

BURKINA FASO

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES SUPERIEURS
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CNRST : Centre National de la
Recherche Scientifique et
Technique

CIRAD : Centre de Coopération
International en Recherche
Agronomique

INERA : Institut d'Etudes et de
Réalisation agricole

Délégation Télédétection
(DETEC)

**NOTICE D'ACCOMPAGNEMENT
DE LA CARTE DES ETATS DE SURFACE**

EVALUATION DE L'EMPRISE AGRICOLE
(Image SPOT du 22.10.1988, Réf. K49, J327)

Projet motorisation intermédiaire SOFITEX-CCCE
ATP Télédétection CIRAD-INERA

M. BERGER - IRCT

P. SANOU - INERA

P. FOL - IRAT/CIRAD

Décembre 1989

BURKINA FASO

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRES SUPERIEURS
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CNEST : Centre National de la
Recherche Scientifique et
Technique

CIRAD : Centre de Coopération
International en Recherche
Agronomique

INERA : Institut d'Etudes et de
Réalisation agricole

Délégation Télédétection
(DETEC)

**NOTICE D'ACCOMPAGNEMENT
DE LA CARTE DES ETATS DE SURFACE**

EVALUATION DE L'EMPRISE AGRICOLE
(Image SPOT du 22.10.1988, Réf. K49, J327)

Projet motorisation intermédiaire SOFITEX-CCCE
ATP Télédétection CIRAD-INERA

M. BERGER - IRCT

P. SANOU - INERA

P. FOL - IRAT/CIRAD

Décembre 1989

Laboratoire de Montpellier B.P. 5035 34032 MONTPELLIER Cédex

SITUATION DE LA CARTE

L'image satellite SPOT de référence K.49 J.327 obtenue le 22 octobre 1989, qui est à l'origine de cette carte, couvre une zone de 60 Km sur 60 Km.

Cette zone qui se trouve approximativement centrée sur le village de SATIRI, lui même situé à 50 Km au Nord-Nord-Est de Bobodioulasso, se situe entre les longitudes 4°13 et 3°41 Ouest et les latitudes 11°44 et 11°12 Nord.

CARACTERISTIQUES DES PAYSAGES

Au point de vue géologique

La zone considérée regroupe un ensemble de roches qui s'identifient selon des diagonales SO-NE.. L'on trouve ainsi successivement en allant d'Ouest en Est :

- des grés schisteux-dolomitiques de part et d'autre du Mohoun, ex Volta noire, (Bossora) ;
- un ensemble de grés dits à yeux de quartz (Bala-Molokadoum);
- une bande sur les schistes gréseux dit grés de Sotuba (Kuantou, Békui);
- une passée étroite de grés grossiers de base allant de Noumousso à Dimikui en passant par Maro ;
- un ensemble de roches d'origine granitique et de gneiss dans la zone Sud-Est (Ba, Kofila, Boho-Kari) ;
- une légère bordure de formations schisteuses d'origine Birimienne à l'Est et au Sud-Est de Boho-Kari.

Ceci étant, les paysages restent fortement marqués par l'influence du démantèlement ancien et actuel des systèmes cuirassés.

Au point de vue pédologique

Les formations superficielles, en dehors des alluvions récentes jouxtant le Mohoun, sont à base de sols ferrugineux dont la composition physique et chimique est toujours très liée à la situation topographique par rapport aux cuirasses latéritiques ferrugineuses et aux collines gréseuses.

D'une façon générale l'on est en présence de sols de faibles profondeurs, de faible capacité en eau, pauvres en matière organique et sensibles à l'érosion et aux engorgements temporaires.

Leur fertilité, moyenne, est améliorable en jouant en particulier sur des apports de phosphore, élément très souvent déficient, et d'azote. Le maintien de la fertilité implique ensuite des précautions sur le plan physique et l'application de plans de restitutions minérales et organiques systématiques.

Au point de vue floristique

La dominante des zones hors culture est la savane arborée plus ou moins dense ou la savane arbustive si des cultures ont déjà eu lieu.

La très longue saison sèche, qui s'étend d'Octobre à Mai, et les quelques 800 à 900 mm de pluies qui tombent en moyenne depuis les 15 dernières années ne permettent qu'une très lente régénération de ces sols qui subissent presque chaque année surpaturages et feux de brousse.

Au point de vue agricole

Cette région sensiblement située au milieu de la zone cotonnière, se caractérise par des terrains de culture insérés dans des paysages très marqués par des ensembles cuirassés en cours de démantèlement.

Les cultures sont le plus souvent installées sur les toposéquences situées en aval de ces ensembles et la tendance actuelle est à l'occupation croissante des bas fonds.

En ce qui concerne les systèmes de culture, d'une façon assez générale, l'on est en présence de systèmes évoluant selon les trois phases suivantes :

- Système traditionnel, manuel, à base sorgho et de mil avec éventuellement un peu de coton, impliquant 2 à 3 ans de céréales pour un an de coton donc recevant très peu d'engrais.

- Système semi-intensif, conduit en culture mécanisée (attelée) à base de coton, de maïs, de sorgho et de mil avec une certaine tendance à éliminer le sorgho et le mil au profit du maïs. L'on est donc en présence d'un système respectant une certaine rotation maïs avec apport d'engrais uniquement sur le coton et le maïs donc deux années sur 3 en général.

- Système intensif, en culture mécanisée (attelée et ou motorisée) basé sur une rotation biennale coton-Maïs avec fumure minérale chaque année.

Selon les systèmes en présence les cultures marqueront plus ou moins les images du fait de leur plus ou moins bonne densité ou couverture au sol.

Des analyses détaillées au niveau des terroirs devraient peu à peu être possible à partir des images satellites et constituer un des critères d'évolution de la mise en valeur du milieu.

Une des caractéristiques de cette région est également le faible degré de l'intégration de l'élevage et de l'agriculture malgré la présence de troupeaux, principalement de transhumants, relativement abondants hors du domaine cultivé.

L'un des objets des études de terroirs projetées est de voir dans quelle mesure cette intégration peut se faire et si elle peut coexister avec les systèmes d'élevage extensifs actuels basés sur la seule exploitation de parcours de plus en plus dégradés.

La possibilité de maintenir la fertilité des zones en culture sera très probablement liée aux réponses qui pourront être faites aux questions concernant l'intégration agriculture-élevage.

L'analyse des superficies en culture, des jachères de remplacements et le potentiel des parcours seront donc à la base des propositions qui pourront être faites pour valoriser et conserver le milieu au mieux.

CARACTERISTIQUES DES ETATS DE SURFACE SAISIS

L'image obtenue le 22 octobre 1989, avec une résolution de 20 m X 20 m (le pixel) a permis de séparer le domaine cultivé du domaine non cultivé afin de pouvoir faire ressortir l'implantation des zones de cultures des divers terroirs

Lors de la prise de la scène, un mois environ après l'arrêt des pluies, l'on était donc en face de sols secs sur lesquels les diverses composantes du domaine cultivé se présentaient de la façon suivante :

- Les maïs étaient pratiquement tous secs, mais peu d'entre eux étaient encore récoltés. Parmi ceux qui l'étaient 50 % des tiges étaient encore dréssées. Seuls quelques maïs précoces avaient vu leur terrain recolonisé par des redépôts d'adventices vertes.

- Les sorghos et les petit-mil étaient encore pour la plupart encore relativement verts mais seulement au sommet.

- Les cotonniers avaient dans leur très grande majorité terminé leur cycle végétatif et seules de rares parcelles de semis tardifs étaient encore vertes. La plupart des parcelles étaient donc en cours de défoliation et d'ouverture de capsules.

- Les rares arachides et niébes en purs étaient pour la plupart récoltés ou défoliés, voire en sol nus.

- Les jachères récentes à dominantes arbustives présentaient des tapis graminéens déjà en voie de dessèchement mais n'avaient pas encore brûlé.

- Les jachères plus anciennes, plus arborées, présentaient des tapis herbacés encore relativement verts.

- Les arbres et arbustes étaient encore pourvus de leurs feuilles dans la très grande majorité des cas.

D'une façon générale les feux de brousse n'avaient pas encore commencé dans la région.

CARACTERISTIQUES DE LA CARTE

La carte a été établie en prenant un pixel sur deux et après un lissage ayant éliminé les pixels isolés.

Le domaine cultivé a été présenté en une seule classe après regroupement de ses composantes afin de mieux faire ressortir sa situation dans le milieu.

Le domaine non cultivé apparaît par contre selon différentes classes car, reflétant assez fidèlement le milieu, il permet de mieux faire ressortir l'insertion du domaine cultivé dans le milieu physique.

L'on trouvera donc successivement comme précisé dans la légende de la carte :

En jaune : Le domaine cultivé.

Il s'agit dans cette carte de l'ensemble des parcelles avec des cultures telles qu'elles ont pu être enregistrées par Spot au 22/10/88. L'on est donc essentiellement en présence, comme nous l'avons précisé plus haut, du coton, du maïs, du sorgho, et du petit-mil. Il figure dans ce domaine cultivé d'autres cultures repérées mais non identifiées.

En vert clair : Les jachères arbustives claires .

Ces jachères représentent en fait les jachères récentes avec encore un faible taux de repousses arbustives. Le tapis graminéen y est en général abondant, mais sans différenciation précise.

En vert foncé : Les savanes arbustives denses à mi denses.

Il s'agit ici de couverts plus au moins arbustifs à plus ou moins arborés avec en général présence d'un tapis graminéen plus ou moins abondant. L'on est donc en présence d'une densité d'arbres et d'arbustes nettement plus forte que dans la classe précédente vert clair.

En rouge : La savane arborée plus ou moins dense et les boisements.

Cette classe nous a posé pas mal de problèmes car l'on était en présence d'essences très différentes allant de la plantation du type industriel (Melina, Tecks) à celles d'ensembles arborés naturels répartis un peu partout dans le paysage et dans les galeries forestières.

Des sorties avec moins de "rouge" peuvent être faites qui donneraient alors plus de vert foncé mais de toutes les façons l'on sera en présence de savanes à dominantes arborées sans que l'on puisse augurer de ce qu'il y a dessous au point de vue sol agricole.

Des identifications plus précises et nombreuses de ce très vaste domaine sont nécessaire pour aller plus avant.

En marron : Les dalles cuirassées ou massifs rocheux, affleurements rocheux. Végétation nulle ou claire.

Cette classe englobe ce qui est d'une façon assez générale considéré comme non cultivable avec les techniques usuelles. Il s'agit en particulier des dalles nues ou faiblement recouvertes par des matériaux d'apport, des zones indurées sans ou avec une très rare végétation, des ensembles rocheux à plat ou en massif, ne présentant qu'une végétation rare et dispersée.

Ces divers ensembles s'isolent assez bien et montrent comment le domaine cultivé s'est inséré dans le système cuirassé qui est presque toujours présent dans les paysages.

En noir : Le non classé.

Les 2,30 % de non classé n'ont pas pu être encore identifiés et il n'est pas exclu que des effets de micro nuages puisse jouer un certain rôle à cet égard.

En bleu clair : L'eau libre.

L'eau libre est ressortie assez nettement dans les zones de débordement du Mohoun à cette époque de l'année. Il ne semble pas y avoir d'ambiguïté à cet égard.

La carte produite ici est donc principalement destinée à représenter les différents états de surface inventoriés qui mettent visuellement en évidence les terroirs et leurs situation dans le milieu.

L'établissement d'une carte morphopédologique à croiser avec ces données serait également intéressante pour mieux préciser les contraintes agronomiques.

LES SUPERFICIES COUVERTES.

Cette carte qui est au I/95700 couvre globalement un total de 3600 kilomètres carrés soit 360000 hectares.

Sur ce total 21,99 % soit 79329 hectares sont actuellement en culture et 15,28 % soit 55112 sont en jachères récentes.

Les zones considérées comme très probablement incultes représentent 25 % soit 90507 hectares.

Il resterait donc 48,71 % soit 95397 hectares sous couvert plus ou moins arboré dont les possibilités de mise en culture demandent à être appréciées sur le terrain.

Cette première analyse, qui n'est encore que bien superficielle, demande en effet à être nuancée et complétée.

D'une part l'on est en présence de forêts classées sur environ 30 % de la superficie de la zone, d'autre part le potentiel que représente le domaine éventuellement exploitable est une inconnue.

Un travail précis d'identification des différentes potentialités existantes au point de vue culture, élevage ou foresterie doit donc être réalisé au sol afin de pouvoir enrichir cette carte et mieux raisonner la mise en valeur des terroirs.

Ces derniers peuvent être isolés et les statistiques concernant leurs superficies fournies comme dans les exemples donnés plus loin.

PRODUITS A ATTENDRE

Cette carte a été élaborée à partir de la bande magnétique contenant toutes les informations recueillies lors de la prise de la scène. L'image classée constitue une base de données à partir de laquelle l'on peut établir de nouvelles cartes et fournir des données statistiques.

L'échelle du I/95700 a été choisie comme la plus susceptible de permettre un repérage rapide et suffisant des zones de cultures et des terroirs ; de nombreuses autres échelles peuvent toutefois être obtenues.

Cette carte servira donc également de base pour repérer et sélectionner les zones qu'il y aura lieu d'agrandir pour mieux travailler sur le terrain.

Il suffira de donner en référence :

- soit le numéro de la zone correspond au carroyage situé sur les bords de la carte

- soit de préciser les coordonnées géographiques en longitudes et latitudes à partir de celles qui y figurent également ;

- soit encore de préciser un nom de village.

L'on pourra également matérialiser les limites de zones ou de terroirs précis soit sur cette carte ou mieux sur les agrandissements demandés, assortis ou non de leurs données statistiques.

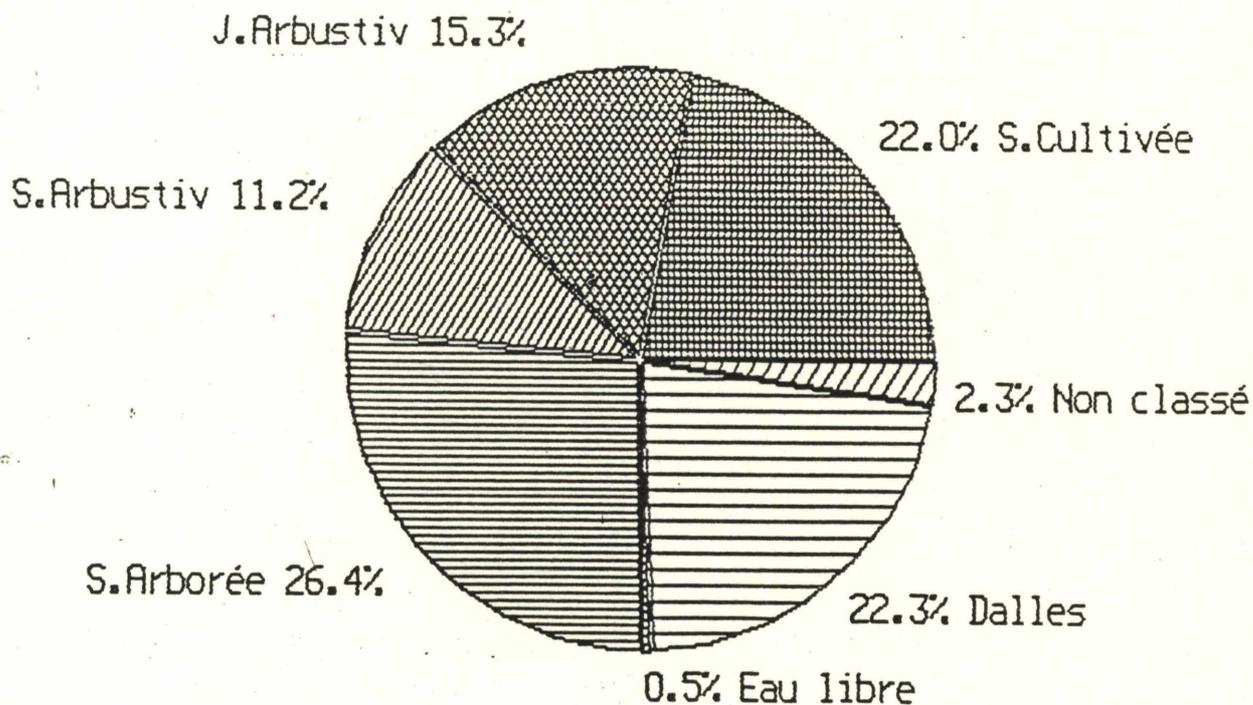
Actuellement nous pensons que l'échelle se prêtant le mieux au travail au niveau des terroirs est le I/25000 mais d'autres échelles peuvent être également demandées.

L'on notera, en vue de repérages éventuels par coordonnées géographiques, que l'axe de l'image cartographiée, parallèle à la projection au sol de l'orbite du satellite, forme avec le Nord géographique un angle de 14°30 Est.

STATISTIQUES

Rappel des informations données sur la carte pour l'ensemble de la carte :

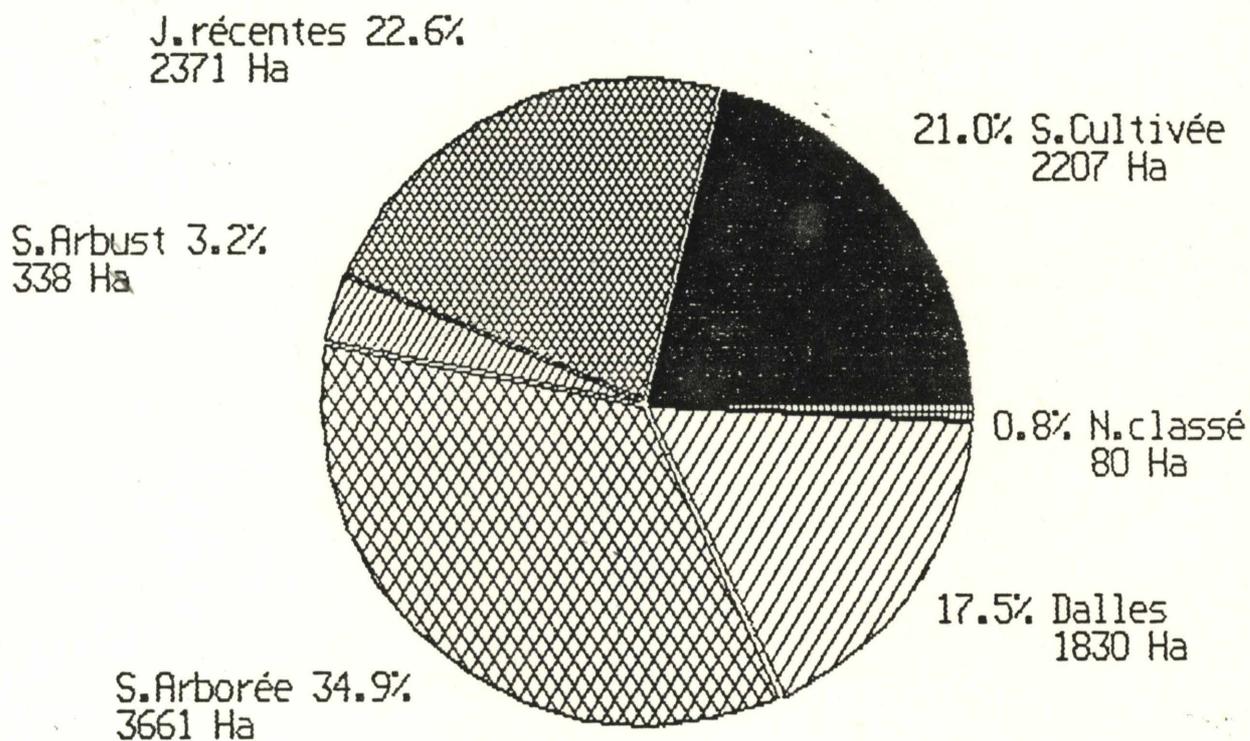
Etat de surface	Couleur	Superficie(Ha)	Pourcentage
Surfaces cultivées.	Jaune	79 729	21,99
Jachères arbustives denses à mi-denses	Vert clair	55 112	15,28
Savanes arbustives denses à mi-denses	Vert foncé	40 390	11,20
Savanes arborées plus ou moins denses et boisements	Rouge	95 397	26,44
Dalles cuirassées ou massifs rocheux. Affleurements rocheux. Végétation nulle ou très claire.	Marron	80 343	22,27
Non classé	Noir	8 312	2,30
Eau libre	Bleu	1 852	0,51



EXEMPLES DE STATISTIQUES SUR ZONES PARTICULIERES
(Données extraites du carroyage référencé sur la carte)

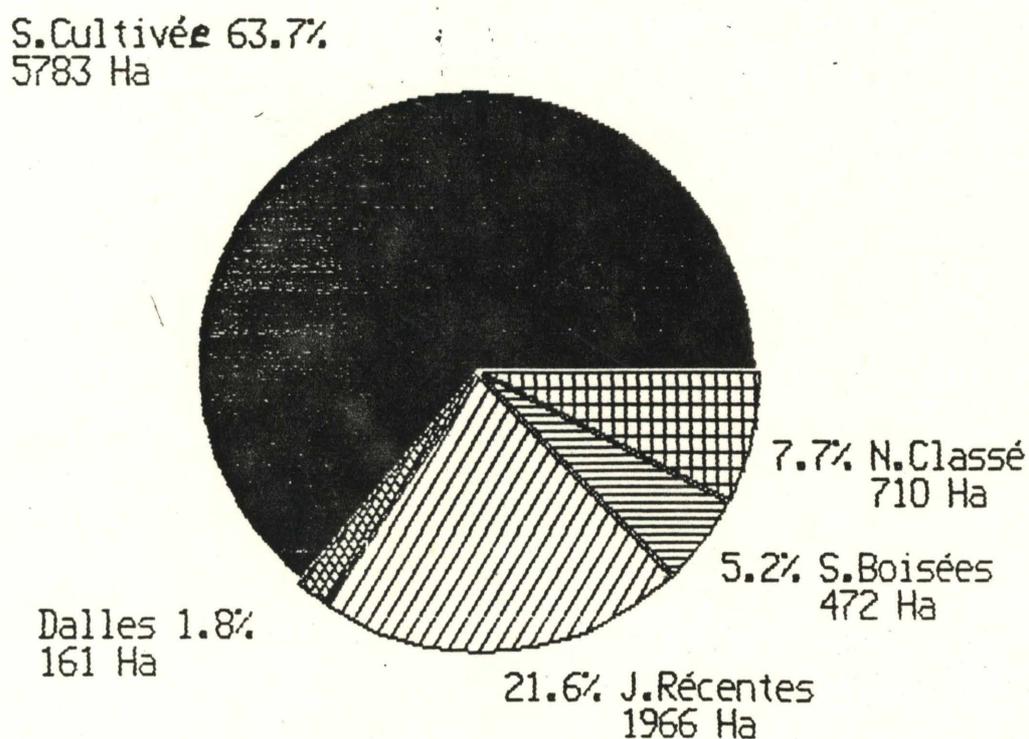
1) Zone de Satiri, avec 21,0 % de superficies cultivées.

SUPERFICIES EN HECTARES ET POURCENTAGES
ZONE DE SATIRI (III/4)



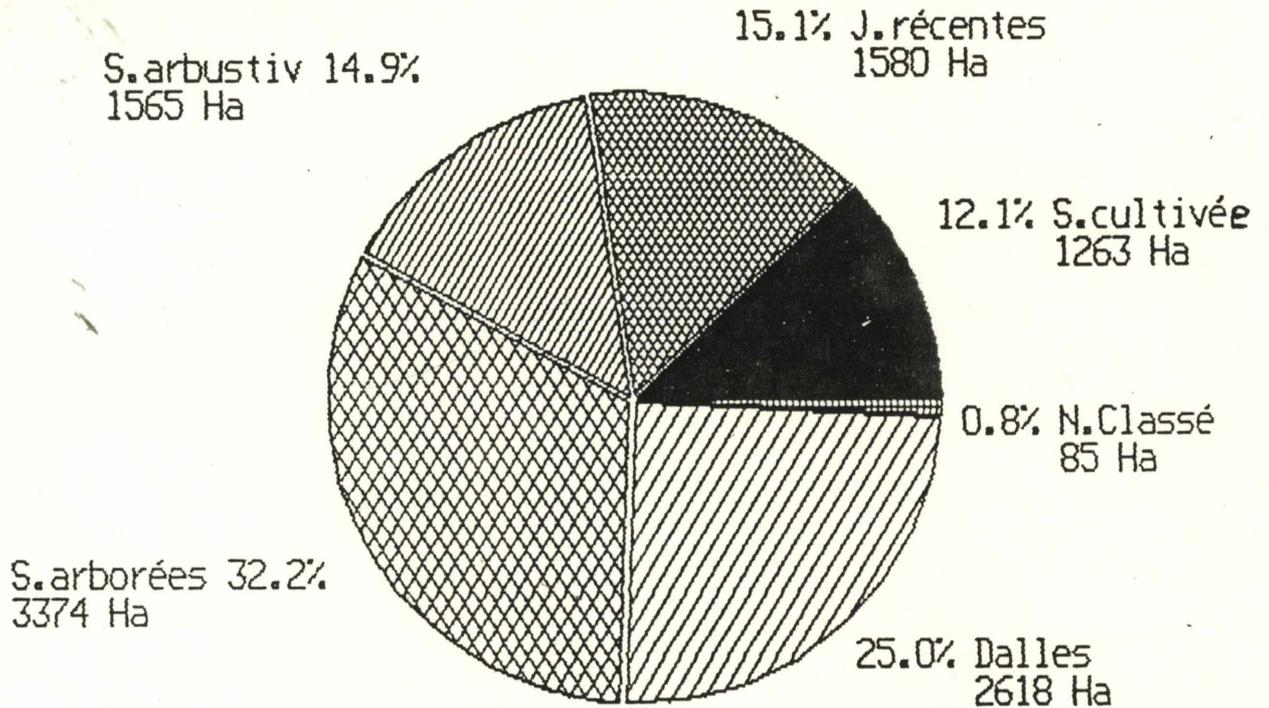
2) Zone de Kouantou, très saturées avec 63,7 % de superficie cultivée.

SUPERFICIES EN HECTARES ET POURCENTAGES
ZONE DE KOUANTOU (III/6)



3) Zone de Kofila, avec seulement 12,1 % de superficies cultivées .

SUPERFICIES EN HECTARES ET POURCENTAGES
ZONE DE KOFILA (V/5)



Ces 3 zones montrent assez bien la diversité de répartition des systèmes agraires et la nécessité de travailler terroir par terroir pour pouvoir parler en connaissance de cause .

Cette phase d'analyse au sol doit pouvoir être facilitée par cette carte et les documents cartographique et statistiques qui pourront la compléter à la demande.

CONCLUSIONS

La carte et les statistiques présentées sont en fait une représentation partielle de ce qui existe dans la base de données que constitue la bande magnétique prise par Spot.

Les informations recueillies sur les états de surface peuvent en effet être très enrichies à partir de nouvelles données terrain.

Ces informations : description précise des jachères, des savanes arbustives ou arborées, des zones incultes, etc serviront à affiner et à diversifier les classifications réalisées dont quelques unes seulement ont été reportées sur cette carte .

Des compléments d'informations concernant les réseaux de communication et hydrographiques demandent également à être introduits dans la base de données afin d'être exploités et reportés sur les futures sorties .

Ce n'est qu'à partir de cet enrichissement, provoqué par les problèmes à traiter, que cette base prendra de plus en plus de valeur et qu'elle pourra, outre l'analyse immédiate, donner une représentation dynamique de l'évolution de la zone.

ANNEXE 7 STATISTIQUES REGIONALES ECLATEES

L'on trouvera ci-dessous les statistiques correspondant à un carroyage de 10,240 X 10,240 Km soit 104,86 Km² (10486 Ha) donc légèrement plus petit que celui figurant sur la carte qui est en moyenne de 10,1 X 11,5 Km soit 116,15 Km² (11615 Ha).

Ces statistiques permettent de comparer les différentes zones de l'image à partir des classes matérialisées sur la carte et de se faire des normes d'appréciation qu'il y a lieu de croiser avec les visites de terrain.

	I1							
	jaune	vert c	rouge	vert	marron	bleu	nc	total
pourcentage	50.71	16.83	0.56	0.58	2.45	0	28.87	100.00
surface en hectare	3360	1115	37	39	162	0	1913	6625

I2								
	37.56	28.21	12.98	2.28	14.78	0.05	4.12	100.00
	2760	2072	953	167	1086	4	302	7345

I3								
	19.78	20.59	21.48	11.59	24.93	0.18	1.45	100.00
	1595	1660	1732	935	2010	14	117	8063

I4								
	18.96	18.59	24.33	13.03	19.55	0.31	5.23	100.00
	1665	1632	2136	1145	1717	28	459	8782

I5								
	34.98	30.11	14.98	0.14	18.32	0.00	1.47	100.00
	3324	2861	1424	13	1740	0	140	9502

I6								
	47.45	23.94	14.15	1.07	8.61	0.00	4.78	100.00
	4187	2112	1249	94	759	0	422	8823

II1								
	18.89	18.18	12.18	22.45	13.31	11.06	3.93	100.00
	1980	1907	1278	2354	1395	1160	412	10486

II2								
	9.53	10.55	44.06	16.60	15.95	1.87	1.44	100.00
	999	1105	4620	1741	1673	196	151	10486

			II 3					
3.30	3.61	47.52	22.58	19.47	1.34	2.17	100.00	
346	378	4983	2368	2041	141	228	10486	

			II 4					
17.29	15.56	28.00	10.55	27.70	0.00	0.90	100.00	
1813	1631	2936	1106	2905	0	94	10486	

			II 5					
28.52	28.84	20.37	2.72	17.86	0.00	0.69	100.00	
3096	3024	2136	285	1873	0	72	10486	

			II 6					
61.35	21.77	10.26	0.25	3.56	0.00	2.81	100.00	
5579	1980	933	23	323	0	255	9093	

POURCENTAGE SURFACE			III 1					
	36.35	13.86	7.35	10.07	27.70	2.95	1.73	100.00
	3812	1454	771	1056	2904	309	181	10486

			III 2					
13.57	9.90	25.08	16.42	34.03	0.00	1.01	100.00	
1423	1038	2629	1721	3568	0	106	10486	

			III 3					
12.11	15.05	45.82	8.44	18.25	0.00	0.33	100.00	
1270	1578	4805	885	1914	0	35	10486	

			III 4					
21.05	22.61	34.91	3.22	17.45	0.00	0.76	100.00	
2207	2371	3661	338	1830	0	80	10486	

			III 5					
38.63	25.14	24.78	1.18	9.02	0.00	1.25	100.00	
4050	2636	2599	124	946	0	131	10486	

			III 6					
63.60	21.62	5.17	0.02	1.77	0.00	7.80	100.00	
5783	1966	470	2	161	0	710	9093	

			IV 1					
25.49	8.29	5.91	14.68	42.59	0.00	3.06	100.00	
2673	867	619	1540	4466	0	321	10486	

			IV 2					
36.45	17.98	7.30	4.22	36.05	0.00	1.81	100.00	
3622	1885	765	443	3780	0	190	10486	

			IV 3					
13.93	10.70	24.12	27.44	23.39	0.00	0.54	100.00	
1460	1121	2519	2816	2452	0	56	10486	

			IV 4					
13.40	17.72	38.23	6.77	23.22	0.00	0.67	100.00	
1405	1858	4008	710	2435	0	70	10486	

			IV 5					
24.35	27.07	26.26	1.53	20.24	0.00	0.56	100.00	
2553	2839	2754	160	2122	0.00	59	10486	

			IV 6					
25.79	31.14	22.19	0.71	19.67	0.00	0.50	100.00	
2346	2832	2018	64	1768	0	45	9093	

POURCENTAGE
SURFACE HA.

			V 1					
42.60	15.67	16.46	7.17	14.63	0.00	3.47	100.00	
4467	1643	1726	752	1534	0	364	10486	

			V 2					
12.35	9.29	41.88	25.10	10.02	0.00	1.35	100.00	
1295	974	4392	2632	1051	0	142	10486	

			V 3					
2.59	3.74	51.18	29.40	12.82	0.00	0.27	100.00	
272	392	5367	3083	1344	0	29	10486	

			V 4					
7.21	11.16	50.88	5.44	24.66	0.00	0.45	100.00	
756	1170	5335	570	2607	0	47	10486	

			V 5					
12.04	15.07	32.18	14.93	24.97	0.00	0.81	100.00	
1263	1580	3374	1565	2618	0	85	10486	

			V 6					
6.63	8.89	46.55	21.32	16.20	0.00	0.41	100.00	
1142	1530	8014	3670	2789	0	73	17216	

			VI 1					
9.66	10.59	31.53	16.90	29.27	0.00	2.17	100.00	
1013	1110	3295	1772	3069	0	227	10486	

			VI 2					
9.85	3.91	39.24	20.55	24.90	0.00	2.07	100.00	
1033	410	4115	2155	2611	0	217	10486	

			VI 3					
15.63	13.76	25.61	9.16	34.71	0.00	1.11	100.00	
1639	1443	2685	963	3640	0	117	10486	

			VI 4					
19.09	8.69	19.48	15.00	35.78	0.00	1.96	100.00	
2002	911	2043	1573	3751	0	206	10486	

			VI 5					
1.79	1.12	19.08	65.87	11.62	0.00	0.52	100.00	
180	112	1914	6612	1167	0	52	10037	

			VI 6					
2.76	3.26	48.58	32.75	12.26	0.00	0.37	100.00	
225	265	3946	2660	997	0	30	8123	

			VII 1					
9.00	3.52	13.05	17.81	51.74	0.00	4.88	100.00	
219	86	317	433	1257	0	118	2429	

			VII 2					
16.90	9.50	21.28	7.60	40.96	0.00	3.77	100.00	
289	162	364	130	701	0	65	1711	

			VII 3					
22.46	12.15	33.90	698	2314	0.00	1.37	100.00	
228	123	344	71	236	0	14	1016	

			VII 4					
8.42	1.85	27.57	36.58	23.38	0.00	2.20	100.00	
21	5	69	91	58	0	5	249	