

Summary

Microbiological aspect of cow dung applicable in disease bio-control - particular case of the bacterial disease of geranium and a few physiological effects observed on this plant

Madagascar has embarked on promoting essential oil production for the last decade. Several hundreds of hectares of land have been developed for growing geranium which leaves are used for extracting essential oil. Unfortunately, as geranium is highly sensitive to various pathogenic germs, diseases have destroyed a large number of plantations, thus slowing down cultivation extension. The most common and most harmful disease is caused by Pseudomonas solanacearum that brings about leaf withering and death of the plant.

In Reunion Island, this plant has been cultivated for more than a century but is confronted with serious health protection problems, including bacterial withering along with a high cost of a labour that is more and more demanding. Production of essential oil in Reunion Island's farms has tremendously fallen.

A microbiological study of cow dung has enabled to bring out a beneficial aspect of its use against geranium diseases, especially the bacterial withering. Cow dung contains bacteria that can be used in the Pseudomonas solacearum bio-control. If applied with a well defined strategy this technique can improve geranium cultivation.

Such is the target of this paper that means to suggest an alternate solution to the fight against this fearsome bacterial disease at a very low cost.

Remarque : pour les besoins du Symposium, cet exposé a été présenté alors que le travail n'était totalement achevé. L'intégralité de la thèse de Monsieur Randrianangaly Stephan se trouve en annexe.

Effacité et rentabilité des produits naturels et des produits chimiques sur la culture de tomates

Serge Ramparany

Projet DPV/GTZ « Promotion de la protection intégrée des cultures et des denrées stockées à Madagascar »

Résumé

A la recherche de méthodes alternatives à la lutte chimique, l'attention a été attirée par les purins de bouse de vache et de feuilles de papayer. Lors d'essais effectués sur la tomate dans la région d'Ampefy, l'efficacité de ces produits a été comparée à celle de Dithane M 45, un fongicide habituellement utilisé contre le complexe fongique de la tomate, l'alternariose, la septoriose et le mildiou.

Les résultats de la saison pluviale 1994 - 1995, 1996 - 1997 et de la contre-saison 1995 montrent que, statistiquement, les différences entre les traitements « bouse de vache », « purin de feuilles de papayer » et « Dithane M 45 » ne sont pas significatives. Toutefois, du point de vue biologique et économique, il y a une grande différence.

Malgré certaines contraintes, le purin de bouse de vache peut être vulgarisé non seulement pour la tomate mais aussi pour d'autres cultures. En ce qui concerne le purin de feuilles de papayer, son odeur ainsi que la disponibilité des feuilles peuvent constituer un frein pour sa vulgarisation.

Summary

Efficacy and profitability of natural products and chemicals on tomato cultivation

While looking for alternate methods to chemical control, attention was drawn to liquid cow dung manure and manure of papaya. During tests made on tomatoes in the Ampefy area, the efficacy of these products were compared to that of Dithane M45 - a fungicide commonly used

against the tomato fungal complex, alternariose, septoriose and mildew (brown rot).

Figures in the 1994-1995, 1996-1997 rainy season and 1995 dry season showed that differences between cow dung-based, papaya leaf-based and "Dithane M45"-based treatments are not much. However, the difference is significant at the economic and biological point of view.

In spite of some constraints, cow dung manure can be extended not only in respect of tomatoes but also for other crops. As regards the manure of papaya leaves, its smell as well as the availability of leaves may be a hurdle to its extension.

Introduction

Le complexe fongique *Alternaria*, *Septoria* et mildiou est appelé communément «lagaly» par les paysans. Pour lutter contre ces maladies, ils traitent en moyenne 2 à 3 fois par semaine en saison des pluies et 1 fois en contre saison. Notre objectif est de rechercher une autre méthode de lutte moins nocive pour l'environnement et moins coûteuse pour le paysan.

Le purin de bouse de vache a été choisi car des essais effectués en Europe et en Asie ont démontré l'efficacité de l'extrait de bouse de vache et de compost contre certaines maladies fongiques. En Allemagne, on a pu lutter contre le mildiou de la tomate et l'oïdium de l'orge. En Chine, on a pu supprimer le mildiou des Cucurbitacées en utilisant les extraits de bouse de vache, de porc et de cheval. Il a été démontré que cet effet fongistatique est lié à un développement de la microflore antagoniste. L'augmentation des chloroplastes entraîne une intensité de la photosynthèse rendant la plante plus vigoureuse et plus résistante.

Etant donné que les paysans de la région de l'Itasy ne disposent pas de compost de bonne qualité, il a été décidé de travailler avec le purin de bouse de vache. Concernant les feuilles de papayer, on a suivi les recommandations émises par STOLL (1994).

Matériels et méthodes

Préparation du purin de bouse de vache et de feuilles de papayer.

Pour produire le purin, on réduit en poudre la quantité de bouse de vache sèche nécessaire. Un kilogramme de cette poudre qui correspond à environ 13 boîtes de «Nestlé», est mélangé à 10 litres d'eau. Le mélange est laissé à fermenter pendant au moins 15 jours sans oublier de remuer tous les 3 jours. Avant de pulvériser, 1 litre de ce mélange est filtré et dilué dans 3 litres d'eau.

Pour les feuilles de papayer fraîches, on pile 1 kg de feuilles dans un mortier et on le mélange avec 10 litres d'eau. On ajoute de l'argile ou de la poudre de roche pour atténuer l'odeur. La fermentation dure également 15 jours en remuant fréquemment. On filtre la bouillie et on traite directement sans ajouter de l'eau.

Pour le «Tsindahory» ou *Sida rhombifolia* (Malvacée) utilisé comme fixateur, on prend 1 kg de feuilles fraîches qu'on pile dans un mortier. On ajoute à cette préparation 3 litres d'eau et on laisse macérer une nuit. On presse ensuite dans un tissu fin pour obtenir l'adhésif. La dose utilisée est de 5 cuillerées à soupe pour 10 litres de bouillie.

Mode d'application.

On applique le purin à l'aide d'un pulvérisateur. Le traitement est effectué au moins une fois par semaine, et on veillera à ce que la plante soit bien mouillée (faces supérieures et inférieures des feuilles).

Résultats et interprétations

Saison pluviale 1994-1995

Les figures 1 et 2 montrent le pourcentage des plants et des fruits présentant des symptômes provoqués par le mildiou après traitement avec différents produits. Les parcelles traitées au Dithane M45 ont servi de parcelle de référence, étant donné que les paysans n'ont pas accepté de laisser une parcelle non traitée. L'évaluation de la maladie se base sur

l'incidence, c'est à dire sur le pourcentage de plants atteints, tout en mentionnant l'intensité globale des attaques pour chaque parcelle.

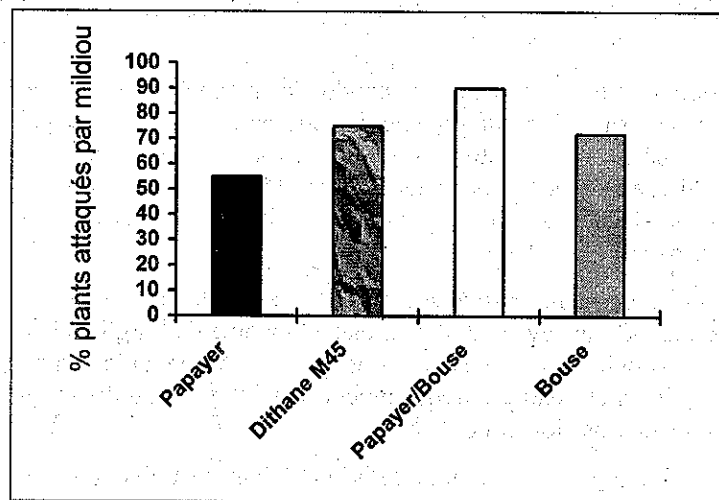


Figure 1. Pourcentage de plants atteints par *Phytophthora infestans* après traitement avec différents produits

Il ressort de cette figure que les plants de tomates traités au Dithane M45 et au purin de bouse de vache ont à peu près la même incidence d'attaque du mildiou. Les plants traités aux feuilles de papayer offrent le minimum d'incidence, tandis que ceux traités en alternance avec les feuilles de papayer et la bouse de vache présentent l'incidence maximale. Concernant la sévérité, on constate que c'est uniquement dans les parcelles traitées au fongicide que la maladie atteint les jeunes feuilles. (Tab.1).

Tableau 1. Intensité des attaques du mildiou dans des parcelles traitées avec différents produits

Caractéristiques de l'attaque	Feuilles de papayer	Dithane M45	Papayer/bouse	Bouse
Intensité	faible	forte	faible	faible
Organes atteints	vieilles feuilles	jeunes et vieilles feuilles	vieilles feuilles	vieilles feuilles

Les attaques au niveau des fruits sont présentes dans toutes les parcelles. Le nombre de fruits atteints est cependant le même pour les parcelles « bouse » et « Dithane ». Toutefois, il s'agit ici d'incidence mais non de sévérité d'attaques.

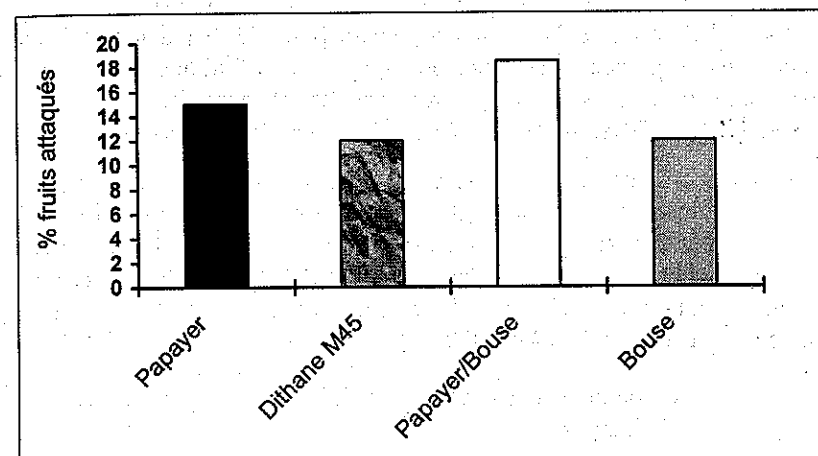


Figure 2. Pourcentage de fruits de tomates atteints par le mildiou après traitements avec différents produits

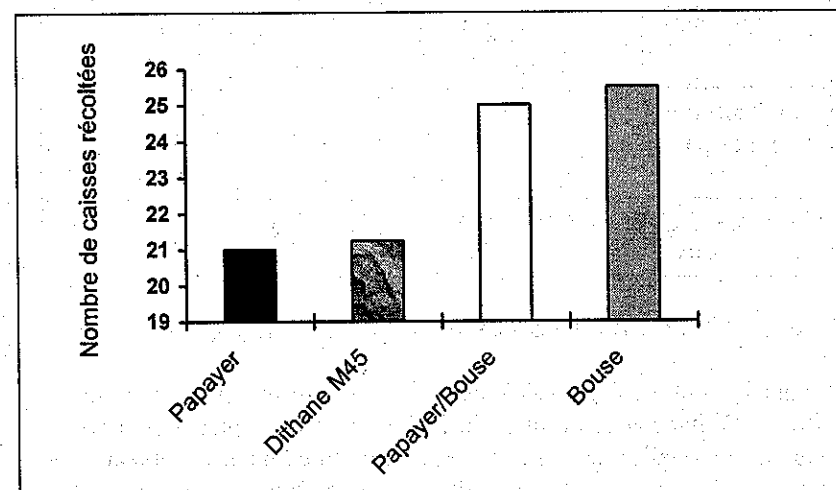


Figure 3. Comparaison des récoltes des parcelles traitées avec différents produits

Les paysans ont l'habitude de mettre les fruits présentant de légers symptômes mais encore consommables dans les mêmes caisses que les fruits sains. En comparant les récoltes issues de parcelles ayant reçu différents traitements, on constate que le nombre de caisses dans les parcelles «mélange de feuilles de papayer et de bouse de vache» et les parcelles «bouse de vache» est légèrement plus élevé que le nombre obtenu dans les parcelles «feuilles de papayer» et «Dithane», à savoir à peu près 25 caisses dans les premières et 21 dans les dernières. Cependant, cette différence n'est pas significative statistiquement.

Sur le plan économique et écologique, on observe une grande différence. Pour le traitement d'une parcelle d'une surface de 1 ha avec le Dithane M45, tel que le paysan le pratique en saison des pluies (2,5 kg/ha, 2 fois par semaine), les dépenses en produit s'élèvent à 1 800 000 FMG. En utilisant la bouse de vache qui s'avère aussi efficace que le Dithane M45, ces coûts descendent à 15 000 FMG (Tab.2).

Tableau 2. Comparaison des coûts de traitements avec «bouse» et «Dithane M45»

	Dithane M45	Bouse de vache
Fréquence des traitements	2 traitements/semaine 24 traitements au total	2 traitements/semaine 24 au total
Quantité utilisée par saison	60 kg	3 charrettes
Prix total des traitements	1 800 000 FMG	3x5 000FMG=15 000 FMG

Contre saison ou saison sèche (culture sur rizière) 1995

Pendant la contre saison 1995, les essais ont été repris pour comparer l'effet de Dithane M45 et du purin de bouse de vache sur le nombre de fruits commercialisables. Les résultats, présentés dans le tableau 3 et dans la figure 4, montrent que les différences ne sont pas statistiquement significatives.

Tableau 3. Comparaison (méthode d'appariement, couple student) du nombre de fruits commercialisables sur 30 pieds après traitements à la bouse de vache et au Dithane M45.

Parcelle	I	II	III	TOTAUX
Bouse de vache	412	523	419	1354
Dithane M45	395	548	317	1260
d	17	-25	102	94
d ²	289	625	10404	11318

à $t_{0,05}$ et pour $k = n-1$ on a $t = 4.303$

$$txS_d = 4.303 \times 37.355 = 160.738$$

$\Rightarrow txS_d > d \Rightarrow$ la différence est non significative

Les figures 4 et 5 montrent le nombre de fruits et leur qualité exprimée par le poids de 100 fruits. On constate qu'il n'y a pas de grandes différences entre les 2 traitements. Ainsi, l'effet phytotonique induit par les produits de la famille des dithiocarbamates se produit également lorsqu'on utilise le purin de bouse de vache. On peut dire que la remarque des cultivateurs, selon laquelle «...les tomates traitées à la bouse de vache sont plus lourdes que celles traitées au Dithane...» n'est pas fondée.

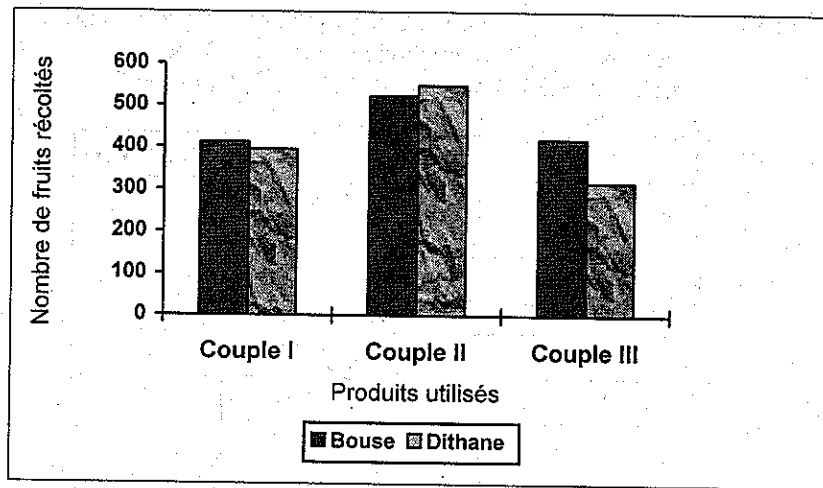


Figure 4. Nombre de fruits récoltés après traitement à la bouse de vache et au Dithane M45 en contre saison 1995

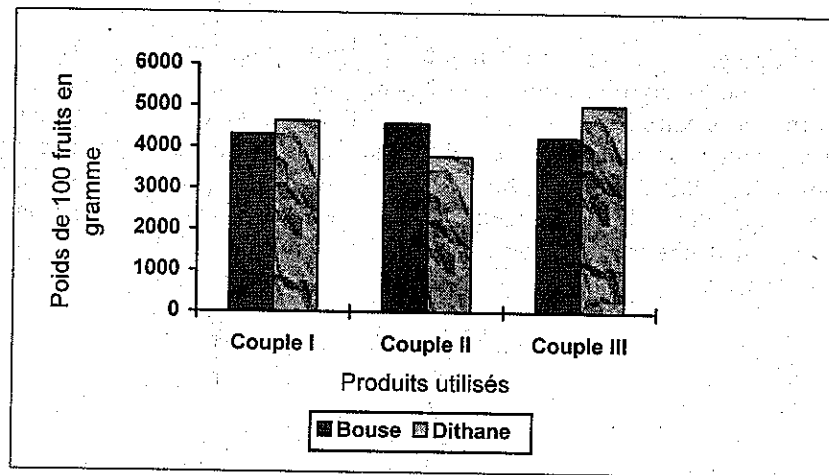


Figure 5. Poids (g) de 100 fruits après traitement à la bouse de vache et au Dithane M45 en contre saison 1995

Saison pluviale 1996-1997

Les figures 6, 7 et 8 montrent le pourcentage des plants présentant des symptômes provoqués par le complexe fongique *Alternaria*, *Septoria* et mildiou. Les parcelles de référence sont les parcelles témoins non traitées. L'évaluation des maladies se base sur l'incidence, c'est à dire sur le pourcentage de plants atteints, tout en mentionnant l'intensité globale des attaques.

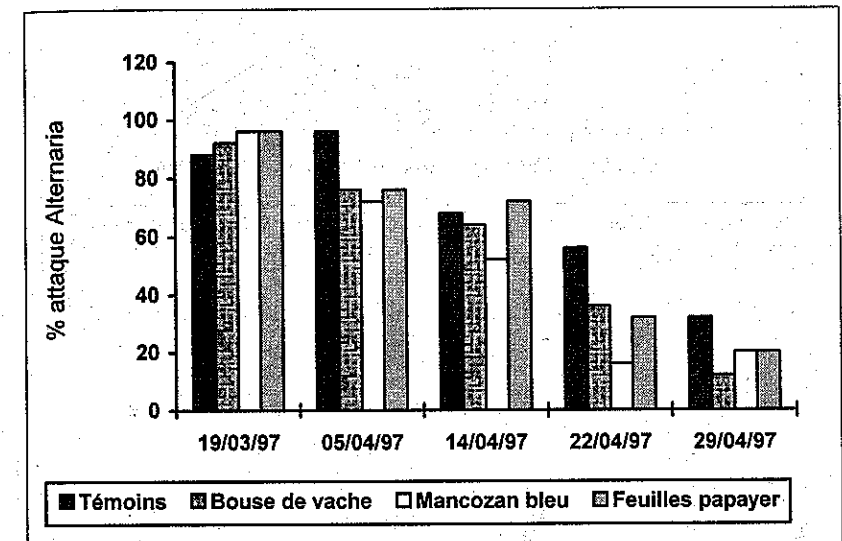


Figure 6. Pourcentage d'attaque d'*Alternaria* sur feuilles et tiges

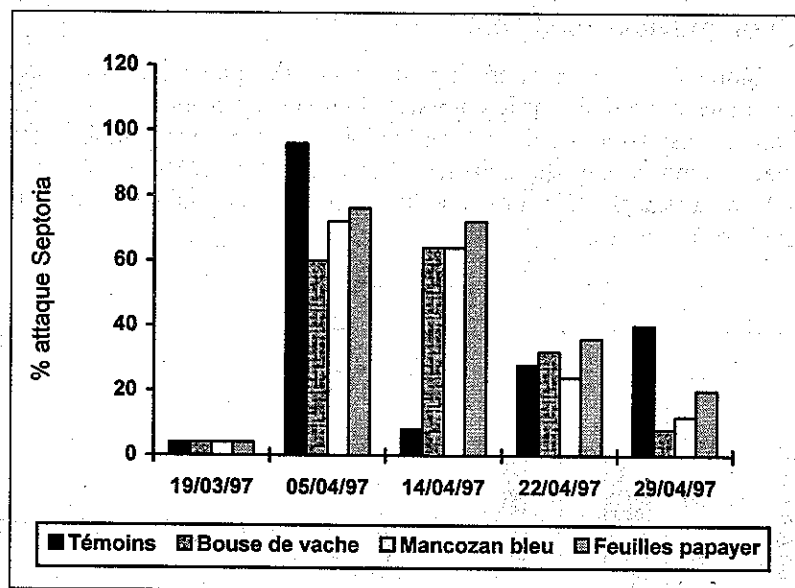


Figure 7. Pourcentage d'attaque de *Septoria* sur feuilles et tiges

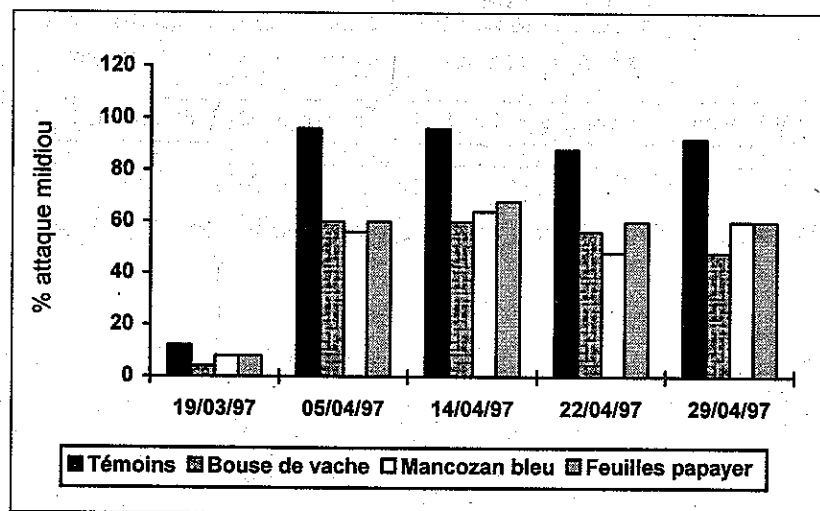


Figure 8. Pourcentage d'attaque de mildiou sur feuilles et tiges

Il ressort de ces figures que les plants de tomates traités au purin de bouse de vache et aux feuilles de papayer ainsi qu'au Mancozan bleu, ont à peu près la même incidence d'attaque du complexe fongique. Concernant plus particulièrement le mildiou, la différence avec les parcelles témoins non traitées sont nettes au cours des évaluations.

Quant à la sévérité des attaques du complexe fongique, la figure 9 suivante nous montre le pourcentage des plants de tomate FORTEMENT attequés à la date du 14.4.97. Cette date correspond au stade de floraison/début fructification, un stade déterminant pour la production de fruits de tomate.

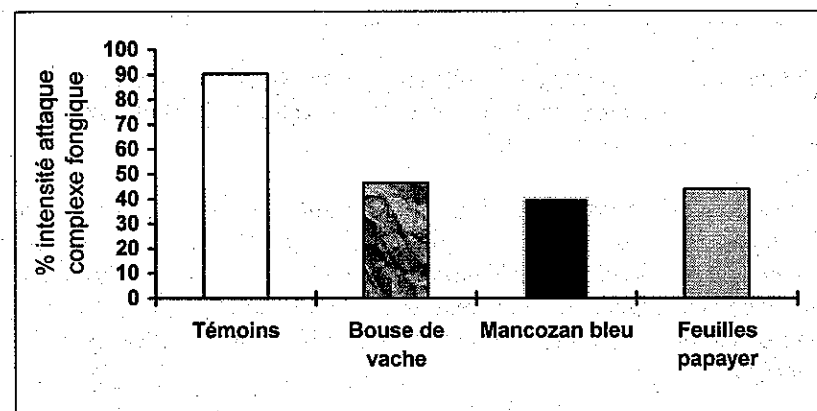


Figure 9. Pourcentage de tomate FORTEMENT attequés à la date du 14.4.97, stade floraison/début fructification

La figure 9 nous indique que le pourcentage de plants FORTEMENT attequés par le complexe fongique (on parle ici de la sévérité de l'attaque) est à peu près le même pour les parcelles traitées « biologiquement » et « chimiquement ».

Au niveau des fruits, les symptômes d'attaque de *Phytophthora* sont toujours présents, tandis qu'*Alternaria* et *Septoria* sont minimales. La figure 10 nous montre le pourcentage de fruits attequés par *Phytophthora* à la date du 29.4.97 (stade fin fructification).

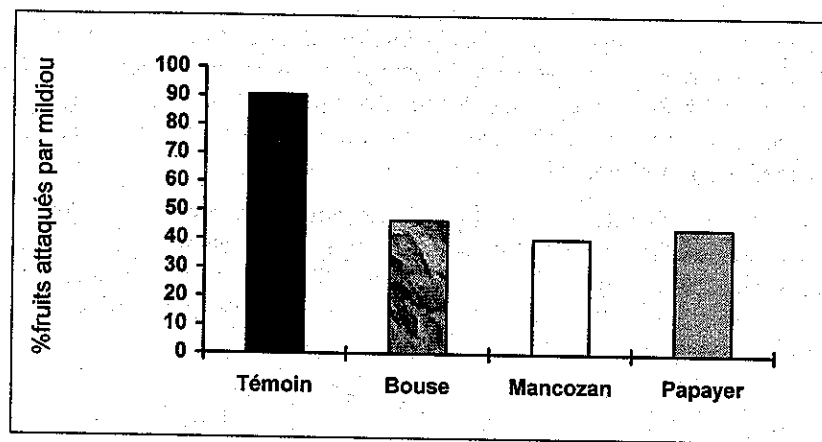


Figure 10. Pourcentage de fruits atteints par mildiou à la date du 29.4.98 (stade fin fructification) après traitements avec différents produits

Nous pouvons constater que le pourcentage des fruits atteints par *Phytophthora* dans les différentes parcelles traitées est à peu près équivalent (on parle de l'incidence et non de la sévérité). L'analyse de la variance des résultats sur le niveau d'infestation de *Phytophthora* montre une différence significative entre les parcelles traitées et les parcelles témoins.

Concernant les récoltes, les rendements obtenus sur 30 pieds pris dans chaque parcelle sont consignés dans le tableau 4.

Tableau 4. Rendements obtenus sur 30 pieds pris dans chaque parcelle (en nombre de caisses)

date récoltes	Témoin				Bouse				Mancozan				Papayer				prix/caisse
	T1	T2	T3	T4	B1	B2	B3	B4	M1	M2	M3	M4	P1	P2	P3	P4	
5-5-97	0	0	0	0	2	1	0,5	1	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	7500
12-5-97	0	0	0	0	1	0,5	3	1,5	1	1	0,5	1,5	0,5	0,5	1	1	10000
19-5-97	0	0	0	0	1	1	1	0,5	0,5	1	1,5	1	1,5	1	1	0,5	20000
26-5-97	0	0	0	0	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	15000
Nbre total de caisses	0				17				13,5				12,5				

L'analyse de la variance montre une différence significative entre les rendements des différentes parcelles traitées. Entre les blocs, il n'y a aucune différence significative pour les rendements obtenus.

En comparant les revenus nets (Tab.5), nous constatons que le purin de bouse de vache est nettement plus rentable que le Mancozan et les feuilles de papayer.

Tableau 5. Calcul économique simple comparant le témoin non traité et les parcelles traitées

Coûts/60m ²	Témoin	Bouse	Mancozan	Papayer
Labour	5 000	5 000	5 000	5 000
Fongicide (28 traitements)	0	0	25 000	0
N.P.K. 3 kg/are)	4 000	4 000	4 000	4 000
Cueillette (2000f/ ouvrier)	0	5000	5000	5000
Transport champ- route 500 f/caisse	0	8.500	6.750	6.250
Coûts totaux	9 000	22 500	45 750	20 250
Revenu total rendement		223.125	177.188	164.063
Revenu net		200.625	131.438	143.813
Différence avec « bouse »			69 187	59.812

Ces coûts sont estimés dans les conditions des cultivateurs de tomate de la zone d'Itasy (utilisation presque abusive d'insecticide + fongicide, utilisation de pulvérisateur, contrat avec les « Patrons », culture à grande échelle, etc.).

Conclusion

Les symptômes des « lagaly » apparaissent toujours quels que soient les traitements effectués. Dans les essais, nous n'avons pas observé de différence au niveau du taux d'attaque et du rendement entre les parcelles « bouse », « papayer » et « Dithane. », la différence se situant plutôt au niveau économique et écologique.

En contre-saison, les purins de bouse de vache et de feuilles de papayer peuvent remplacer le Dithane M45. Mais pendant la saison pluvieuse, il faut combiner les traitements avec toutes les mesures préventives (technique culturale, variétés tolérantes, etc.) et respecter la dose, le moment et le mode de traitement. Actuellement, les cultivateurs de la région de l'Itasy utilisent le purin de bouse de vache non dilué en lutte curative.

Nous pouvons conclure que, malgré certaines contraintes, l'utilisation de la bouse de vache est efficace dans la lutte contre les maladies fongiques si on respecte les recommandations. Quant au purin de feuilles de papayer, son odeur et sa disponibilité freinent sa vulgarisation.

Bibliographie

STOLL G. (1994). Protection naturelle des végétaux en zones tropicales. CTA. Agricol, Margraf Verlag, Weikersheime, Allemagne