

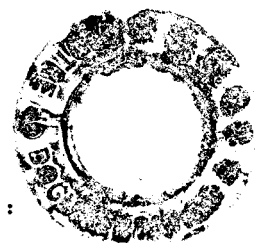
MISSION NASA-LANDSAT 1 MSS 7 Image n° 1267-10574 du 16/4/1973 (10 h 57)

Echelle 1:1 000 000 λ 0,8-1,1 μ m

Carte 1:500 000 IGNF-SN Feuilles DAKAR et ZIGUINCHOR ND-28 (NO et SO)

Y. BELLION et R. GUIRAUD

Département de Géologie, Faculté des Sciences, Dakar-Fann, Sénégal



L'IMAGERIE LANDSAT ET L'ÉTUDE DE LA FRACTURATION DES BASSINS SÉDIMENTAIRES SAHÉLIENS : L'EXEMPLE DU CENTRE-OUEST DU SÉNÉGAL

L'Afrique sahélienne se présente comme un domaine largement recouvert par des formations sableuses ou latéritiques. Les bassins sédimentaires mésozoïques et cénozoïques y sont en outre considérés comme constituant de vastes unités particulièrement stables sur le plan structural, à l'exception de quelques horsts ou grabens célèbres : Ndiass au Sénégal, Gao au Mali, Tefidet au Niger, par exemple.

Cependant, une analyse tectonique plus poussée, entreprise récemment dans différentes régions, nous a conduits à considérer qu'il ne s'agissait là que d'une stabilité très apparente. En fait, rares sont les affleurements qui ne présentent pas de microfracturation, tandis que de nombreuses failles découpent les séries secondaires et — moins fréquemment — tertiaires.

Dans ce contexte, il nous a paru intéressant d'essayer d'utiliser les informations fournies par les satellites. C'est ainsi que notre choix s'est porté sur l'image présentée ici, qui a été prise le 16 avril 1973 par le satellite LANDSAT 1 dans le canal MSS 7.

Cette image, à l'échelle du 1:1 000 000, couvre une superficie d'environ 32 400 km². Elle correspond à la partie centre-ouest du Sénégal, comprise approximativement entre le delta du Saloum au sud et la vallée du Ferlo au nord (Fig. 1). L'amorce de la presqu'île du Cap-Vert, bien visible sur la partie ouest du cliché, fournit un bon repère.

Sur le plan géologique, la région considérée comporte essentiellement des séries subhorizontales, à faciès marneux ou calcaire, d'âge éocène, surmontant des grès et argiles du Crétacé supérieur qui n'affleurent que dans l'extrémité occidentale de la photo, au niveau du horst de Ndiass. Des sables à passées argileuses, d'âge miocène, recouvrent l'Eocène dans la partie méridionale. Enfin, des placages latéritiques ainsi que des formations sableuses récentes, d'origine éolienne mais souvent remaniées par les eaux superficielles, masquent l'essentiel du substratum. Par ailleurs, quelques intrusions volcaniques, de nature basaltique et d'âge miocène, percent la couverture sédimentaire dans l'ouest de la région considérée.

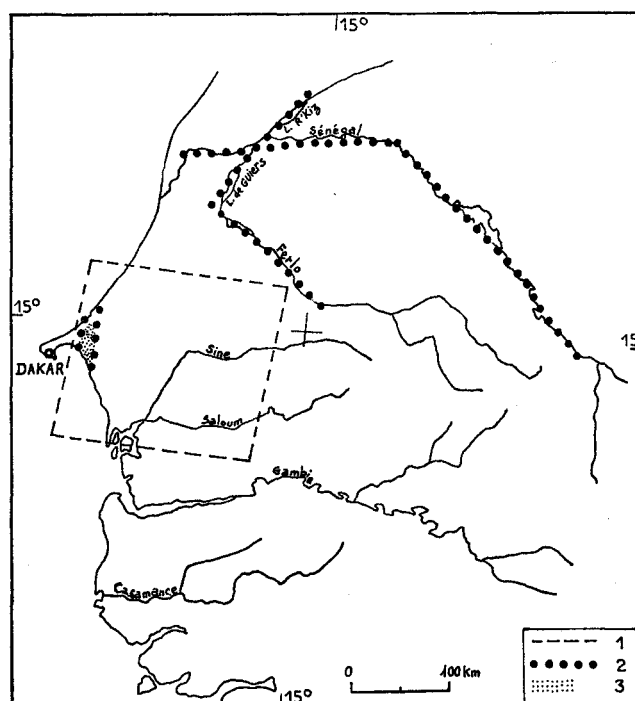


Fig. 1 LOCALISATION ET SCHÉMA STRUCTURAL

- 1 Limites de l'image étudiée
- 2 Fracture probable du substratum
- 3 Horst de Ndiass

(à suivre, p. 7)

**LANDSAT IMAGERY AND THE ANALYZING OF THE FRACTURING
IN SEDIMENTARY BASINS IN THE SAHEL
EXAMPLE OF THE CENTRAL PART OF WESTERN SENEGAL**

The Sahel region of Africa appears as an area widely covered by sandy or lateritic formations. The Mesozoic and Cenozoic sedimentary basins are also considered to make up vast units that are particularly stable from the structural standpoint, except for a few famous horsts or grabens, e.g. Ndiass in Senegal, Gao in Mali and Tefidet in Niger.

However, a more thorough tectonic analysis undertaken recently in different regions leads us to consider that this stability is only apparent. Actually there are very few outcrops that do not have microfracturing, while a great many faults cut across the Secondary series and, less often, the Tertiary series.

In this context we felt that it would be interesting to try to use the information provided by satellites. Therefore we chose the image presented here which was taken on 16 April 1973 by the LANDSAT 1 satellite in channel MSS 7.

This image on a scale of 1:1,000,000th covers an area about 32,400 km². It corresponds to the central part of western Senegal, approximately between the delta of the Saloum in the south and the Ferlo Valley in the north (Fig. 1). The beginning of the Cape Vert peninsula is clearly visible on the western part of the photo and provides a good landmark.

From the geological standpoint, the region considered mainly contains a subhorizontal series with marl or limestone facies of eocene age, overlying Upper Cretaceous sandstone and shale which outcrop only in the western edge of the photo at the level of Ndiass horst. Sand with miocene clay streaks covers the Eocene in the southern part. Laterite plates as well as recent sandy formations of eolian origin but often reworked by surface water hide most of the substratum. Furthermore, several volcanic intrusions of basaltic nature and Miocene age pierce through the sedimentary cover to the west of the region being considered.

(continued, p. 8)

**IMAGENES LANDSAT Y ESTUDIO DE LA FRACTURACIÓN
DE LAS CUENCAS SEDIMENTARIAS DEL SAHEL:
EL EJEMPLO DEL CENTRO OESTE DEL SENEGAL**

En el Sahel, Africa se presenta como un campo abundantemente recubierto de formaciones arenosas o lateríticas. Allí las cuencas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas se consideran que constituyen extensas unidades particularmente estables del punto de vista estructural, exceptuando algunos horsts o grabens celebres: Ndiass en el Senegal, Gao en el Mali, Tefidet en Nigeria, por ejemplo.

Sin embargo, un examen tectónico más profundo, efectuado recientemente en distintas regiones, ha hecho que consideremos que aquí sólo se trataba de una estabilidad aparente. En realidad son raros los afloramientos que no presentan una microfracturación, mientras que numerosas fallas cortan las series secundarias y, con menos frecuencia, las terciarias.

Dentro de este contexto nos ha parecido interesante de intentar de utilizar las informaciones que nos dan los satélites. Es por esto que hemos escogido la imagen que presentamos tomada el 16 de abril de 1973 por el satélite LANDSAT 1 en la banda MSS 7.

Esta imagen, a la escala 1:1 000 000, representa una superficie de unos 32 400 km², que corresponde con la parte centro oeste del Senegal, aproximadamente comprendida entre el delta del Saloum, al sur, y el valle del Ferlo, al norte (Fig. 1). El arranque de la península del Cabo Verde, perfectamente visible en el lado oeste del cliché, nos da un excelente punto de referencia.

Del punto de vista geológico, la región considerada contiene sobre todo unas series subhorizontales, de facies margosa o caliza, de época Eocénica, coronando areniscas y arcillas del Cretáceo superior, que sólo afloran en la extremidad occidental de la fotografía, a la altura del horst de Ndiass. En la parte meridional, recubren el Eoceno arenas con pasadas arcillosas de época miocénica. En fin, los chapeados lateríticos, así como las formaciones arenosas recientes, de origen eólico, pero remodificadas frecuentemente por las aguas superficiales, disimulan lo esencial del substrato. También pueden verse algunas intrusiones volcánicas, de tipo basáltico y de edad miocénica, que atraviesan la cobertura sedimentaria en la parte oeste de la región considerada.

(continuará, p. 8)

MISSION NASA-LANDSAT 1 MSS 7 Image n° 1267-10574 du 16/4/1973 (10 h 57)

Echelle 1 : 1 000 000 λ 0,8-1,1 μ m

Carte 1 : 500 000 IGNF-SN Feuilles DAKAR et ZIGUINCHOR ND-28 (NO et SO)

Y. BELLION et R. GUIRAUD

Département de Géologie, Faculté des Sciences, Dakar-Fann, Sénégal

L'IMAGERIE LANDSAT ET L'ÉTUDE DE LA FRACTURATION DES BASSINS SÉDIMENTAIRES SAHÉLIENS : L'EXEMPLE DU CENTRE-OUEST DU SÉNÉGAL

(suite et fin)

Sur le plan tectonique, nous avons reporté sur le schéma interprétatif les accidents et les linéaments structuraux dont l'existence peut être déduite de l'étude de l'image satellite (Fig. 2). Quelques constatations s'imposent :

- la fracturation semble être particulièrement dense, quelques linéaments étant encore décelables dans la moitié nord de la région où le recouvrement sableux est omniprésent et peut atteindre plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur;
- certains accidents semblent se prolonger sur de grandes distances, plus de 50 kilomètres parfois, avec d'éventuels relais;
- les failles décrites antérieurement au niveau du horst de Ndiass sont bien visibles, quoique les tracés suggérés ici soient parfois un peu différents de ceux des cartes géologiques; la densité des accidents ou des linéaments n'est guère plus élevée dans ce secteur, où les affleurements sont assez bons, que dans certains secteurs voisins.

Il apparaît ainsi que la région considérée est très probablement découpée par de nombreux accidents. Et, si l'étude sur le terrain des formations crétacées et éocènes permet de conclure à l'existence de plusieurs épisodes tectoniques liés aux phases fini-crétacée et pyrénéenne, le fait que des accidents transparaissent par exemple au sud de Kaolack implique des rejeux intra ou post-miocènes — que confirment par ailleurs les nombreuses manifestations volcaniques oligo-mio-plio-quaternaires de la province du Cap-Vert. Toutefois, l'analyse des données de nombreux forages d'exploitation d'eau conduit à attribuer aux rejets post-éocènes des valeurs très faibles, quelques mètres le plus souvent. Et ceci nous amène à souligner l'importance du rôle de la percolation de l'eau à travers les couvertures sableuses ou latéritiques superficielles au droit des fractures du substratum : ces écoulements lents modifiant les propriétés physiques des sols, et éventuellement la composition du couvert végétal, le photofaciès se trouvera donc influencé à leur niveau. C'est ainsi qu'il y a lieu, notamment, de ne pas établir une relation étroite entre la netteté d'un accident structural et son âge ou l'importance des rejets verticaux dont il peut être responsable.

Nous soulignerons, par ailleurs, le fait que les directions des accidents décelés à l'est du horst de Ndiass peuvent être regroupées en quelques familles principales auxquelles correspondent des faisceaux d'accidents majeurs reconnus dans les régions voisines par les méthodes géologiques et géophysiques (Fig. 1). Ainsi :

- les accidents orientés au sud-est sont à mettre en parallèle avec la vallée du Ferlo, que certains auteurs considèrent comme superposée à un accident limitant au sud le Dôme de Guiers [1], et avec la vallée du fleuve Sénégal entre Boghé et Bakel, rectiligne sur plus de 250 kilomètres et très probablement orientée par une fracture majeure du socle;
- les accidents orientés au N-NE ou au NE sont à rapprocher des accidents décelés à l'ouest du lac de Guiers [1, 2], ou sur la bordure occidentale du R'Kiz dans le Sud mauritanien, ou au voisinage du littoral entre Kayar et l'embouchure du Sénégal (cf. notamment la direction du rivage);
- le linéament de Touba, situé dans l'angle nord-est du cliché et orienté sensiblement au N-NW puis au nord, se superpose très exactement à la bordure ouest de l'anomalie gravimétrique négative de Mouk-Mouk [3].

Nous soulignerons enfin la découverte, à l'occasion de cette étude, d'une structure annulaire subcirculaire, située entre Thiès et Mbour. Cette structure comporte deux éléments concentriques. Un filon de roche volcanique basique reconnu sur le terrain en jalonne localement le tracé; et quelques pointements isolés de même nature se rencontrent dans ce secteur. Nous avons donc pensé qu'il pourrait peut-être s'agir d'une manifestation de type ring-dyke, envisageable dans une telle province mais jamais observée au Sénégal jusqu'à présent. Toutefois les affleurements existants n'ayant pas permis de confirmer cette hypothèse, nous nous proposons de procéder ultérieurement à des investigations géophysiques afin de préciser la nature de cette structure.

En conclusion, on retiendra l'intérêt de l'interprétation des images de satellite pour la cartographie de la fracturation des grands bassins sédimentaires. Toutefois l'apport important de cette technique pour le repérage des linéaments structuraux ne saurait dispenser des études géologiques classiques.

Références

- [1] Trenous (J.-Y.) et Michel (P.). — 1971. B.S.G.F., p. 133-139.
- [2] Audibert (M.). — 1967. Cong. Panaf. Préhist. Etude Quat., 10 p.
- [3] Liger (J.-L.). — 1979. Thèse spécialité Univ. Marseille 3, 156 p., 59 fig.

LANDSAT IMAGERY AND THE ANALYZING OF THE FRACTURING IN SEDIMENTARY BASINS IN THE SAHEL EXAMPLE OF THE CENTRAL PART OF WESTERN SENEGAL (continued and the end)

From the tectonic standpoint, the interpretation diagram contains the accidents and structural lineaments whose existence can be deduced from analyzing the satellite image (Fig. 2). Various aspects should be pointed out:

- fracturing seems to be particularly dense, with a few lineaments that can still be spotted in the northern half of the region where the sandy covering is omnipresent and may be as much as several tens of meters thick;
- some accidents appear to extend for great distances, sometimes more than 50 kilometers, with eventual relays;
- the faults described previously at the level of the Ndiass horst are clearly visible, although the paths suggested here are sometimes slightly different from those on geological maps. The density of accidents or lineaments is hardly any greater in this sector where outcrops are quite good than in some neighboring sectors.

It thus appears that the region being considered is quite probably cut up by a great many accidents. And if a ground check of the Cretaceous and Eocene formations concludes in the existence of several tectonic periods linked to the final Cretaceous and Pyrenean phases, the fact that accidents show through, for example to the south of Kaolack, implies intra- or post-Miocene activity, which is confirmed moreover by the many Oligo-Mio-Plio-Quaternary volcanic events in the province of Cape Vert. However, an analysis of data from a great many water boreholes attributes very slight values to the post-Eocene resumption of activity, usually just a few meters. And this leads us to emphasize the importance of the role of water percolation through the sandy or lateritic surface coverings directly over fractures in the substratum. These slow flows alter the physical properties of the soils and eventually the composition of the vegetal covering. The photofacies will thus be influenced at their level. In this way in particular, a close relationship must not be established between the clearcut nature of a structural accident and its age or the importance of vertical rejects that it may be responsible for.

For example we will point out the fact that the directions of the accidents spotted to the east of the Ndiass horst can be grouped into several main families to which correspond the pattern of major accidents recognized in the surrounding regions by geological and geophysical methods (Fig. 1). For example:

- the accidents trending SE should be placed in parallel with the Ferlo Valley which some authors consider to be superposed on top of an accident bounding the Dome of Guiers in the south [1] and with the valley of the Senegal River between Boghé and Bakel where it is rectilinear for more than 250 kilometers, and quite probably its path was directed by a major fracture in the basement;
- the accidents trending N-NE or NE are to be compared with the accidents spotted to the west of Lake Guiers [1, 2] or on the western edge of R'Kiz in Southern Mauritania or in the vicinity of the coast between Kayar and the mouth of the Senegal (cf. in particular the direction of the coastline);
- the Touba lineament situated in the northeastern angle of the photo and trending appreciably N-NW, then in the north, is exactly superposed on the western edge of the negative gravimetric anomaly of Mouk-Mouk [3].

Lastly, we will point out the discovery, during this survey, of a sub-circular annular structure situated between Thies and Mbour. This structure has two concentric parts. A vein of basic volcanic rock recognized on the ground locally emphasizes the outline, and several isolated points of the same nature can be found in this sector. Therefore we thought that it might be an event of the ring-dyke type which would be conceivable in such a province but has never been observed in Senegal up to now. However existing outcrops did not confirm this hypothesis, and so we propose to make further geophysical investigations so as to specify the nature of this structure.

To conclude, we can point out the significance of interpreting satellite images for mapping fracturing in large sedimentary basins. However the important contribution of this technique for spotting structural lineaments cannot take the place of conventional geological surveys.

References

- [1], [2], [3]: see the French Text.

IMAGENES LANDSAT Y ESTUDIO DE LA FRACTURACIÓN DE LAS CUENCAS SEDIMENTARIAS DEL SAHEL: EL EJEMPLO DEL CENTRO OESTE DEL SENEGAL

(continuación y fin)

Del punto de vista tectónico, hemos marcado en el esquema interpretativo los accidentes y los lineamientos estructurales cuya existencia puede deducirse estudiando la imagen satélite (Fig. 2). Las siguientes constataciones son indispensables:

- la fracturación parece que sea particularmente densa, pudiéndose aún ver algunos lineamientos en la mitad norte de la región allí donde el recubrimiento arenoso es omnipresente pudiendo alcanzar varias decenas de metros de espesor;
- algunos accidentes parece que prosigan a través de grandes distancias, a veces durante más de 50 kilómetros, con « relevos » eventuales;
- las fallas precedentemente descritas a la altura del horst de Ndiass son muy visibles, aunque los trazados que aquí se sugieren sean a veces algo diferentes de los de los mapas geológicos; la densidad de los accidentes o de los lineamientos no es mucho más importante en este sector, en donde los afloramientos son bastante buenos, que en determinados sectores vecinos.

Así pues parece que la región que se considera se encuentre muy probablemente dividida por numerosos accidentes. Aunque el estudio sobre el terreno de las formaciones cretáceas y eocenas nos indica la existencia de varios episodios tectónicos relacionados con las fases finicretácea y pirenaica, el hecho de que hayan accidentes que transparentan, por ejemplo, al sur de Kaolack implica la acción de nuevos movimientos intra o posmiocenos, lo que viene confirmado por las numerosas manifestaciones volcánicas oligo-mio-plio-cuaternarias de la provincia del Cabo Verde. Sin embargo, el análisis de los datos de numerosas perforaciones efectuadas para obtener agua nos conduce a atribuir a los saltos de falla posmiocenos valores más pequeños, muy frecuentemente de sólo unos metros. Esto nos obliga a que insistamos sobre la importancia de la acción de la percolación del agua a través de las capas arenosas o lateríticas superficiales que coinciden con las fracturas del substrato: estos derrames lentos modifican las propiedades físicas de los suelos, y eventualmente la composición de la cobertura vegetal, y en consecuencia la fotofacies se verá influenciada a su nivel. Es por esto que no se deberá establecer una estrecha relación entre la nitidez de un accidente estructural y su edad o la importancia de las separaciones verticales que se le puedan atribuir.

También insistiremos sobre el hecho de que las direcciones de los accidentes observados al este del horst de Ndiass pueden reunirse en algunas familias principales las cuales corresponden con grupos de accidentes mayores, encontrados en las regiones vecinas empleando los métodos geológicos y geofísicos (Fig. 1). Tenemos pues:

- los accidentes orientados hacia el sureste tienen que ponerse en paralelo con el valle del Ferlo, que ciertos autores consideran como superpuesto sobre un accidente que limita al sur el Domo de Guiers [1], y con el valle del río Senegal entre Boghé y Bakel, rectilíneo durante más de 250 km y orientado muy probablemente por una fractura mayor del zócalo;
- los accidentes orientados hacia el N-NE o el NE comparables con los que se han descubierto al oeste del lago de Guiers [1, 2], o en el borde occidental del R'Kiz, en el sur de Mauritania, o en las cercanías del litoral entre Kayar y la desembocadura del Senegal (cfr. en particular la dirección de la orilla);
- el lineamiento de Touba, situado en el ángulo noreste del cliché con una orientación aproximada hacia el N-NW y después hacia el norte, que se superpone muy exactamente sobre el borde oeste de la anomalía gravimétrica negativa de Mouk-Mouk [3].

Para terminar indicaremos que en el curso de este estudio se ha descubierto una estructura anular subcircular, situada entre Thies y Mbour, que presenta dos elementos concéntricos. Un filón de roca volcánica básica, reconocido sobre el terreno, jalona localmente su perímetro. En el mismo sector se encuentran algunos afloramientos aislados del mismo tipo. Así pues hemos pensado que quizás podría tratarse de una manifestación del tipo dique anular, posible en una provincia de este tipo pero que hasta ahora nunca se ha observado en el Senegal. Sin embargo como que los afloramientos existentes no han permitido confirmar esta hipótesis, tenemos la intención de hacer más tarde investigaciones geofísicas con el fin de precisar la naturaleza de esta estructura.

En conclusión, hay que tener presente el interés de la interpretación de las imágenes de satélites en la cartografía de la fracturación de las grandes cuencas sedimentarias. Sin embargo la importante contribución de esta técnica en la localización de lineamientos estructurales no nos dispensa de los estudios geológicos clásicos.

Referencias

- [1], [2], [3]: ver el texto Francés.

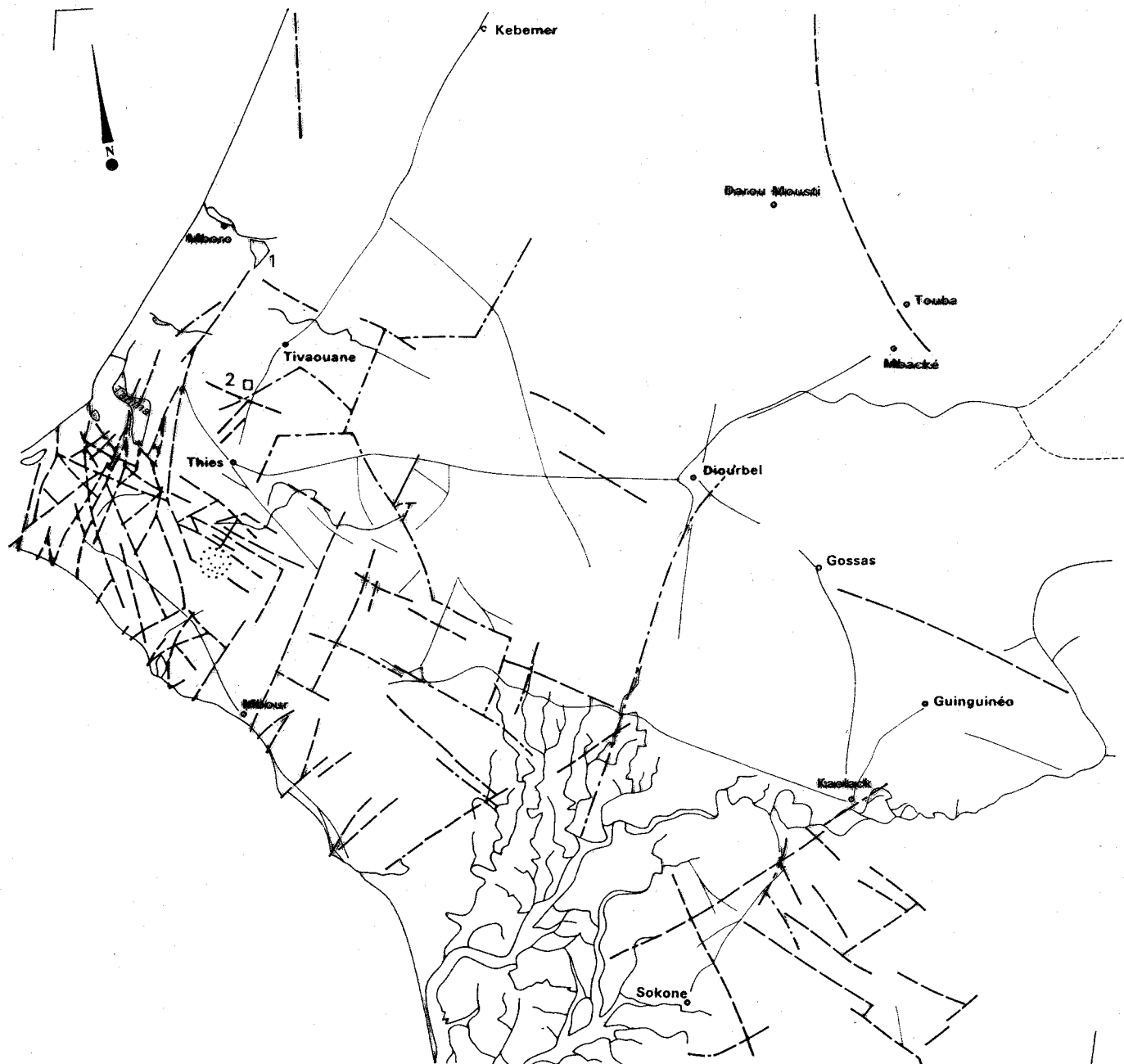
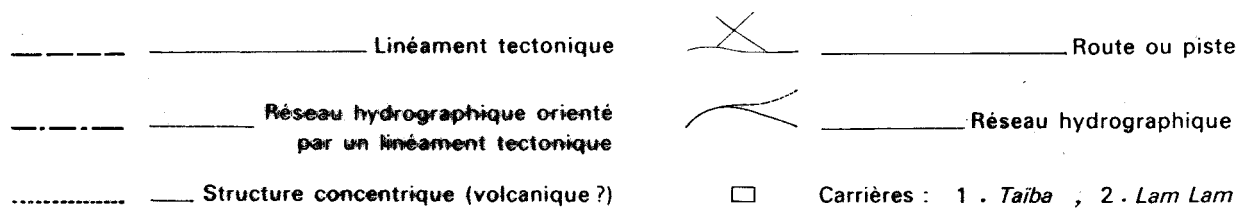
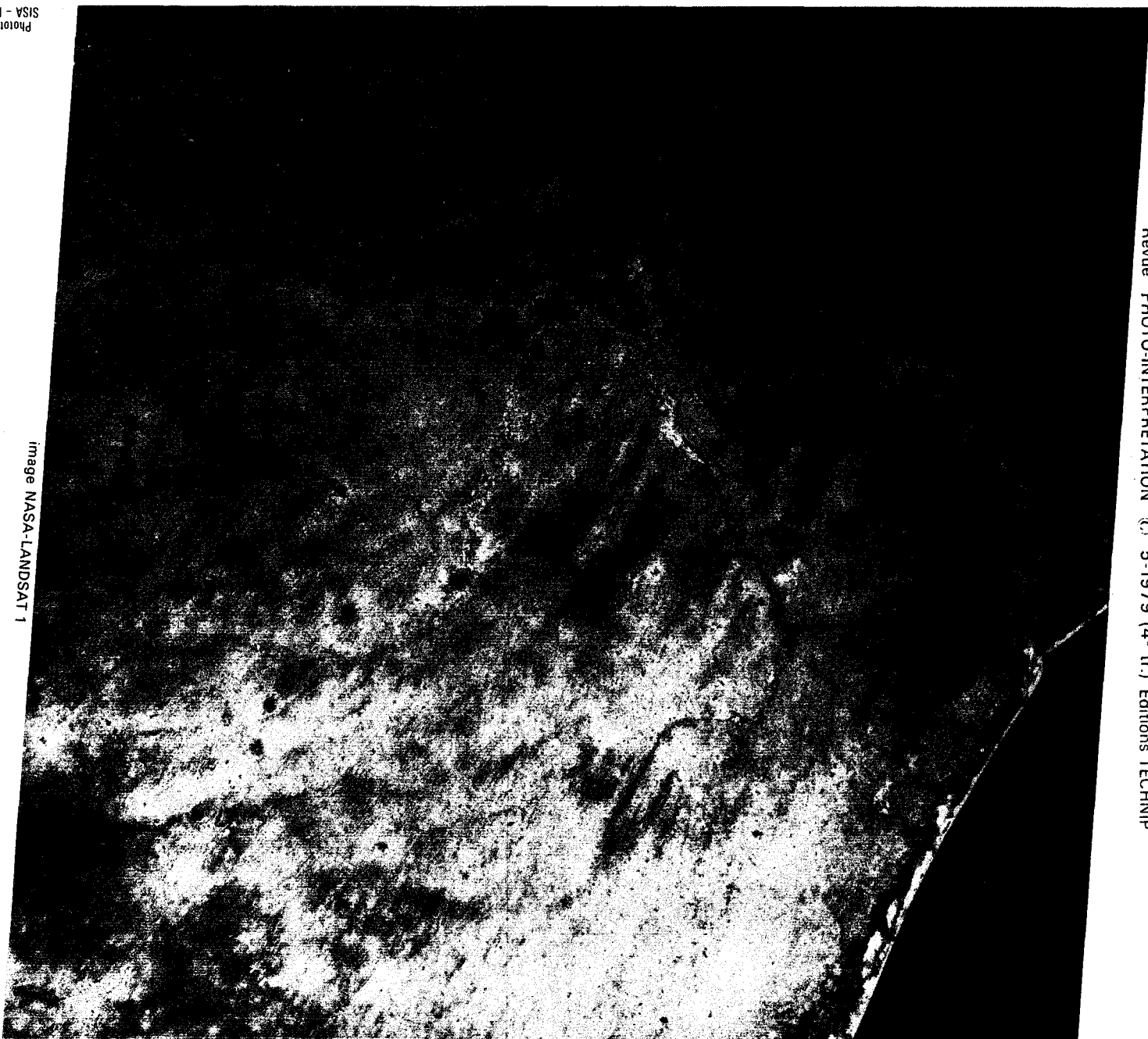


Fig. 2 INTERPRÉTATION STRUCTURALE



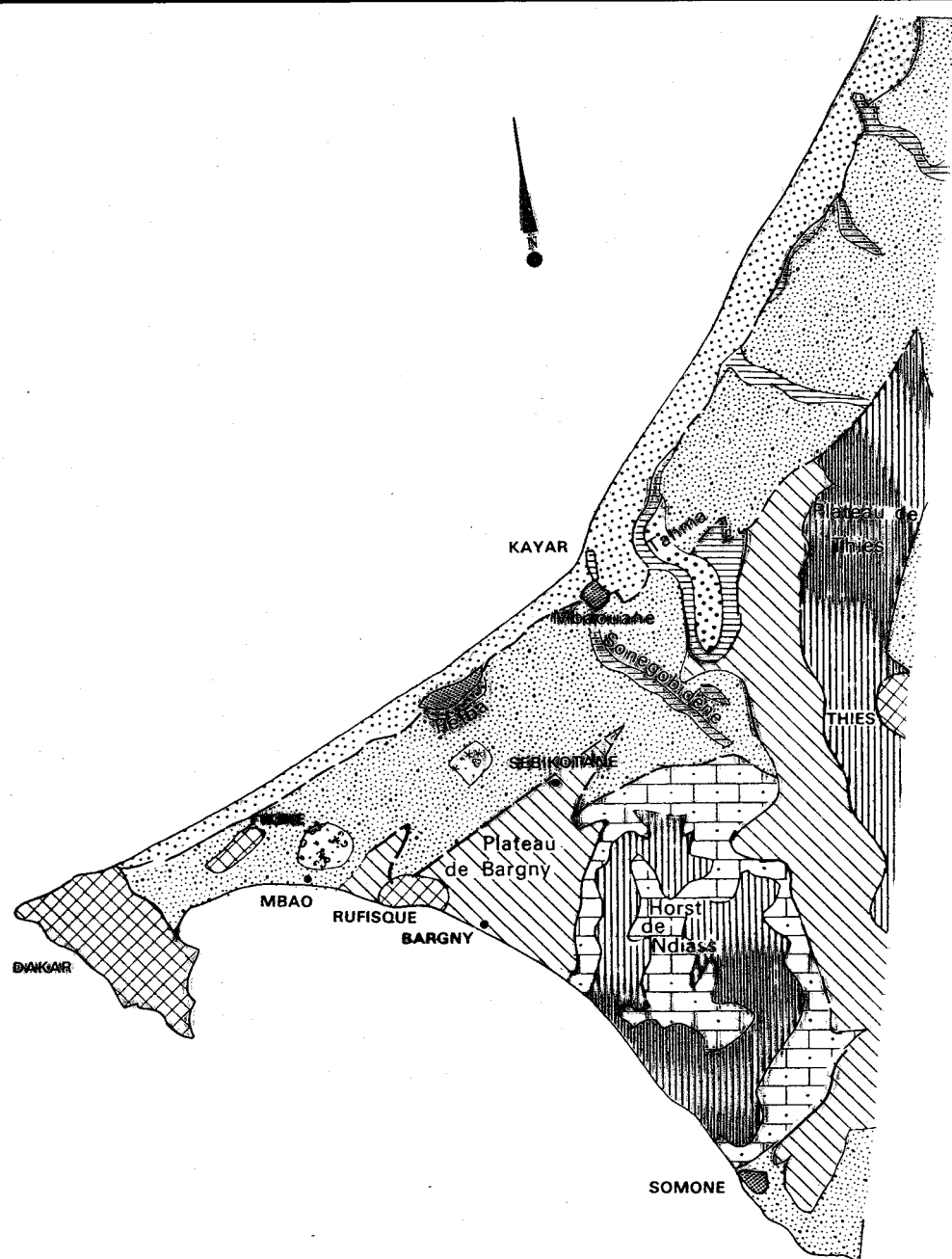
SN SENEGAL	NASA-LANDSAT 1 MSS 7 image n° 1267-10574	16-4-73 10 h 57	1 : 1 000 000 λ 0,8-1,1 μ m	1 : 500 000 IGNF-SN feuilles DAKAR et ZIGUINCHOR ND-28 (NO ₁ SO)
------------	---	--------------------	--	--

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANTE-PRIMAIRE PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	QUATERNAIRE PALEOLITHIQUE	NEOLITHIQUE PROTOHISTOIRE				TEMPS MODERNES
	COLONISATION	HABITAT RURAL		FORTIFICATIONS GUERRES	HABITAT URBAIN		LOISIRS LIEUX PUBLICS	RELIGIONS NECROPOLES
EXPLOITATION SOUS-SOL	PRODUCTION D'ENERGIE	INDUSTRIE TRANSFORMATION	INDUSTRIE CONSUMMATION	DISTRIBUTION		COMMUNICATIONS AERIENNES	COMMUNICATIONS MARITIMES	COMMUNICATIONS TERRESTRES
COUVERT VEGETAL	EXPLOITATION DIRECTE DE LA VEGETATION	ORIENTATION ALIGNEMENTS	AMENAGEMENT IRRIGATION DRAINAGE CONSERVATION	GENIE RURAL REMEMBREMENT	STRUCTURES AGRAIRES	EXPLOITATION AGRICOLE		MONDE ANIMAL ELEVAGE CHASSE PECHE
LIGNES	POLYGONES CARRES	CERCLES RAYONS	METHODES EMULSIONS	REPARTITION CARTOGRAPHIE	SATELLITE	ETUDE DYNAMIQUE EVOLUTION	DEGRADATION	
RESEAU HYDROGRAPHIQUE	VERSANTS	MICRORELIEF		DOCUMENTS ANCIENS	FORMATIONS SUPERFICIELLES	SOLS BRUTS NON DU PEU EVOLUES	SOLS EVOLUES	
RELIEF NUL	RELIEF FAIBLE	RELIEF FORT				VENTS	EAUX	NEIGES ET GLACES
ARCTIQUE SUB-ARCTIQUE	TEMPERE CONTINENTAL	TEMPERE OCEANIQUE	MEDITERRANEEN	PREDESERTIQUE	DESERTIQUE ARIDE	INTERTROPICAL	EQUATORIAL TRES HUMIDE	MICROCLIMATS
CRISTALLIN	EFFUSIF FILONIEN	METAMORPHIQUE	SEDIMENTAIRE STRATIGRAPHIQUE	MERS EAUX SALEES	STRUCTURES QUASI MONOCLINALES	STRUCTURES PLISSEES	STRUCTURES FAILLEES	STRUCTURES POLYGENIQUES DISCORDANCES



Photoyrie
SISA - PARIS

Image NASA-LANDSAT 1



- | | | | |
|---|---|---|------------------------------------|
|  | _____ Cuirasses ferrugineuses |  | _____ Sols halomorphes |
|  | _____ Sols ferrugineux sur grès |  | _____ Sols hydromorphes organiques |
|  | _____ Sols ferrugineux sur dunes rouges (Dior) |  | _____ Vertisols |
|  | _____ Sols ferrugineux peu évolués et sols minéraux bruts sur cordons littoraux sableux |  | _____ Eaux |
|  | _____ Linéament à signification tectonique |  | _____ Espaces boisés |
|  | _____ Linéament sans signification tectonique |  | _____ Espaces bâtis |

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANTE-PRIMAIRE PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	QUATERNAIRE PALEOLITHIQUE	NEOLITHIQUE PROTOHISTOIRE	500	500	1 000	1 500
	COLONISATION	HABITAT RURAL		FORTIFICATIONS GUERRES	HABITAT URBAIN		LOISIRS LIEUX PUBLICS	RELIGIONS NECROPOLES
EXPLOITATION SOUS-SOL	PRODUCTION D'ENERGIE	INDUSTRIE TRANSFORMATION	INDUSTRIE CONSUMMATION	DISTRIBUTION		COMMUNICATIONS AERIENNES	COMMUNICATIONS MARITIMES	COMMUNICATIONS TERRESTRES
COUVERT VEGETAL	EXPLOITATION DIRECTE DE LA VEGETATION	ORIENTATION ALIGNEMENTS	AMENAGEMENT IRRIGATION DRAINAGE CONSERVATION	GENIE RURAL REMEMBREMENT	STRUCTURES AGRAIRES	EXPLOITATION AGRICOLE		MONDE ANIMAL ELEVAGE CHASSE PECHE
LIGNES	POLYGONES CARRES	CERCLES RAYONS	METHODES EMULSIONS	REPARTITION CARTOGRAPHIE	SATELLITE	ETUDE DYNAMIQUE EVOLUTION	DEGRADATION	
RESEAU HYDROGRAPHIQUE	VERSANTS	MICRORELIEF		DOCUMENTS ANCIENS	FORMATIONS SUPERFICIELLES	SOLS BRUTS NON OU PEU EVOLUES	SOLS EVOLUES	
RELIEF NUL	RELIEF FAIBLE	RELIEF FORT				VENTS	EAUX	NEIGES ET GLACES
ARCTIQUE SUB-ARCTIQUE	TEMPERE CONTINENTAL	TEMPERE OCEANIQUE	MEDITERRANEEN	PREDESERTIQUE	DESERTIQUE ARIDE	INTERTROPICAL	EQUATORIAL TRES HUMIDE	MICROCLIMATS
CRISTALLIN	EFFUSIF FILONNIEN	METAMORPHIQUE	SEDIMENTAIRE STRATIGRAPHIQUE	MERS EAUX SALEES	STRUCTURES QUASI MONOCLINALES	STRUCTURES PLISSEES	STRUCTURES FAILLEES	STRUCTURES POLYGENIQUES DISCORDANCES

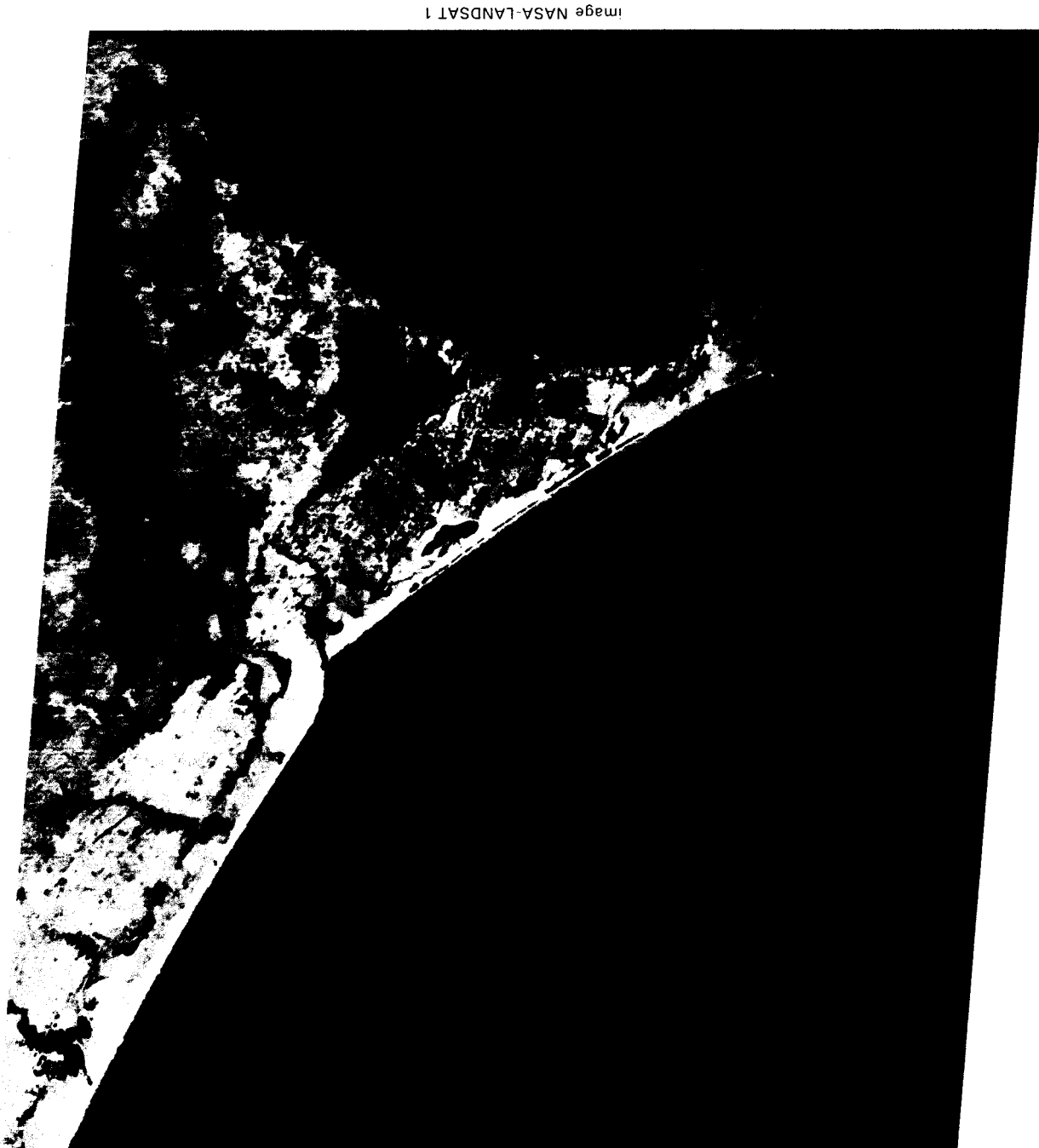






image NASA-LANDSAT 1

Phototypie
SISA - PARIS

SN SENEGAL	NASA-LANDSAT 1 MSS 7 image n° 1286-11032	5-5-73 11 h 03	1 : 500 000 λ 0,8-1,1 μ m	1 : 200 000 IGNF-SN feuille DAKAR ND-28-XIII
------------	---	-------------------	--	---

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
4	ANTE-PRIMAIRE PRIMAIRE	SECONDAIRE	TERTIAIRE	QUATERNAIRE PALEOLITHIQUE	NEOLITHIQUE PROTOHISTOIRE				TEMPS MODERNES	4
0		COLONISATION	HABITAT RURAL		FORTIFICATIONS GUERRES	HABITAT URBAIN		LOISIRS LIEUX PUBLICS	RELIGIONS NECROPOLES	0
0	EXPLOITATION SOUS-SOL	PRODUCTION D'ENERGIE	INDUSTRIE TRANSFORMATION	INDUSTRIE CONSUMMATION	DISTRIBUTION		COMMUNICATIONS AERIENNES	COMMUNICATIONS MARITIMES	COMMUNICATIONS TERRESTRES	0
1	COUVERT VEGETAL	EXPLOITATION DIRECTE DE LA VEGETATION	ORIENTATION ALIGNEMENTS	AMENAGEMENT IRRIGATION DRAINAGE CONSERVATION	GENIE RURAL REMEMBREMENT	STRUCTURES AGRAIRES	EXPLOITATION AGRICOLE		MONDE ANIMAL ELEVAGE CHASSE PECHE	1
6	LIGNES	POLYGONES CARES	CERCLES RAYONS	METHODES EMULSIONS	REPARTITION CARTOGRAPHIE	SATELLITE	ETUDE DYNAMIQUE EVOLUTION	DEGRADATION		6
6	RESEAU HYDROGRAPHIQUE	VERSANTS	MICRORELIEF		DOCUMENTS ANTIENS	FORMATIONS SUPERFICIELLES	SOLS BRUTS NON OU PEU EVOLUES	SOLS EVOLUES		6
7	RELIEF NUL	RELIEF FAIBLE	RELIEF FORT				VENTS	EAUX	NEIGES ET GLACES	7
7	ARCTIQUE SUB-ARCTIQUE	TEMPERE CONTINENTAL	TEMPERE OCEANIQUE	MEDITERRANEEN	PREDESERTIQUE	DESERTIQUE ARIDE	INTERTROPICAL	EQUATORIAL TRES HUMIDE	MICROCLIMATS	7
5	CRISTALLIN	EFFUSIF FILONIEN	METAMORPHIQUE	SEDIMENTAIRE STRATIGRAPHIQUE	MERS EAUX SALEES	STRUCTURES QUASI MONOCLINALES	STRUCTURES PLISSEES	STRUCTURES FAILLEES	STRUCTURES POLYGENIQUES DISCORDANCES	5

