter des charges variables, qui peuvent aboutir à une CEC quasi nulle si le pH descend en dessous de leur point isoélectrique ; ils présentent en revanche alors une inhabituelle capacité d'échange anionique. Avec un potentiel de charges variables plus faible, les sols ferrallitiques possèdent également cette propriété, mais très atténuée.

La fertilisation utilisant exclusivement des engrais solubles, mais aussi le brûlage de la canne à sucre au-delà d'une alcalinisation à court terme, provoquent l'acidification des sols déjà acides (ferrisols, sols ferrallitiques, andosols) : le potassium soluble apporté déplace du calcium et du magnésium de l'échangeur cationique, qui partent dans les eaux de drainage, puis il est exporté avec les organes récoltés des

cultures (Valony, 1981). Le sol s'enrichit en protons échangeables, s'acidifie ; en dessous de pH 5, apparaissent les formes solubles de l'aluminium, assimilables et toxiques pour beaucoup de plantes.

Des acidifications liées à la tectonique et au volcanisme peuvent se produire :

- Les mangroves « soulevées » voient leurs sols, initialement réduits, devenir oxydants. L'oxydation des sulfures de fer libère de l'acide sulfurique, qui acidifie fortement les sols (par exemple : $\text{FeS}_2 + 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-}$). Ce même phénomène se produit lorsque l'on draine des sols de mangrove. Les sols fersiallitiques acides riches en montmorillonite du centre représentent probablement des sols soulevés ayant connu ce mécanisme, qui aboutit à une hydrolyse partielle des smectites et à un stockage de l'aluminium en position interfoliaire.

- Les éruptions phréatiques provoquent un ramonage des conduits hydrothermaux des volcans, riches en argiles et en pyrites. La mise à nu de ces cendres hydrothermales, par des travaux du sol profonds, des aménagements, ou des glissements de terrain, provoque une oxydation des pyrites, qui produit de l'acide sulfurique, abaissant le pH et libérant en conséquence sous forme soluble l'aluminium stocké dans les argiles déjà altérées (Cabidoche *et al.*, 1987).

Le remède à cette contrainte est l'amendement basique, soit par apport de calcaire broyé, soit par l'utilisation de cendres de combustion basiques (cendres de bagasse par exemple), ne contenant pas de métaux à des concentrations toxiques. L'amendement doit être raisonné : il faut conserver les propriétés physiques favorables des sols acides (stabilité structurale, faible dispersabilité et érodibilité), et ne relever le pH qu'à une valeur permettant d'obtenir une proportion d'aluminium tolérable par l'espèce (enou laTc)TJ0.uit.ion 2fTee[1.-6(m4837)]TJ0.0008 Tc0552635 Tw 811.55 0 Td9(ent de c9(p90st org51covoain,on

minéralisés en quelques mois et l'on a du mal à observer un enrichissement du sol en matière organique, sauf à appliquer des dizaines de tonnes de ces produits par hectare. En revanche, ce sont d'excellents fertilisants « de fond », car cette minéralisation s'effectue à des vitesses compatibles avec les besoins en azote des cultures. Ils ont enfin un effet qualitatif, variable selon les produits, car la diversité et l'intensité de l'activité microbiologique qu'ils entraînent permettent de contenir certains micro-organismes pathogènes pour les cultures.

La gestion de la matière organique des sols sera détaillée dans le chapitre 3, paragraphe 3.5.

Définitive : salinisation des sols

L'irrigation continue avec de l'eau salée, même légèrement, aboutit à une accumulation de sels dans les couches superficielles des sols. Le risque est quasiment nul lorsque l'eau est captée sur les massifs volcaniques : grâce au filtre que constituent les forêts, cette eau est exceptionnellement pure. On doit impérativement protéger ces forêts. Le risque peut exister lorsque l'eau est prélevée dans les nappes à faible altitude, qui ne sont qu'une mince lentille d'eau douce reposant sur de l'eau de mer.

Le suivi et la conservation de la qualité de l'eau, la maîtrise de l'irrigation à la parcelle, et la succession de cultures irriguées et pluviales, sont les clés de la gestion du risque de salinisation.

2.4.5. Stockage et résorption par les sols de substances éventuellement polluantes

Azote (nitrates)

Aucune alerte n'a été enregistrée pour l'instant sur d'éventuels dépassements des normes européennes dans les ressources en eaux captées. Cela est contre-intuitif lorsque l'on sait les quantités importantes d'azote soluble apporté par les engrais dans certaines cultures maraîchères ou fruitières, mais plusieurs mécanismes peuvent expliquer cet état de fait (Cabidoche *et al.*, 2003) :

- Les cultures maraîchères ne couvrent jamais une région entière ; elles sont généralement pratiquées en mosaïque avec d'autres cultures recevant peu d'azote (canne à sucre, prairies, cultures vivrières) : les fuites restent donc ponctuelles.
- Les cultures bananières sont situées dans des zones où l'excédent pluviométrique est considérable. Ainsi, même si une masse importante d'azote est entraînée dans les eaux de ruissellement et de drainage, la dilution est importante et la concentration de ces eaux en nitrates demeure faible.
- Les andosols, mais aussi peut-être les sols sur cendres et ponces, développent une capacité d'échange anionique propre à retenir une grande partie des nitrates de l'excédent de fertilisation.

Un accroissement de la teneur en nitrate dans les sources est cependant mesurable dans les analyses d'eau. Une attention particulière doit être apportée aux

zones où l'excédent pluviométrique est faible, en particulier aux périmètres irrigables, là où les cultures irriguées intensives sont juxtaposées sur de grandes surfaces.

Il est cependant impossible de séparer les accroissements de teneurs en nitrate des ressources en eau imputables à l'activité agricole et à l'urbanisation (rejets domestiques, décharges).

La bonne gestion de l'azote passe par quatre « bonnes pratiques » :

- Raisonner la fertilisation azotée (N-nitrate), en tenant compte des exportations correspondant à l'objectif de rendement et des restitutions par des résidus de récolte précédente (ex. : feuilles de canne en récolte mécanisée, enfouissement de faux troncs de banane...).
- Comptabiliser la contribution en azote des apports organiques.
- Réduire les travaux du sol minéralisant inutilement le stock organique.
- Piloter soigneusement l'irrigation pour qu'elle ne dépasse pas les besoins en eau des cultures.

Pesticides

Les études et recherches en cours montrent qu'une importante quantité de molécules organochlorées est stockée dans les sols des zones en banane dans les années 1970-94. Ces molécules peu biodégradables sont peu à peu relarguées par les eaux de ruissellement et de drainage, et des captages pour l'eau potable montrent des teneurs élevées, en particulier en chlordécone, qui ont obligé les autorités sanitaires à mettre en œuvre des filtres à base de charbon actif (Bellec et Godard, 2002). Plus récemment, il a été montré, tant en Martinique qu'en Guadeloupe, que des tubercules ou bulbes récoltés sur ces zones étaient eux aussi contaminés, et impropres à la consommation au regard de la loi. Bien que récente, cette contrainte nouvelle sera lourde de conséquences en termes de décisions réglementaires de mise en marché, et de manière plus insidieuse sur la crédibilité de l'innocuité des produits végétaux récoltés. La cartographie du risque de contamination est en cours, sous la coordination du BRGM⁵. Un arrêté préfectoral de mai 2003 conditionne à la preuve de leur innocuité, par analyse des organochlorés, la possibilité de commercialiser toute une liste d'organes souterrains récoltés (« racines »), cultivés sur des sols probablement contaminés.

La crise du marché bananier des années 1990 a conduit à une réduction des quantités appliquées de produits coûteux, en même temps que le remplacement des molécules organochlorées par des molécules organophosphorées pourvues d'une réelle biodégradabilité limite actuellement le risque de lessivage, circonscrit aux tous premiers jours après épandage. La prise de conscience du risque, concrétisé, lié à l'épandage de pesticides et nématicides, a provoqué une inventivité et une ouverture des agriculteurs vers des systèmes de culture plus diversifiés, plus économes en intrants, et utilisant les derniers résultats, concrètement applicables, produits par la recherche en matière de lutte raisonnée (charançon du bananier).

⁵ BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

L'amélioration en cours des pratiques comporte trois axes :

- Respecter les doses de pesticides préconisées.
- Diminuer la charge parasitaire et pathogène par des rotations ou associations de culture.
- Coupler l'utilisation de plants sains et la lutte raisonnée (réseau d'alerte par observation directe ou piégeages).

Éléments traces métalliques

Le bruit de fond géochimique d'origine volcanique est élevé et assez homogène en vanadium, cuivre et zinc ; on atteint parfois des teneurs qui interdiraient, en référence aux normes européennes, d'épandre du sol sur du sol, même dans les forêts naturelles.

Aucun accroissement de teneur n'a été enregistré sur les sols cultivés, même ceux qui en Guadeloupe reçoivent des quantités importantes de boues de station d'épuration : ces stations ne traitent pas d'eaux issues d'une activité industrielle. Ainsi, leur qualité de fertilisant azoté et phosphorique peut être pleinement valorisée, sans que les éléments traces métalliques ne l'affectent. C'est une chance pour les cultures des Petites Antilles.

2.4.6. Altération de la fonction de réservoir de biodiversité

La pauvreté en carbone est souvent considérée comme indicateur de réduction de la biodiversité et des abondances de faune à travers l'appauvrissement trophique. Cela a été vérifié pour différents modes d'usage des vertisols du sud de la Martinique (Rossi, 1992 ; Loranger *et al.*, 1998), des sols brun rouille à halloysite (Viallatoux, 2000 ; Blanchart, 2002) et des andosols (Eschenbrenner, IRD, non publié).

Tableau 2.4 – Densités moyennes des invertébrés (en ind/m² = nombre d'individus par mètre carré) sous différents modes d'occupation du vertisol. Entre parenthèses, nombre d'espèces (pour les collemboles uniquement) (Loranger *et al.*, 1998).

	Forêt	Prairie âgée	Jachère âgée	Cult. maraîchère
Acarien	30 410	22 480	9240	6540
Mille-pattes	820	0	10	0
Collemboles	5120 (20)	4160 (13)	70 (2)	1170 (7)
Fourmis	220	4510	430	30
Autres insectes	1830	230	270	510
Vers de terre	?	187	20	3

Certains systèmes de culture, bien qu'ayant des stocks de carbone élevés, peuvent connaître une réduction de la diversité biologique. C'est le cas de certaines bananeraies intensives où :

- les apports d'insecticides et nématicides ont un effet létal sur la macrofaune, en particulier les vers de terre ;
- les apports répétés d'engrais solubles affectent la biomasse microbienne.

Pendant, dans la diversité des systèmes de culture bananiers, c'est bien le stock de carbone, maximal sous les bananeraies pérennes, minimal dans les sols

plusieurs fois et profondément labourés tous les trois ans, qui détermine la biomasse microbienne.

2.4.7. Les ressources en eau pour les cultures, et leur optimisation

Comme souligné au paragraphe 3.1, les bilans hydriques sont extrêmement variés sur de courtes distances : excédentaires en permanence dans les zones d'altitude, ils sont déficitaires pendant plusieurs mois chaque année dans les bas de la côte caraïbe et dans le tiers sud-est de l'île.

La possibilité d'alimentation en eau par les réservoirs profonds du sol aggrave ces contrastes. Les sols des zones humides, andosols, ferrisols ou sols plus récents sur cendres et ponces ont un système de porosité qui autorise une ascension capillaire, importante en volume, et de vitesse suffisante pour compenser des périodes de sécheresse de plusieurs semaines. À l'opposé, les vertisols offrent comme réserve de survie pour les cultures, la seule épaisseur d'argile explorée par les racines : la faible conductivité hydraulique des horizons argileux interdit les remontées capillaires et rend par ailleurs difficilement extractible l'eau contenue dans les argiles (Cabidoche et Ozier Lafontaine, 1995). Concrètement, une même culture convenablement enracinée (par exemple, de canne à sucre) supportera sans dommage un mois de déficit hydrique climatique en ferrisol, alors que la même sécheresse affectera la croissance après deux semaines pour aboutir à une croissance nulle au bout du mois en vertisol. En cas de sécheresse exceptionnelle de six mois, un ferrisol permettra la survie, un vertisol supportera une mortalité importante.

Face à cette situation, les agriculteurs ont autrefois réagi en installant des mares, puis des retenues collinaires dans les zones les plus sèches, au XIX^e siècle. Le schéma de potentialité d'appoint par des mares et retenues de faible surface n'a pas été réactualisé, mais il est certain que celles-ci ne constituent qu'un recours localisé : à titre d'exemple, dix retenues de un hectare sur une profondeur moyenne de deux mètres (200 000 m³) sont épuisées en un peu moins de deux mois par seulement 100 ha de cultures (hypothèse ETR = 4 mm /j). Pour passer une saison sèche de 5 mois, il faudrait sous cette hypothèse affecter 20 % de la surface cultivable à des retenues collinaires dans le sud. Une deuxième objection à la généralisation de ces retenues collinaires est la dispersabilité des argiles dans les zones sèches, qui aboutirait à un atterrissement rapide des retenues.

C'est pourquoi le schéma d'irrigation d'appoint de la Martinique est fondé sur deux options :

- Des captages au fil des cours d'eau descendant des montagnes pour des îlots collectifs ou des exploitations individuelles, dont seuls sont répertoriés les captages et pompes ayant fait l'objet d'une demande d'autorisation auprès de la DAF (une douzaine de collectifs, plus de 200 individuels).

- Une option d'aménagement régional à travers la création dans les années 1970, par le Département, du barrage de la Manzo, alimenté par transfert à partir d'un captage de la rivière Lézarde. Il peut contenir jusqu'à 8 Mm³, stocke de l'eau en saison des pluies pour la restituer en saison sèche. La mise en service des périmètres irrigables

par un réseau de canalisations de haute pression, desservant essentiellement la région de vertisols du sud-est, a permis l'essor d'une production maraîchère significative pour le marché local, et celui, plus chaotique, du melon destiné à l'exportation en contre saison. L'extension des surfaces en bananeraies sur vertisols, qui atteignent 2000 ha alors que seuls 700 ha étaient prévus, constitue actuellement le premier poste de sollicitation de la retenue. On soupçonne cet essor, motivé par des conditions de moindre agressivité parasitaire du milieu, d'être responsable de l'épuisement précoce de la retenue en année sèche. Les consommations moyennes sur une année sèche varient de 8,7 à 13 Mm³. En cas de manque d'eau, des rationnements sont prévus par « tours d'eau ». Le piratage en période de rationnement est par ailleurs difficile à contrôler.

Si les exploitants sont censés contacter le centre de Météo France pour connaître les prévisions sur 3-4 jours (anomalies climatiques, bilans de l'eau servant à quantifier les besoins en eau), force est de constater que *l'irrigation est mal maîtrisée* à plus d'un titre :

- Peu d'exploitants se donnent les moyens de collecter les données nécessaires à l'application d'un bilan hydrique : pluviométrie sur parcelles, doses d'irrigation appliquée, stade de développement des cultures, sont rarement renseignés.
- Pratiquement aucun ne dispose d'instrument d'évaluation directe de l'état des réserves en eau du sol : tensiomètres pour les sols rigides, sondes THERESA de variation d'épaisseur pour les sols argileux gonflants (Cabidoche et Ozier Lafontaine, 1995 ; Cabidoche et Dufour, 2000).
- La disposition d'une pression élevée aux bornes a dans un premier temps encouragé une irrigation par asperseurs à longue portée ; cette technique recèle toutes les composantes du gaspillage de l'eau : perte évaporative, gonflement ou glaçage du sol en surface provoquant un ruissellement. Les cinq dernières années voient cependant l'installation de systèmes plus économes : irrigation sous frondaison, gaines déroulées ou enterrées.

Outre le gaspillage et la faible efficacité de l'eau apportée, cette mauvaise maîtrise de l'irrigation recèle un risque environnemental : les conditions de bilan hydrique légèrement excédentaires, sur des cultures maraîchères ou bananières à forte fertilisation, notamment azotée, ne peuvent qu'entraîner un transfert de sédiments et d'eaux de ruissellement à forte concentration en nutriments, susceptibles de polluer les eaux et les écosystèmes côtiers (Saffache *et al.*, 1999 ; Cabidoche, 2003).

Conclusions état et propriétés des sols

La Martinique dispose de plusieurs atouts :

- Ses sols et ses ressources en eau sont globalement de bonne qualité et robustes. Ils ne connaissent pas la fragilité que l'on peut rencontrer ailleurs sous les tropiques, en particulier dans les Grandes Antilles : sols moins argileux susceptibles de développer des croûtes superficielles, sols et eaux salés..., qui finissent par être stérilisés par érosion ou salinisation.

- Sa diversité de milieux et d'activités sur un territoire exigü permet des transferts de produits pour rééquilibrer les contraintes des sols : chaulage, cendres, algues, proximité des cultures et des sous-produits organiques d'élevage ou urbains...

- L'agriculture martiniquaise a depuis longtemps accès aux intrants capables de maintenir ou d'augmenter la fertilité des sols pour exprimer la capacité productive du climat.

- L'excédent de bilan d'eau pure des montagnes a pu être capté puis stocké et distribué dans les réseaux d'irrigation des zones sèches.

L'utilisation de ces intrants est cependant immature, et de nombreux excès sont à noter, dont certains ont abouti à des dégradations des propriétés des sols :

- Travaux du sol trop nombreux, appliqués en partie en conditions trop humides avec des outils inadaptés et des tracteurs trop puissants.

- Fertilisation peu raisonnée, souvent excessive par rapport au besoin.

- Gestion brutale des corrections des niveaux des différents éléments, source de déséquilibres dans les sols au contenu minéral pauvre (ferrisols).

- Application importante de pesticides dans les monocultures, qui ont contaminé durablement les sols, les ressources en eau et les ressources biologiques dans certaines régions d'andosols, sols brun rouille et ferrisols.

- Irrigation peu maîtrisée à la parcelle, dans des conditions où tous les périmètres irrigables (en particulier vertisols du PISE) ne peuvent être irrigués à la même période.

L'état spatial des lieux est donc d'une grande diversité quant au niveau de fertilité et de contamination actuels des sols. Le diagnostic de ce niveau est essentiel avant d'envisager le passage à l'agriculture biologique :

- Un sol trop souvent et profondément travaillé aura connu une dégradation trop considérable de ses diverses propriétés biologiques, physiques et chimiques pour que l'on puisse envisager un passage en agriculture biologique ; il n'est pas sûr qu'une jachère maintenue sans intrant sur la durée requise pour la conversion à l'AB autorise une récupération de ces propriétés. La moindre efficacité des intrants autorisés en AB devra être compensée par des doses importantes, et donc des coûts de production élevés.

- Le délai d'absence d'intrant chimique requis pour le passage à l'AB est insuffisant pour que l'on puisse envisager une disparition des organochlorés, très rémanents (voir chapitre 6.6.1), dans les sols contaminés. Peut-on prendre le risque de faire de l'AB sur des sols contaminés, même si les organes récoltés ne comportent pas de chlordécone ?

- La forte fertilité minérale à moyen terme des vertisols, par ailleurs indemnes de contamination par les produits phyto-sanitaires, ne peut être pleinement valorisée que sous irrigation ; en regard de la ressource, cette irrigation doit être rationnée, à la fois à la parcelle (outils de pilotage) et sur l'assolement (rotations de cultures irriguées et de cultures pluviales adaptées aux saisons sèches).

Deux pratiques de bon sens, compatibles avec le fond de savoir-faire des agriculteurs martiniquais, sont à remettre à l'ordre du jour : la rotation et l'association des cultures, seules capables de conserver les propriétés des sols (voir chapitre 3.3.5) et de contenir les pressions parasitaires telluriques en minimisant l'usage des pesticides et de l'irrigation d'appoint.

2.5. Foncier et agriculture biologique en Martinique : entre avantages et contraintes*

Depuis une trentaine d'années, la Martinique est entrée dans une logique spatiale qui va dans le sens d'une densification toujours plus forte de l'occupation de l'espace. On a assisté au développement de processus d'appropriation individuelle de la terre, socialement sélectifs et spatialement tranchés, qui se sont traduits par l'exacerbation de phénomènes comme le mitage et la péri-urbanisation. De ce contexte, auquel s'ajoute le faible niveau des réserves foncières de nature agricole, découle une situation paradoxale entre, d'une part, une faible disponibilité en terres et, d'autre part, des usages nombreux, croissants et à plus forte raison concurrentiels.

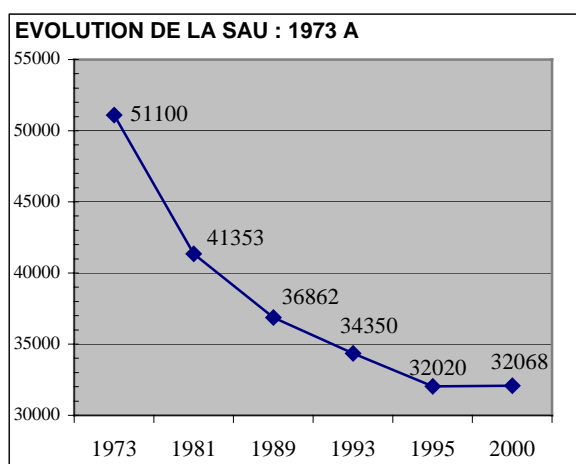
Cette dynamique n'est pas sans conséquences sur les structures d'exploitations, sur la répartition spatiale des systèmes de production agricole ainsi que sur le statut des terres. Elle peut avoir de fortes répercussions sur la mise en œuvre de systèmes d'exploitation en agriculture biologique.

2.5.1. Des potentialités spatiales agricoles restreintes pour le développement d'une agriculture biologique

Une Surface agricole utile (SAU) en forte baisse

En 30 ans près de 37 % de la SAU martiniquaise a disparu. Le rapport SAU /superficie totale est ainsi passé d'un taux de 48 % en 1973 à 29 % en 2000 (soit une perte de l'ordre de 19 000 ha) [RA, 2000].

Alors que la période ayant enregistré la plus forte baisse correspond à la période intercensitaire 1973-1980 (moins 10 000 ha), il semblerait que, depuis 1995, l'évolution de la SAU tende vers un certain équilibre : stabilisation aux alentours de 32 000 ha (voir graphique 2.1), ce qui représente une moyenne de 9 ares de SAU par habitant (celle-ci est de 46 ares en métropole).



Graphique 2.1 – Évolution de la SAU de 1973 à 2000

Source : Service de la statistique agricole, DAF

* Rédacteurs : Claude SCHERER, Frédéric SAUDUBRAY et Étienne JOSIEN.

À l'heure actuelle, une des principales préoccupations des responsables agricoles martiniquais est de savoir s'il y aura, à moyen et à long terme, suffisamment de terrains pour permettre le maintien d'une activité agricole en Martinique (DAF-CNASEA, 2000). Bien évidemment, cette question, générale à tout le secteur agricole, s'applique également à l'agriculture biologique.

Une grande partie des espaces agricoles indisponibles à court terme pour l'agriculture biologique

La diminution de la SAU concerne la quasi-totalité des communes de l'île. Toutefois, la distribution spatiale de ce phénomène ne s'est pas opérée de manière homogène (figure 2.3).

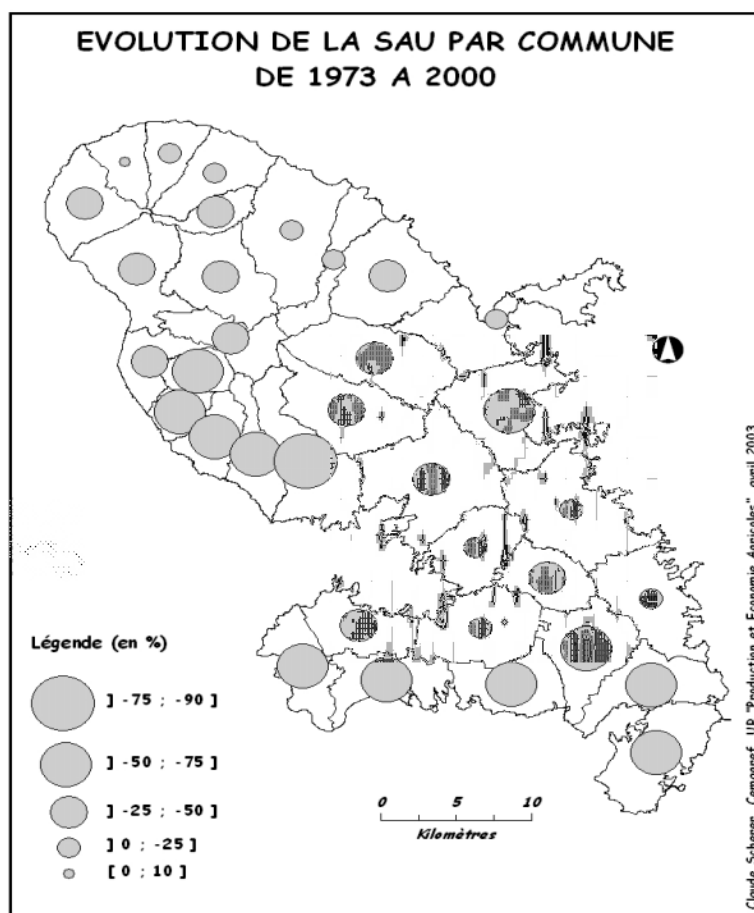


Figure 2.3 – Évolution de la SAU par commune de 1973 à 2000

Il s'avère que les communes qui sont tournées, depuis plus d'une trentaine d'années maintenant, vers la culture de la banane (façade atlantique et région Centre (figure 2.4 ci-contre) sont, non seulement celles qui ont enregistré les moins importantes baisses, mais également celles qui comptent aujourd'hui les SAU les plus grandes ; 14 communes sur 34 concentrent près de 92 % des surfaces cultivées en banane en 2000, et un peu plus de 67 % de la SAU (DAF, 2001).

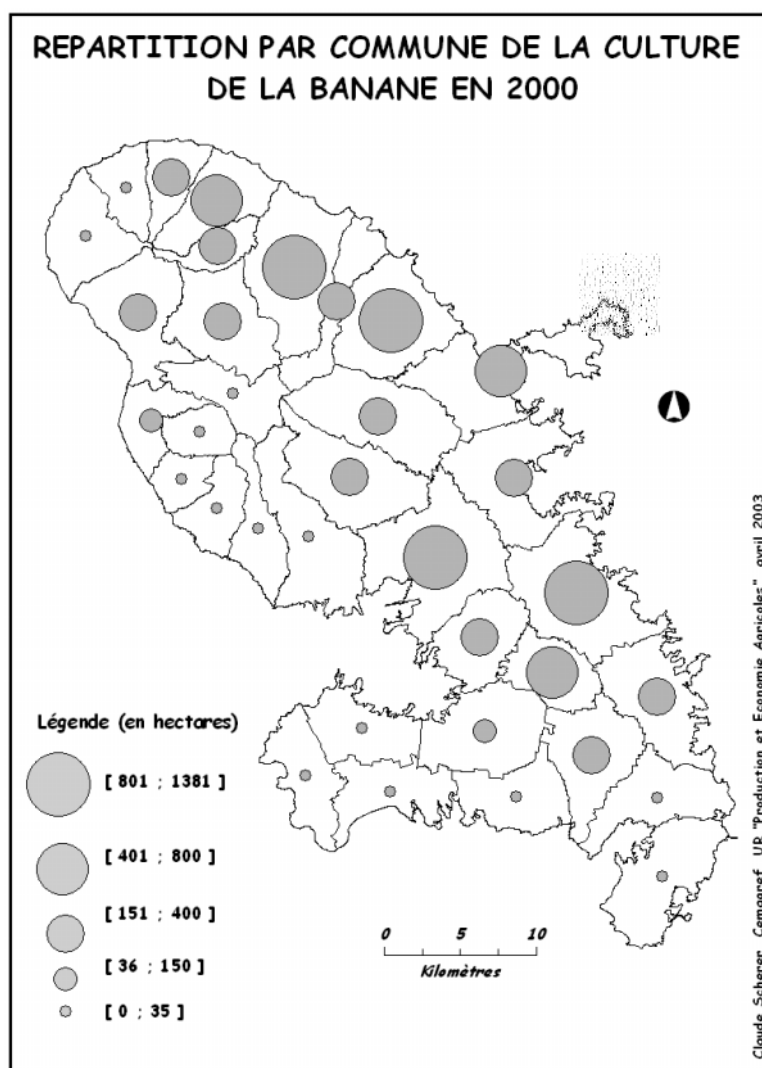


Figure 2.4 – Répartition de la culture de la banane en 2000

Il existe une forte probabilité que ces surfaces ne soient pas éligibles pour la mise en place d'une agriculture biologique avant de nombreuses années, en raison des fortes quantités de produits phytosanitaires organochlorés, rémanents, qui y ont été utilisés jusque dans les années 1990. Ainsi dans le cas de la banane par exemple, seule la partie sud de l'île, après Le François, où la culture s'est développée plus récemment, présenterait un profil acceptable (hormis les problèmes liés à l'alimentation en eau d'irrigation) (Lassoudière, 2003).

Ajoutons que les surfaces soumises à fortes contraintes sont d'autant plus importantes qu'il existe une propension non négligeable de contamination des parcelles voisines.

On peut donc s'avancer à dire que, si la disponibilité en terres agricoles est faible en Martinique, elle l'est vraisemblablement davantage pour la conversion à l'agriculture biologique, du moins à courte échéance.

2.5.2. L'organisation spatiale du territoire : avantages et inconvénients

Des exploitations proches des marchés potentiels

La Martinique est souvent qualifiée d'« île-ville » (Hartog, 1992) du fait de l'omniprésence d'un habitat diffus qui ne cesse de croître. Cette caractéristique de la distribution spatiale des lieux, des espaces bâtis et des populations a amené à adjoindre à l'agriculture martiniquaise le qualificatif de « périurbaine » sur la base d'un fort degré de proximité entre lieux de productions agricoles et marchés potentiels. Proximité géographique, proximité économique et proximité sociale, soit trois éléments dont la combinaison constitue certainement un facteur favorable au développement d'une agriculture biologique basée sur une filière de proximité ainsi que sur la relation entre producteurs et consommateurs. Répondant à cette logique, on peut citer l'existence d'un marché itinérant qui s'avère être une expérience de commercialisation directe des plus réussies.

Une quasi-absence de spécialisation du territoire

Il n'existe pas en Martinique de véritable spécialisation agricole du territoire. En effet, les productions locales, qu'il s'agisse de la banane, de la canne, du maraîchage, etc., sont présentes avec plus ou moins d'importance dans chacune des communes de l'île. Associée à une gestion aléatoire, voire anarchique, du foncier (occupations illégales, perpétuelle révision des POS, etc.), cette absence de spécialisation peut générer une promiscuité entre cultures faisant l'objet d'épandages, souvent à hautes doses, d'engrais chimiques et de produits phytosanitaires avec d'éventuelles parcelles converties en AB. Considéré sous cet angle, le risque de contamination latérale peut constituer un frein au développement de l'agriculture biologique.

Toutefois, même si l'organisation spatiale du territoire, du fait de la quasi-absence de spécialisation, restreint grandement un essor éventuel de l'agriculture biologique, il est tout à fait envisageable de mettre en place des initiatives visant à spécialiser certaines zones : développement de l'agriculture biologique sur les zones de protection des périmètres de captage par exemple.

2.5.3. Exploitants et exploitations agricoles : des perspectives difficiles pour une agriculture biologique

Une population agricole vieillissante et peu renouvelée

En 1999, 61 % des agriculteurs martiniquais avaient plus de 50 ans alors que 19 % seulement avaient moins de 40 ans (tableau 2.5). Il apparaît clairement que les départs ne seront pas comblés par les jeunes agriculteurs, d'autant plus que l'on a enregistré seulement 17 dotations jeunes agriculteurs (DJA), en moyenne annuelle de 1995 à 1999, pour environ 600 « disparitions » (Dutertre, 2000) et environ 60 dossiers déposés en 2000 pour la création d'exploitation. S'il ne faut pas manquer de considérer un contexte économique peu engageant, l'actuel débat porte principalement sur l'indisponibilité, voire le manque de foncier agricole comme facteur limitant majeur à l'installation et/ou l'agrandissement des exploitations agricoles.

Tableau 2.5 – Structure par âges des exploitants agricoles en Martinique en 2000

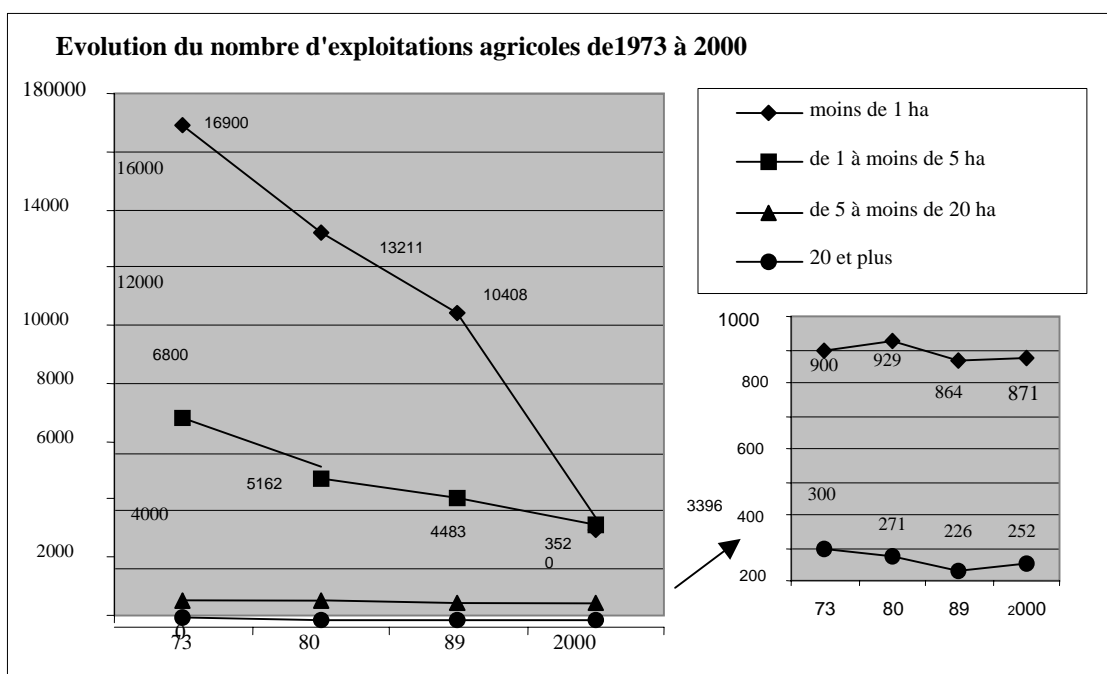
Structure par âges des exploitants agricoles en Martinique en 2000						
<30	30-39	40-49	50-54	55-59	60-64	>65
233	1294	1686	898	880	976	2211

Sources : R.G.A. 2000, DAF Martinique

Une structure des exploitations mal adaptée

Les exploitations de moins de 5 ha représentent, en 2000, près de 86 % des unités agricoles martiniquaises. Face à ces quelque 6900 exploitations, on en compte à peine 900 (11 %) ayant entre 5 et 20 ha et 250 (3 %) de plus 20 ha (figure 2.5). Cette répartition n'est pas sans implications avec un éventuel développement de l'agriculture biologique.

Figure 2.5 – Évolution du nombre d'exploitations agricoles de 1973 à 2000



Sources : Données DAF Martinique, RAG 73/80/89/00.

Réalisation : Cemagref, U.R. Production et économie agricoles, Martinique, 2002.

En ce qui concerne les grandes exploitations, elles doivent faire face, comme partout ailleurs en Martinique, au développement des parasites (favorisé en milieu tropical). Si certains experts conviennent que, plus l'échelle de l'exploitation est grande, plus leur maîtrise est rendue difficile (Langlais, 2003⁶), d'autres estiment qu'il serait possible de pallier cela à condition toutefois de disposer d'un haut degré de technicité (Lassoudière, 2003).

Il est également important de noter qu'à l'heure actuelle la grande majorité de ces exploitations pratiquent la monoculture. Dans l'optique d'un développement d'une agriculture biologique, il serait donc nécessaire de remettre en question les systèmes de

⁶ Communication personnelle

production actuels par la mise en œuvre de rotations culturales, ce qui nécessite un développement des productions dites de diversification pour lesquelles les capacités d'absorption du marché sont néanmoins inconnues.

Si une agriculture basée sur une mise en synergie des connaissances écologiques et des savoirs traditionnels peut être considérée comme une voie de développement pour les petites exploitations de type familial (Altieri, 2002), les contraintes qu'elles rencontrent sont essentiellement liées à leur taille.

En effet, il est fréquent que les parcelles de ces exploitations soient contiguës avec des parcelles d'autres exploitations. Cette proximité, du fait du cahier des charges de l'agriculture biologique qui peut imposer certaines distances minimales, risque de réduire de manière non négligeable la surface que ces exploitations agricoles pourront convertir en AB. Par ailleurs, et qui plus est en ce qui concerne la maîtrise de la prolifération des parasites, il ne faut pas oublier que les pratiques appliquées sur une parcelle ne sont pas sans conséquences sur leurs voisines.

Il paraît également difficilement concevable que ces exploitations appliquent des mesures consommatrices d'espaces (jachères) qui, au moins dans un premier temps, pourraient les fragiliser d'un point de vue économique.

Ajoutons que la récente mise en œuvre du Schéma directeur départemental des structures (SDDS) montre, qu'à l'exception des cultures hors-sol, une exploitation de moins de 5 ha peut difficilement être viable (tableau 2.6) (viabilité assimilée à un revenu agricole > 15 000 €/an /UTH ; cf. Saudubray, 2001).

Tableau 2.6.

Culture	Type de production	Unité de référence, par nature de culture
Culture inter-annuelles (bananes/canne à sucre/ananas)		10 ha
Arboriculture fruitière		7 ha
Cultures vivrières et maraîchères	Plein champ	6 ha
	Sous abri	0,3 ha
Élevage		15 ha

Sources : Proposition d'arrêté portant règlement du Schéma Directeur Départemental des Structures Agricoles, CDOA, mars 2003

Finalement, si l'on considère, d'une part, les principales caractéristiques structurelles actuelles des exploitations agricoles martiniquaises et, d'autre part, les impératifs liés au développement d'une agriculture biologique, il apparaît qu'une bonne partie des petites exploitations (moins de 5 ha) présentent des incompatibilités pour l'heure difficilement surmontables sauf à trouver un complément de revenu à l'extérieur, et que, dans les cas des grandes exploitations, il soit nécessaire de passer par une phase d'adaptation, d'invention d'un nouveau système de cultures.

Les exploitations de taille moyenne, entre 5 et 20 ha, à condition qu'elles parviennent à contrôler les parasites, semblent présenter les caractéristiques les plus favorables pour une conversion à une agriculture biologique (diversification, rotations des cultures, etc.).

2.5.4 Les caractéristiques du marché foncier : une spéculation interdisant le modèle extensif

Avec les situations d'indivision (12 % de la SAU en 1999), la progression du mitage des espaces ruraux par un habitat individuel souvent illégal, on assiste depuis quelques années à une généralisation de la spéculation foncière des propriétaires agricoles et non agricoles en vue du classement en lotissements constructibles de leur terre et donc d'une plus-value sur les prix. Il existe donc une forte concurrence entre les différents secteurs consommateurs d'espaces : agriculture, espaces naturels, urbanisation, aménagements touristiques, etc., qui alimentent continuellement la pression foncière.

Au niveau de la SAFER (Société d'aménagement foncier et d'établissement rural), on constate en 1997 que le prix moyen des terres en métropole était de 19 600 F/ha alors que le prix de référence de la SAFER Martinique, qui est pourtant en dessous de la réalité des prix pratiqués, était de 35 000 F/ha ; soit comparable à celui de la région de France observant le prix moyen le plus élevé (33 900 F/ha) : l'Alsace. Toujours en 1997, le prix moyen des terres de moins de 5000 m² (la moitié des terres agricoles notifiées) était en Martinique de 413 000 F/ha, soit 12 fois le prix de référence que s'était fixé la SAFER, et correspond au prix d'un hectare de vignes d'Appellation d'origine contrôlée en Bourgogne (410 000 F/ha en 1997 ; cf. Noreskal, 1999).

Cette flambée des prix du foncier, fortement liée à la perception locale de l'usage de la terre (à vocation d'un habitat individuel), est l'une des principales motivations à la déstructuration des espaces agricoles, du morcellement des exploitations et de la disparition des plus petites d'entre elles.

Ce coût élevé du foncier se traduit par une obligation de forte productivité de la terre, ce qui laisse présager qu'il sera difficile de concevoir le développement d'une agriculture biologique selon un modèle extensif qui serait caractérisé par la mise en œuvre de jachère, l'application de temps de repos de la terre plus longs (entre deux cycles de cultures), de chargements à l'hectare moindre pour les productions animales, etc.

2.5.5. La précarité foncière : un frein pour l'agriculture biologique

Les pratiques spéculatives du marché foncier martiniquais alimentent les situations foncières précaires de certains agriculteurs : les petits paysans, ne pouvant acheter de nouvelles terres cultivables disponibles, louent des parcelles à des propriétaires qui peuvent à tout moment vendre au plus offrant (Welter, 2001).

Alors que la lecture des chiffres du RGA 2000 nous indique que 69 % des terres sont cultivées par des exploitants propriétaires (en métropole ce chiffre n'est que de 35) et que seulement 27 % sont en fermage et 4 % en colonage, il est nécessaire d'éclaircir un certain nombre de points.

Le premier est relatif au mode de faire-valoir. En effet, en 2000, les grandes exploitations martiniquaises de plus de 20 ha (soit 3 % du nombre total des exploitations recensées), qui sont dans leur grande majorité en propriété, concentrent

près de 47 % de la SAU. Si l'on met en parallèle ces chiffres avec ceux faisant état de 69 % de la SAU cultivée par des exploitants propriétaires, nous ne pouvons que constater qu'il existe une forte propension pour qu'un grand nombre des exploitations de moins de 20 ha (97 % du total des exploitations) soit en mode de faire-valoir indirect. Pour l'instant, il n'existe aucun chiffre officiel relatant avec exactitude l'étendue du phénomène et même si un certain flou existe quant aux réelles proportions, son existence ne saurait être niée.

Le deuxième a trait à ce que l'on entend par le terme de « fermage ». Localement, celui-ci recoupe des situations très diverses qui vont du bail classique connu en métropole à des baux sans aucune garantie de pérennité à moyen, voire à court terme. Là encore, la proportion des unes et des autres formes existantes n'est pas connue, ce qui fausse grandement la correcte connaissance de la situation.

Le troisième est relatif au phénomène d'échange temporaire de parcelles entre les exploitations dans l'optique d'optimiser l'organisation du travail et d'améliorer la gestion de leur système de production *via* l'introduction de rotations culturales.

Si, encore une fois, il n'existe aucun moyen fiable de localiser et encore moins d'estimer les surfaces concernées, il n'en demeure pas moins que ce phénomène est connu, qu'il concerne des unités de toutes tailles et que le nombre des exploitants y ayant recourt semble de plus en plus important. Si cette pratique présente certains avantages pour les agriculteurs, elle implique de fréquents changements dans le foncier d'une exploitation ; des changements qui pourraient poser problème pour la certification de parcelles en AB ?

Le quatrième et dernier point fait état des pratiques des propriétaires vis-à-vis de la terre. Ceux-ci n'hésitent pas à construire sans aucun permis, ce qui a pour conséquence de soustraire des portions de terres agricoles, d'une part de plus en plus nombreuses et d'autre part sans contrôle ni regard de la collectivité.

Il est aujourd'hui très difficile d'estimer précisément la part des exploitations confrontées à une situation foncière précaire (colonage, absence de bail, fermage sans garantie). Non seulement la situation est mal connue, mais il est de plus en plus évident que la précarité touche une proportion non négligeable d'exploitations agricoles et que ce pourcentage ne cesse d'augmenter du fait des pratiques spéculatives des propriétaires fonciers. À titre d'exemple, on peut citer les situations connues des jeunes agriculteurs ayant bénéficié d'aides. Pour ceux d'entre eux qui se sont installés entre 1995 et 1999, les terres exploitées (2 % de la SAU totale en 1999) le sont essentiellement par l'entremise de baux familiaux (45 %), de baux avec un tiers (38 %) et rarement du fait d'achats (15 %).

La principale préoccupation foncière de ces exploitants est de s'assurer de la possibilité de continuer à exploiter les terres en cours par l'obtention d'un bail (Dutertre, 2000).

Le développement de cette précarité foncière engendre une gestion à très court terme pour une partie des exploitants. Celle-ci se traduit par une impossibilité d'investissement et donc d'aménagement des parcelles cultivées (pas de drainage de

ceinture pour éviter les transferts de polluants de l'aval, pas de construction de piste pour évacuer les produits dans de bonnes conditions) ainsi que, bien souvent, par une absence de réelle gestion des facteurs de production (pas de gestion de la fertilité des sols à long terme, par exemple). Il s'agit là d'une vision en contradiction avec la conversion à l'agriculture biologique, laquelle nécessite une pérennité des surfaces déclarées.

Conclusion sur le foncier et l'agriculture biologique

La prise en compte de la situation foncière en Martinique est indispensable à la définition d'une politique de développement de l'agriculture biologique. En effet, les modes d'occupation de l'espace (passés et actuels) conditionnent fortement les zones où la production agricole est compatible avec le cahier des charges de l'AB. De la même manière, les contraintes liées aux productions de type biologique excluent un nombre important d'exploitations du fait de leur structure (SAU, mode de faire-valoir).

Même si certaines exploitations (SAU moyenne, propriétaire ou titulaire d'un bail) présentent des atouts non négligeables pour se convertir, il apparaît qu'un développement de l'agriculture biologique sur l'île de la Martinique passe par une gestion du foncier agricole permettant une certaine stabilité et des coûts compatibles avec le revenu tiré de la terre.

Il reste alors à définir un mode de production compatible avec les conditions écologiques et économiques. À ce niveau, il faut noter que le modèle extensif semble peu adapté aux conditions économiques locales qui impliquent de générer un haut revenu par hectare (du fait de la pression foncière) ainsi qu'un haut revenu par UTH (afin de rester compétitif par rapport aux pays voisins caractérisés par un coût de main-d'œuvre de l'ordre de 10 fois inférieur à celui de la Martinique).

2.6. Quelques éléments sur les politiques publiques en Martinique*

La loi du 19 mars 1946 a transformé en départements les quatre « vieilles colonies » qu'étaient la Guadeloupe, la Martinique, la Guyane et la Réunion, colonies établies au XVII^e siècle alors que la seconde phase d'expansion coloniale avait eu lieu au XIX^e siècle. Devenant départements, ces territoires sortaient du régime juridique colonial qui était celui de la « spécialité législative » (les lois et décrets ne sont en principe pas applicables aux colonies, qui relèvent de règles spécifiques) pour basculer dans celui de l'« identité législative » : lois et décrets s'y appliquent en principe, mais peuvent faire l'objet, pour les départements d'outre-mer, de mesures d'adaptation que nécessiteraient leur « situation particulière ». L'intention des initiateurs de cette réforme – des parlementaires communistes de ces « vieilles colonies » – était d'obtenir l'extension à ces sociétés du système de protection sociale sophistiqué dont la métropole se dotait au fil des années, mettant ainsi un terme à la misère et aux énormes disparités sociales des sociétés coloniales.

Depuis lors, l'organisation administrative des départements d'outre-mer – dont la Martinique – est à peu de choses près identique à celle que connaissent les départements métropolitains. Le régime communal est le même, exception faite pour certaines compétences, mais la fiscalité locale présente de notables particularités, comme l'absence de l'abattement à la taxe d'habitation pour charges de familles, ou surtout l'existence de l'« octroi de mer », taxe portant sur tout bien mis à la consommation – les biens produits localement bénéficiant la plupart du temps d'un taux zéro –, perçu par le service des douanes et réparti par le Conseil régional entre l'ensemble des communes, dont il constitue souvent près de la moitié des ressources. Par ailleurs, le calcul des dotations globales perçues de l'État par ces communes s'effectue selon des modalités particulières, qui leur sont favorables.

L'organisation du département est la même que celle des départements de métropole, mais le Conseil général détient un certain nombre de compétences inconnues des autres conseils généraux : sa consultation par le gouvernement est obligatoire lors de l'élaboration de tout projet de loi, d'ordonnance ou de décret comportant des dispositions adaptant aux conditions locales l'organisation administrative ou le régime législatif en vigueur ; il a la possibilité de demander au gouvernement des « adaptations » aux lois et décrets de droit commun, ou de lui demander à être habilité par la loi à adopter lui-même ces adaptations, même dans certains domaines relevant normalement de la loi.

Il faut d'emblée noter que le Conseil régional dispose des mêmes possibilités. Chaque département d'outre-mer correspond en effet à une région, la distinction entre les deux collectivités territoriales n'étant d'ailleurs pas très claire dans l'esprit d'une partie de la population, qui tend à les considérer comme des administrations concurrentes. Le Conseil régional a hérité des compétences particulières dont jouissait le Conseil général : fixation des taux de l'« octroi de mer » et répartition de son produit

* Rédacteur : Thierry MICHALON.

entre les communes, fixation des taux des droits pesant sur le rhum produit et consommé localement, et du taux de la taxe spéciale de consommation sur les carburants. La loi d'orientation pour l'outre-mer du 13 décembre 2000 a conféré à ces deux collectivités territoriales un certain nombre de compétences nouvelles : leur président peut être chargé par les autorités de la République de négocier à leur place des accords avec des États ou organismes internationaux de la région ; le Conseil régional doit adopter un schéma d'aménagement ainsi qu'un plan d'exploitation des énergies renouvelables ; il reçoit les compétences en matière de pêche maritime et d'octroi de titres miniers en mer, pour l'essentiel.

Le régime législatif des départements d'outre-mer est, depuis 1946, celui de l'« identité législative ». Si les lois et décrets antérieurs doivent être présumés inapplicables, ceux postérieurs à cette date doivent être présumés applicables. Toutefois, le gouvernement tarde fréquemment à prendre les décrets appliquant, moyennant adaptation, les lois aux DOM : le Conseil constitutionnel a été amené à condamner formellement une telle pratique, contraire au principe de l'« identité législative ».

Certaines particularités du droit en vigueur dans les DOM sont à relever, notamment : tous les cours d'eau font partie du domaine public de l'État, qui comprend aussi une bande littorale de 81,20 m. ; l'ONF est investi de missions dépassant largement celles qu'il exerce en métropole ; le Code minier n'est pas applicable ; la métropole et chaque DOM sont considérés comme territoires d'exportation ; l'impôt sur le revenu ainsi que la TVA bénéficient de taux réduits, l'impôt sur les bénéfices des sociétés d'un abattement d'un tiers ; l'« octroi de mer » est prélevé sur tous – en principe – les produits mis à la consommation ; certaines prestations sociales sont encore versées selon des montants inférieurs à ceux servis en métropole.

La majoration de 40 % dont bénéficient les traitements de la fonction publique est également à rappeler (voir paragraphe 2.4).

Enfin, la Martinique fait partie intégrante du territoire de l'Union européenne, donc le droit communautaire s'y applique de plein droit, moyennant les adaptations qui peuvent paraître nécessaires. Son statut de « région ultrapériphérique » lui permet de bénéficier de financements particuliers compensant les handicaps de l'éloignement et de l'insularité.

En conclusion et globalement, il faut savoir qu'il n'existe aucune aide structurelle spécifique à l'AB et à sa mouvance en général, et en Martinique en particulier. En effet, outre les soutiens financiers de la Politique agricole commune, qui s'appliquent à l'AB comme à toute autre forme de production, l'aide à la conversion a été d'abord intégrée dans les Contrats territoriaux d'exploitation, puis dans les Contrats d'agriculture durable. Enfin, les aides à l'AB consenties par les régions et les départements sont des aides sur programmes dans le cadre des Contrats de plan État Région et ne sont donc pas non plus spécifiques à l'agriculture biologique. Pour avoir une présentation plus large de l'évolution de la PAC et des politiques susceptibles d'aider au développement de l'AB, on se reportera au chapitre 8 de ce rapport.

Conclusions du chapitre 2*

Conclure ce chapitre revient à réaffirmer la vocation agricole de l'île de la Martinique. Non seulement le substratum pédologique d'origine volcanique (très fertile) a longtemps servi de support aux cultures de café, de cacao, de tabac et d'indigotier, mais il a surtout supporté la monoculture de la canne à sucre durant près de trois siècles. Des longues planèzes de la côte nord-atlantique aux versants les plus tourmentés de la côte occidentale s'étendaient des champs de canne à perte de vue.

Il est vrai que le climat tropical chaud et humide marqué par la dualité de l'hivernage (saison des pluies) et du carême (saison sèche) a été un atout indéniable ; la canne à sucre ayant besoin d'humidité puis d'une phase de stress xérique.

Si ces facteurs pédologiques et climatiques permettent d'apprécier les grands secteurs géographiques susceptibles de supporter une activité agricole, il convient de ne pas perdre de vue que dans le cadre d'une agriculture biologique d'autres critères sont pris en compte : par exemple, l'état sanitaire du sol et du sous-sol. Ainsi, en dépit de leur exposition aux alizés, de leur localisation à proximité de ravines et de rivières susceptibles de leur fournir les volumes en eau dont elles auraient besoin, certaines parcelles ne peuvent et ne pourront certainement avant longtemps supporter une agriculture de type AB ou AÉ en raison de la rémanence de certains des produits de traitements phytosanitaires qu'elles ont reçus en quantité importante durant de nombreuses années. Même les parcelles qui jouxtent ces domaines de production ne pourront être utilisées, en raison de l'action de l'eau du ruissellement ; cette incidence aurait pu être évitée ou tout au moins limitée si les mesures agri-environnementales avaient été appliquées plus tôt dans le département. Leur application étant timide et tardive, l'aire de production biologique possible s'en trouve ainsi réduite.

La situation du foncier se caractérise par une faible disponibilité de la terre. Certaines exploitations sont structurellement peu compatibles avec les exigences de l'agriculture biologique (gestion sur le long terme, superficie suffisante, absence de polluants dans le voisinage, etc.), tandis que d'autres devraient pouvoir plus aisément satisfaire ces exigences.

En dépit de ces facteurs limitatifs, il convient de ne pas perdre de vue que les caractéristiques démographiques et économiques locales semblent assez favorables à la production et à la commercialisation de produits agricoles de meilleure qualité, donc plus chers : la population ne cesse d'augmenter (+ 5 % au cours de la période intercensitaire 1990 et 1999) et elle vieillit (durant cette période intercensitaire, l'âge moyen de la population est passé de 32 à 35 ans ; la part des personnes de plus de 60 ans est passée de 14 % à 17 %, alors que celle des jeunes de moins de 20 ans est passée de 33 à 30 %), mais surtout son pouvoir d'achat est assez élevé en raison de la sur rémunération des fonctionnaires (+ 40 %).

* Rédacteur : Pascal SAFFACHE.

En définitive, s'il n'est pas possible d'établir une agriculture biologique sur l'ensemble du territoire, les facteurs physiques, démographiques et économiques considérés dans ce chapitre apparaissent, néanmoins, comme des éléments satisfaisants du contexte martiniquais pour y développer ce type d'agriculture.

Bibliographie

- ALBRECHT A., RANGON L., BARRET P., 1992 - Effets de la matière organique sur la stabilité structurale et la détachabilité d'un vertisol et d'un ferrisol (Martinique). *Cahiers ORSTOM Série Pédologie*, 27 (1) : 121-133
- ALTIERI M.A., 2002 - Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 93(1-3): 1-24.
- BARRET P., CADET P., FELLER C., ALBRECHT A., 1991 - Le remodelage des terres à la Martinique. 2. Variabilité intra-parcellaire du remodelage en relation avec la productivité végétale. *Cahiers ORSTOM Série Pédologie*, 26 (2) : 105-113.
- BELLE C., GODARD E., 2002 - Contamination par les produits phytosanitaires organochlorés en Martinique ; caractérisation de l'exposition des populations. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, Direction de la Santé et du Développement Social de la Martinique, 38 p. + annexes.
- BLANCHART E., 2002 - Diversité de la faune du sol dans les systèmes cultivés en Martinique. *Les Cahiers du PRAM*, 2 : 15-17.
- BLANCHART E., ACHOUAK W., ALBRECHT A., BARAKAT M., BELLIER G., CABIDOCHÉ Y.M., HARTMANN C., HEULIN T., LARRÉ-LARROUY C., LAURENT J.Y., MAHIEU M., THOMAS F., VILLEMEN G., WATTEAU F., 2000 - Déterminants biologiques de l'agrégation des vertisols des Petites Antilles : conséquences sur l'érodibilité des sols. *Etude et Gestion des Sols*, 7 (4) : 309-328
- CABIDOCHÉ Y.M., 2003 - *Gestion de l'azote dans les D.O.M. insulaires. Etat des lieux , besoins de recherche*. Expertise pour le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, septembre 2001. INRA Antilles Guyane, Unité Agropédoclimatique de la Zone Caraïbe, Petit-Bourg, Guadeloupe (France), 68 p.
- CABIDOCHÉ Y.M., CATTAN P., DOREL M., PAILLAT J.M., 2003 – « Intensification agricole et risque de pollution azotée des ressources en eau dans les départements français d'outre-mer insulaires : surveiller en priorité les pratiques agricoles dans les périmètres irrigués ». In Marlet S., Ruelle P. (eds) : *Vers une maîtrise des impacts environnementaux de l'irrigation*. Actes du séminaire PCSI, mai 2002, Montpellier, France, 16 p.
- CABIDOCHÉ Y.M., DUFOUR L., 2000 - *Maîtrise de l'eau dans l'agriculture de la Guadeloupe. Rapport technique final, contrat de plan Etat-Région 1994-1999*. APC INRA Antilles-Guyane, 24p.
- CABIDOCHÉ Y.M., FELLER C., LARQUE PH., 1987 – Sur un double mécanisme d'acidification des sols sous l'influence de cendres volcaniques récentes : le cas de la Soufrière de Guadeloupe après les éruptions de 1976-1977. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Série 2*, 304(15) : 935-939.
- CABIDOCHÉ Y.M., GUILLAUME P., HARTMANN C., RUY S., BLANCHART E., ALBRECHT A., MAHIEU M., ACHOUAK W., HEULIN T., VILLEMEN G., WATTEAU F., BELLIER G., 2000 – Déterminants biologiques du système poral de Vertisols

- cultivés (Petites Antilles) : conséquences sur la disponibilité de l'eau des sols pour les plantes. *Etude et Gestion des Sols*, 7(4) : 329-352.
- CABIDOCHÉ Y.M., OZIER-LAFONTAINE H., 1995 - THERESA: I. Matric water content measurements through thickness variations in vertisols. *Agricultural Water Management*, 28(2): 133-147.
- CADET P., ALBRECHT A., 1992 - Le remodelage des terres à la Martinique : 3. Effet sur le peuplement de nématodes parasites de la canne à sucre en relation avec la croissance végétale. *Cahiers ORSTOM Série Pédologie*, 27(1) : 49-58
- CHEVIGNARD T., FARDEAU J.C., DOULBEAU S., FELLER C., TURENNE J.F., VALLERIE M., 1986 - Effets du remodelage parcellaire sur la fixation des phosphates en divers types de sols des Antilles. *Agronomie*, 6 : 149-156.
- CHEVIGNARD T., FELLER C., ANDREUX F., QUANTIN P., 1987 - Le "remodelage" des terres en Martinique : modification des propriétés de "ferrisols" et d'andosols cultivés en canne à sucre. *Cahiers ORSTOM.Série Pédologie*, 23 (4) : 223-236.
- COLMET-DAAGE F., LAGACHE P., CRÉCY J. de (collab.), GAUTHEYROU J. (collab.), GAUTHEYROU M. (collab.), LANNOY M. de (collab.), 1965 - Caractéristiques de quelques groupes de sols dérivés de roches volcaniques aux Antilles Françaises. *Cahiers ORSTOM.Série Pédologie*, 3 (2) : 91-121
- DAF-CNASEA, 2000 - *Le mitage de l'espace agricole, débat sur le foncier agricole sous la direction de M. Michel CADOT, Préfet de la Région Martinique.*
- DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORÊT, 2001 – Recensement agricole 2000 ; premiers résultats. *Agreste Martinique*, 1 : 4 p.
- DUTERTRE M.G., 2000 - *Les systèmes agraires dans le Sud-Est de la Martinique. Typologie des exploitations et place des agriculteurs ayant bénéficiés de la DJA.* DESS Développement agricole, Institut d'Etude du Développement Economique et Social, Cemagref Martinique, 107 p.
- FERRÉ J.F., 1976 - *La canne à sucre, les industries du sucre et du rhum à la Martinique, évolution contemporaine : 1950-1974.* Bordeaux : CEGET-CNRS, 320 p.
- HARTMANN C., BLANCHART E., ALBRECHT A., BONNETON A., PARFAIT F., MAHIEU M., GAULLIER C., NDANDOU J.F., 1998 - Nouvelles techniques de préparation des vertisols en culture maraîchère à la Martinique : incidences pédologiques et agro-économiques. *Agriculture et Développement*, 18 : 81-89.
- HARTOG T., 1992 – « La crise spatiale d'un petit territoire insulaire : l'exemple de la Martinique ». In : *Pauvreté et crises dans le monde tropical ; Etudes sahéliennes*, Cinquièmes journées de géographie tropicale, Rouen 8-9-10 septembre 1993, 1 p.
- INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES, 2002 – *Tableaux économiques régionaux de la Martinique.* Fort-de-France : INSEE, 152 p.
- KHAMSOUK B., 2001 - *Impact de la culture bananière sur l'environnement ; influence des systèmes de cultures sur l'érosion, le bilan hydrique et les pertes en nutriments sur un sol volcanique en Martinique (cas du sol brun-rouille à halloysite).* Thèse de doctorat, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier. 214 p.
- LASSOUDIÈRE A., 2003 - *Agriculture biologique en Martinique.* Cirad-Flohr, Martinique, 14 p.
- LORANGER G., PONGE J.F., BLANCHART E., LAVELLE P., 1998 - Influence of agricultural practices on arthropod communities in a vertisol (Martinique). *European Journal of Soil Biology*, 34 (4) : 157-165.
- NORESKAL A., 1999 - *Le marché des terres agricoles 1996-1998.* ADUAM, Fort de France, 11 p.

- OZIER-LAFONTAINE H., CABIDOCHÉ Y.M., 1995 - THERESA: II. Thickness variations of vertisols for indicating water status in soil and plants. *Agricultural Water Management*, 28(2): 149-161.
- ROSSI J.P., 1992 - *Répartition spatiale de la macrofaune du sol et de quelques caractéristiques pédologiques selon le mode d'exploitation d'un vertisol (Ste Anne, Martinique)*. Rapport de DEA, Université Paris VI, 30 p.
- SAFFACHE P., BLANCHART E., HARTMANN C., ALBRECHT A., 1999 - L'avancée du trait de côte de la Baie du Marin (Martinique) : conséquence de l'activité anthropique sur les bassins versants alentour. *Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série II. Sciences de la terre et des planètes*, 328 (11) : 739-744.
- SAUDUBRAY F., 2001 - *Schéma Directeur Départemental des Structures (SDDS). Définition des unités de références (UR)*. Cemagref Martinique, 88 p.
- VALONY M.J., 1981 – *Contribution à l'étude du transfert du chlorure de potassium dans un sol ferrallitique à drainage rapide*. Mémoire de DEA Agronomie, option Pédologie, ENSAM-USTL Montpellier, 26 p.
- VIALLATOUX A., 2000 - *Impact des systèmes de culture et des pratiques agricoles sur les peuplements de macro-invertébrés du sol au Bénin et à la Martinique*. Diplôme d'Etudes Supérieures en Ecologie, Univ. Paris VI, 35 pages + annexes.
- WELTER P., 2001 - La guerre foncière a commencé. *Campagnes solidaires*, 142 : 20-21.