

## 6

# Les pertes dues aux insectes sur les stocks paysans de céréales en Côte d'Ivoire

A. RATNADASS, B. SAUPHANOR

Institut des Savanes, BP 635, Bouaké, Côte d'Ivoire

### Résumé

En vue de situer l'incidence des pertes dues aux insectes ravageurs des stocks de céréales sur l'inadéquation entre ressources vivrières disponibles et besoins alimentaires en Côte d'Ivoire, une étude approfondie a été entreprise au niveau des régions Centre-Ouest en zone forestière et Nord-Ouest et Centre en zone de savane.

Des enquêtes ont permis de décrire les systèmes post-récolte du maïs et du riz paddy et de mettre en évidence la préoccupation des villageois vis-à-vis des ravageurs de ces denrées.

Un premier inventaire des espèces a été réalisé, qui fait apparaître que le principal ravageur du maïs est *Sitophilus zeamais* (Mots.), et le principal ravageur du riz paddy, *Sitotroga cerealella* (O1.).

L'étude des dynamiques de populations et de l'évolution des pertes occasionnées, à partir du prélèvement séquentiel d'échantillons de grains dans des greniers paysans répartis dans les quatre régions, a montré l'importance des facteurs climatiques et variétaux dans le développement des infestations. Certains aspects de la biologie des principaux ravageurs ont également pu être précisés.

On a discuté des imperfections des techniques existantes d'estimation des pertes pondérales dues aux insectes des stocks et proposé des améliorations en vue d'augmenter leur rendement et leur précision.

Il a montré que, ramenées au modèle paysan de prélèvement du grain, les pertes entomologiques en stockage sont généralement inférieures à 5 % de la quantité totale de céréales emmagasinées.

Des essais de protection chimique des stocks paysans de riz paddy n'ont pas donné de résultats concluants; en revanche, sur maïs, des tests insecticides ont permis de proposer au Développement deux produits nouveaux d'efficacité comparable à celle du pyrimiphos-méthyl (actuellement vulgarisé en zone de savane sur maïs), etrimphos et deltaméthrine.

Les pertes entomologiques en stockage sont replacées dans le contexte général du système post-récolte des céréales au niveau paysan, et une approche globale de ce système est recommandée, en vue de son amélioration, à partir de l'intégration de diverses méthodes de lutte (physiques, chimiques, biologiques) et de la mise en œuvre de technologies appropriées au milieu.

## Introduction

Le stockage des céréales en Côte d'Ivoire n'est encadré que dans le Nord du pays, en zone de savane. La zone de forêt n'a pas fait l'objet jusqu'à présent d'évaluation du parasitisme des denrées entreposées, *a priori* plus élevé qu'en zone de savane, et aucun encadrement n'est assuré aux paysans dans ce domaine. Nous avons procédé pendant la campagne 1983-1984 à une première estimation des pertes au stockage en régions Centre Ouest et Nord, parallèlement à une évaluation dans ces deux zones de la méthode de protection vulgarisée dans le Nord.

## Conduite traditionnelle des stocks

Le stockage des céréales peut revêtir des formes très différentes dans une même région.

En zone de savane, le maïs est fréquemment stocké à l'air libre en guirlandes, les épis étant attachés deux à deux par leurs spathes et fixés à une corde directement accrochée dans un arbre ou suspendue à une traverse reposant sur des pieux verticaux.

Il peut également être stocké en greniers fermés en banco de forme cylindrique, isolés du sol et recouverts de paille (type senoufo, lobbi, baoulé) ou tressés reposant sur une plate-forme surélevée (greniers malinké, dans le Nord-Ouest du pays). Dans cette zone il est conservé le plus souvent en spathes, mais parfois déspathé ou égréné (conservation en sacs).

En zone de forêt, le maïs est parfois stocké en guirlandes, mais plus fréquemment dans les greniers cuisines (pièces surélevées dans des cabanes rectangulaires en lattes) ou dans des magasins en banco ou cimentés. Il est presque exclusivement conservé en épis non déspathés.

Le riz est stocké sous forme de gerbes de panicules d'environ 2,5 kg dans les mêmes structures que le maïs, ou parfois empilées sur des plate-formes surélevées.

Une enquête réalisée chez 46 paysans des zones d'expérimentation (fig. 1) indique que tous estiment avoir des problèmes de conservation sur maïs, 93 % les attribuant essentiellement aux insectes (le second facteur cité étant les rongeurs). Ils évoquent la perte quantitative et la perte de qualité des grains (souillures, déjections, cadavres). Ces problèmes les conduisent souvent à égrener et vendre la totalité de leur stock au bout de 2 à 3 mois de conservation, essentiellement dans le cas du maïs de premier cycle en zone de forêt.

Sur riz, les problèmes de conservation sont d'abord attribués aux rongeurs, puis aux insectes.

Certains paysans utilisent des techniques traditionnelles de protection : cendres, feu sous le stock lorsque la structure de stockage le permet. Ils sont plus nombreux à appliquer des traitements insecticides, sur maïs uniquement :

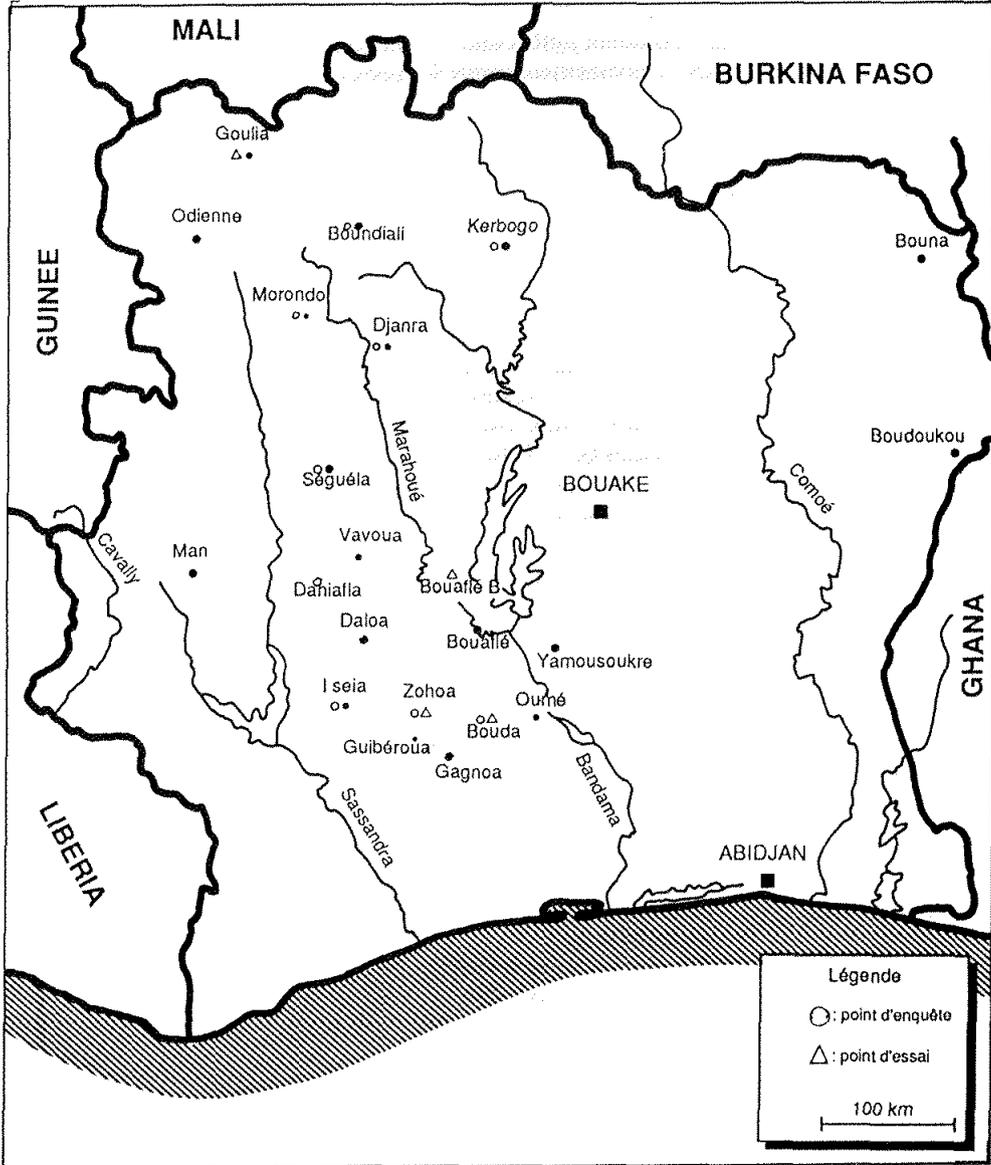


Figure 1. Localisation des points d'enquêtes et d'essais.

— 61 % dans le Centre-Ouest, où le stockage des vivriers n'est pas encadré par les sociétés de développement. Ils utilisent des produits achetés sur les marchés locaux, tels le HCH ou le DDT, qu'ils estiment cependant peu efficaces.

— 17 % en zone de savane, en utilisant dans ce cas les produits vulgarisés par la CIDT (Compagnie Ivoirienne des Textiles) : le pyrimiphos méthyl et le chlorpyriphos méthyl.

Sur riz, 65 % des paysans déclarent lutter contre les rongeurs (fumée, pièges, chats, parfois raticides). Aucun ne traite spontanément contre les insectes mais 44 % souhaiteraient le faire.

## Etude du parasitisme

### Espèces rencontrées

L'espèce la plus fréquemment rencontrée sur maïs est *Sitophilus zeamais* Mots. Elle est omniprésente dans la zone étudiée et la seule à occasionner des pertes sévères. Les autres insectes rencontrés sont *Sitophilus oryzae* L., représentant environ 3 % des *Sitophilus* parasitant cette denrée, *Rhyzoperta dominica* F., *Sitotroga cerealella* Ol., ainsi que différents Coléoptères réalisant une infestation secondaire (Tableau I).

Sur riz, le principal ravageur est *S. cerealella*; *S. oryzae* et *S. zeamais* ont tous deux la même importance et cohabitent dans les mêmes stocks.

Tableau I. Insectes identifiés sur stocks de riz et maïs.

		Maïs	Riz
<b>Coléoptères</b>			
Trogostidae	<i>Tenebroides mauritanicus</i> L.	*	
	<i>Lophocateres pusillus</i> Klug		*
Bostrychidae	<i>Rhyzoperta dominica</i> F.	*	*
Lyctidae	<i>Lyctus</i> sp.	*	
Nitidulidae	<i>Carpophilus dimidiatus</i> F.	*	*
Cucujidae	<i>Cathartus quadricollis</i> Gue.	*	*
	<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.	*	
Tenebrionidae	<i>Cryptolestes minutus</i> Ol.	*	
	<i>Palorus subdepressus</i> Wollaston	*	
	<i>Alphitobius</i> sp.	*	
	<i>Tribolium castaneum</i> Herbst	*	*
Anthribidae	<i>Tribolium confusum</i> Duv.	*	*
	<i>Gnathocerus</i> sp.	*	
	<i>Araecerus fasciculatus</i> Deg.	*	*
Curculionidae	<i>Sitophilus oryzae</i> L.	*	*
	<i>Sitophilus zeamais</i> Mots.	*	*
<b>Lépidoptères</b>			
Pyalidae			
Phycitinae	<i>Mussidia nigrivenella</i> Ragonot	*	
Gallerinae	<i>Corcyra cephalonica</i> Stainton	*	
Gelechiidae	<i>Sitotroga cerealella</i> Ol.	*	*

### Evolution de l'infestation

Le niveau de population des insectes des stocks est lié à la teneur en eau de la denrée conservée. Le maïs de premier cycle en zone de forêt, récolté en raison des pluies, est difficile à sé-

Pertes dues aux insectes

cher et donc plus infesté. Les populations déclinent dans le stock en saison sèche en suivant avec un mois de décalage l'abaissement de la teneur en eau des grains (fig. 2 à 4), puis, dans le cas du maïs, elles remontent à l'approche des pluies avec l'augmentation de l'humidité relative. La remontée de la teneur en eau du riz est suivie d'une reprise de la multiplication de *S. cerealella*, mais pas de *Sitophilus sp.* Le développement de cette espèce sur riz paddy est conditionné par la présence de grains à enveloppes défectueuses, et stoppe totalement lorsque ceux-ci sont consommés.

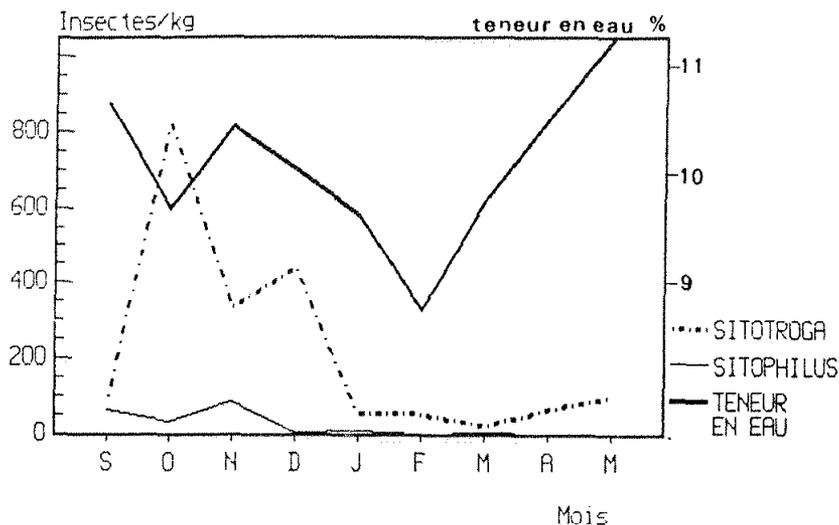


Figure 2. Evolution de la teneur en eau du riz et de l'infestation à Zohoa.

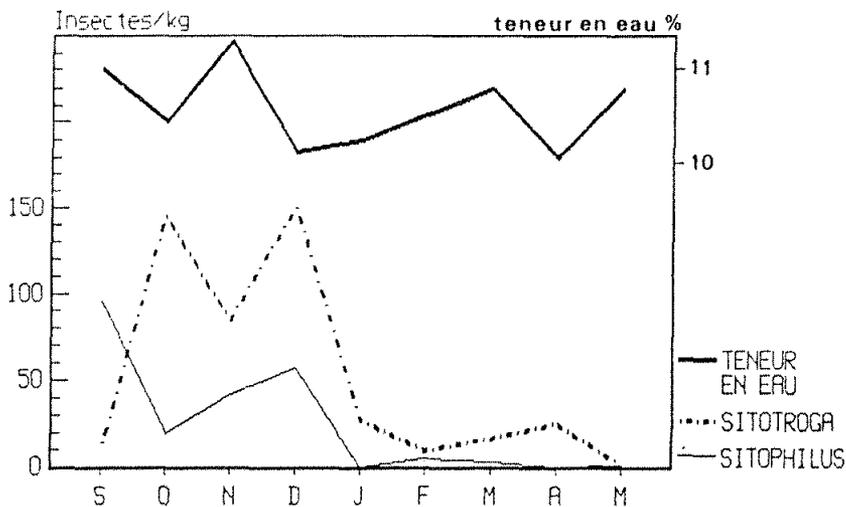


Figure 3. Evolution de la teneur en eau du riz et de l'infestation à Booda.

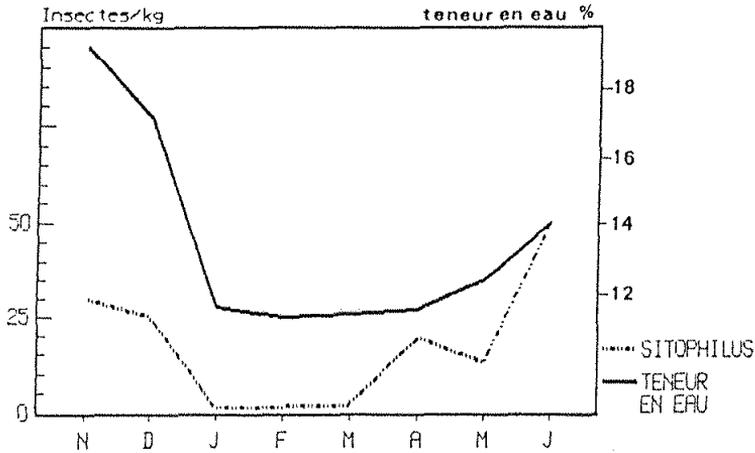


Figure 4. Evolution de la teneur en eau du maïs et de l'infestation à Goulfia.

### Estimation des pertes

Le contexte d'étude en milieu paysan ne permettant pas d'échantillonner la totalité du grenier, les prélèvements mensuels ont été effectués à l'endroit du stock où le paysan retire les grains pour sa consommation, généralement en surface. Ce mode d'échantillonnage permet de relier la perte évaluée au schéma de consommation, approximativement linéaire pour les cas étudiés une fois retiré le surplus destiné à la vente.

L'échantillon prélevé est de 8 à 10 épis pour le maïs (1 à 1,5 kg) et de une demi-gerbe pour le riz paddy (1 kg environ).

Le comptage et l'identification des insectes est effectué au moment du prélèvement, puis 1 mois après pour prendre en compte les formes cachées.

L'estimation des pertes par référence à un échantillon initial au moment du remplissage du grenier, testée dans un premier temps, est apparue faiblement corrélée avec l'infestation. Les pertes indiquées ont donc été estimées à partir des seuls échantillons prélevés : les grains infestés et non infestés sont séparés, puis comptés et pesés, ce qui permet de comparer le poids de l'échantillon à ce qu'il aurait été en l'absence d'attaque.

$$\text{Perte} = \frac{\text{Poids de l'échantillon sain} - \text{poids réel}}{\text{Poids de l'échantillon sain}} \times 100$$

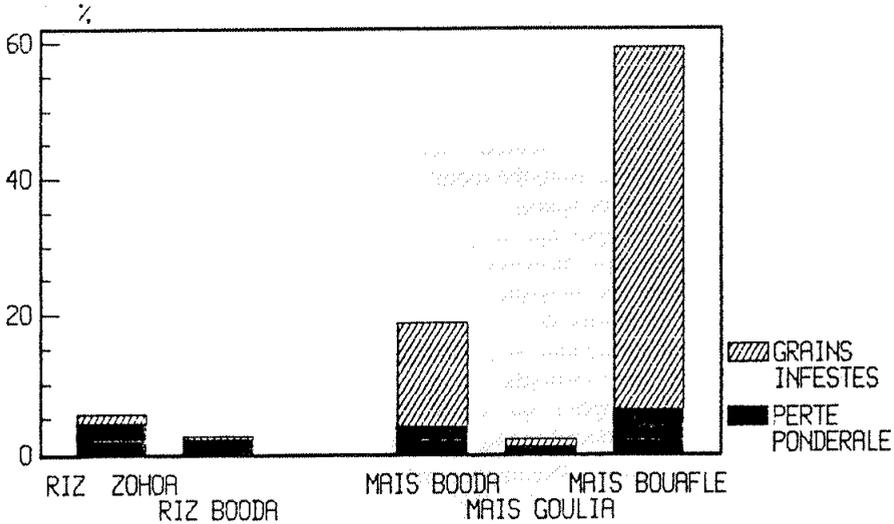
Le poids de l'échantillon sain est le produit du poids d'un grain sain par le nombre total de grains.

Dans le cas du maïs, le calcul est affiné en séparant les grains en deux classes de taille, cet élément pouvant influencer sur l'infestation.

Le taux d'infestation et la perte, dans une même localité et pour des périodes de conservation analogues, sont plus élevés sur le maïs que sur le riz, et pour le maïs beaucoup plus faibles en zone de savane que dans le Sud.

Pour les deux denrées mais surtout pour le riz, de fortes fluctuations de l'infestation sont enregistrées d'un prélèvement à l'autre. Cela est dû notamment à l'hétérogénéité de l'attaque (*S. cerealella* ne se développant que dans les couches superficielles), et à la présence dans un même silo de variétés de sensibilité très variable dont certaines, prélevées prioritairement pour la consommation, ne se retrouvent que lors des premiers relevés. Nous indiquons pour cela les valeurs moyennes observées entre le 4<sup>e</sup> et le 8<sup>e</sup> mois (fig. 5).

### Pertes dues aux insectes



**Figure 5.** Infestation et perte sur le riz et le maïs, période de janvier à avril 1984.

Le taux d'infestation du maïs non traité s'établit à 63 % à Bouafle (conservation en sacs après égrenage), à 19 % à Booda (épis non déspathés), et à 1,7 % à Goulia (épis déspathés). Les pertes sont respectivement de 6 %, 3,6 et 0,6 %. Sur riz pour la même période, l'infestation et la perte sont respectivement de 5,7 et 4,2 % à Zohora, de 2,3 et 1,8 % à Booda.

Les coefficients de conversion cités dans la littérature pour obtenir la perte pondérale à partir de l'infestation sont de 2 pour le riz, de 4,5 à 8 pour le maïs. Nous obtenons des valeurs de 1,4 à 1,7 pour le riz, et de 3 à 8 pour le maïs. Dans le cas du paddy, l'enveloppe des grains n'étant pas consommée par les insectes, il faudrait affecter la perte d'un coefficient 1,25 pour ne prendre en compte que le caryopse. On obtient dans ce cas une perte très proche du taux d'infestation. Les parties du grain non consommées par les insectes ne pouvant être récupérées lors du décorticage, le taux de perte est assimilable au taux d'infestation des grains.

### Protection insecticide

L'efficacité de la protection, assurée par les matières actives susceptibles d'être proposées à la vulgarisation, a été évaluée sur les différents sites d'étude.

A Booda, 4 traitements sont comparés sur maïs, avec deux répétitions correspondant chacune à un magasin :

- Témoin non traité
- HCH, dose empirique, traitement effectué par le paysan
- Pyrimiphos-méthyl 10 ppm
- Deltaméthrine 1 ppm

Le traitement est effectué par poudrage des épis en spathes au remplissage du grenier (méthode sandwich).

A Bouafle, l'essai comporte 5 traitements et 3 répétitions, sur maïs égrené et conservé en sacs :

- Témoin non traité
- Pyrimiphos-méthyl 10 ppm

- Deltaméthrine 1 ppm
- Méthacriphos 10 ppm
- Etrimphos 5 ppm

A Goulia, 4 traitements par la méthode sandwich sont comparés, sur deux répétitions constituées chacune de 1 grenier malinké rempli d'environ 4 tonnes de grains.

- Témoin non traité, épis de spathes
- Pyrimiphos-méthyl 10 ppm, épis déspathés
- Deltaméthrine 1 ppm, épis déspathés
- Méthacriphos 8 ppm, épis déspathés.

Dans les conditions d'utilisation des paysans, l'efficacité du HCH est faible. En l'absence de fortes populations de *Bostrychidae*, le pyrimiphos-méthyl donne de bons résultats sur les 3 implantations, de même que l'étrimphos, testé à Bouafilé (fig. 6 et 7). Les pertes sont également réduites par le méthacriphos, qui avoue cependant une baisse d'efficacité en fin de stockage, comme l'indique l'effectif par kg de grains au 8<sup>e</sup> mois à Bouafilé

Témoin	Méthacriphos	Pyrimiphos-méthyl	Deltaméthrine	Etrimphos
42,2	32,3	2,5	0,3	0

On note également les bons résultats obtenus avec la deltaméthrine à 1 ppm, ce qui était inattendu pour l'essai de Booda sur épis en spathes en raison de la faible tension de vapeur du produit.

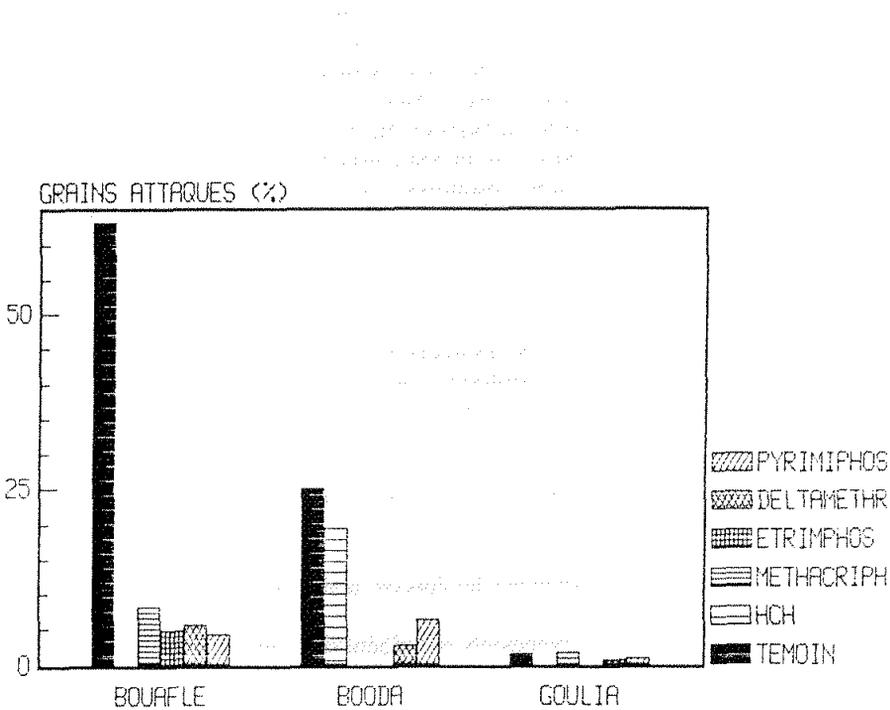


Figure 6. Effet de traitements insecticides sur l'infestation du maïs.

## Pertes dues aux insectes

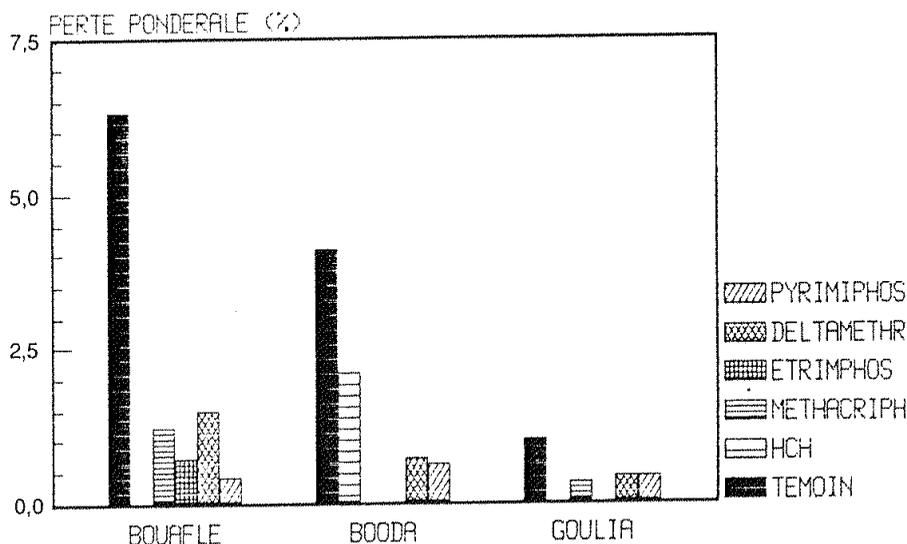


Figure 7. Effet de traitements insecticides sur les pertes sur maïs.

## Conclusion

Les pertes en conservation observées sur ces deux denrées sont modérées, n'excèdent pas sur nos sites d'étude 5 % pour le riz et 6 à 7 % pour le maïs en fin de stockage. Les résultats sont à replacer dans le contexte particulier de l'année 1983, caractérisé par un très fort déficit pluviométrique (-471 mm dans le centre par rapport à la moyenne calculée sur 40 ans). Des observations ponctuelles les années suivantes indiquent des infestations plus élevées notamment dans le Sud et un spectre parasitaire localement différent : prépondérance de *A. dominica* sur riz dans la région de Bouaké, abondance également de ce ravageur dans l'Ouest du pays. La protection chimique est néanmoins rentabilisée en considérant la seule perte pondérale et se justifie pour le maïs en raison de la perte de qualité des grains infestés et de leur dépréciation à la vente.

Les traitements effectués spontanément par les paysans en zone de forêt avec des produits dangereux et peu efficaces (il arrive par ailleurs que seuls les grains destinés à la consommation soient traités) et la présence de *Prostephanus truncatus* aux frontières de la Côte d'Ivoire devraient inciter les sociétés de développement à accentuer leur effort de vulgarisation des techniques de protection éprouvées.