

EXEMPLE D'APPLICATION DE LA TELEDETECTION A DIFFERENTS
PROBLEMES GEOLOGIQUES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

EXAMPLE OF REMOTE SENSING APPLICATION TO DIFFERENT
GEOLOGICAL PROBLEMS IN WEST-AFRICA

par

B. SIMON

Laboratoire de Géologie Dynamique
et

L.A. C.N.R.S. 132 : "Etudes géologiques ouest-africaines"
Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme
13397 MARSEILLE CEDEX 13 FRANCE

RESUME

En dehors des études spécifiques, la télédétection peut être une technique d'une remarquable complémentarité dans l'attirail des moyens d'investigation disponibles pour un laboratoire de géologie.

En particulier, en Afrique, la combinaison de la télédétection et des méthodes traditionnelles de cartographie permet d'obtenir des résultats prometteurs.

ABSTRACT

Outside specific studies, remote sensing can be a technique of a remarkable complementarity in the set of investigation means available for a geological laboratory.

Particularly, in Africa, combination of remote sensing and traditional methods of mapping leads to promising results.

Les travaux de télédétection entrepris par le laboratoire et financés par l'A.T.P. télédétection CNES-CNRS portent essentiellement sur l'Afrique de l'Ouest (fig. 1). Ces régions sont géologiquement souvent mal connues et le retard cartographique des pays intéressés est généralement important. Depuis de nombreuses années, des études thématiques (structurales, sédimentologiques, pétrographiques...) et cartographiques sont menées par les chercheurs. Si l'introduction récente de la télédétection ne bouleverse pas, pour l'instant, les connaissances acquises, par l'apport d'une vision synthétique des phénomènes elle sert de "liant" aux études ponctuelles et permet de préciser, de comprendre de nombreux problèmes, principalement dans le domaine des structures.

I - METHODOLOGIE

Si les données de base se limitent actuellement aux seuls documents LANDSAT, l'éventail des méthodes de traitement a été aussi large que possible : analyse numérique (visualisations "haute-résolution" - traitements multispectraux et diachroniques), traitements analogiques, filtrage optique.

Sur chaque secteur d'étude, la démarche est la même :



Fig. 1 - Plan de situation des études de télédétection.

II - PRINCI
Sa
feront l'ob
l'apport de

A - Mise en
géologique
avec les mé
permis de r
tures profo
Bamako-Mopt
regrouper a
crochements

en évidence
par des lin
études de t
bassin côti

Le
Crétacé, qu

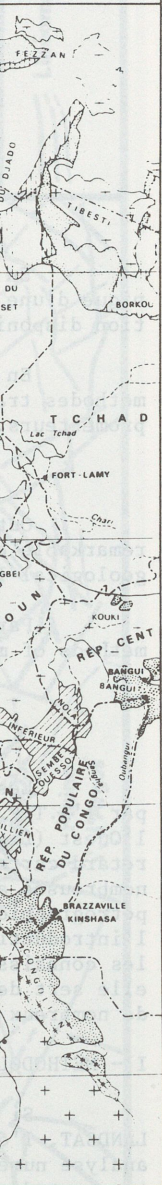
B - Apports

Da
paléozoïque
giques et s

Ain
la Meseta à
met en évid
structures
"transparent
dextres géne

A
plurikilomé
tiels, ont p

Des
nord et sud
Guinée (fig



- Téléanalyse à petite échelle permettant de localiser des "secteurs d'intervention" dans lesquels l'intérêt géologique semble important.
- Délimitation à l'intérieur de ces secteurs de "zones-test".
- Traitement numérique, analogique et optique de ces zones.
- Interprétation à différentes échelles des images obtenues.
- Comparaison des résultats obtenus avec les données disponibles (cartographiques, photogéologiques, géophysiques, calages au sol...)
- Reprise de la télanalyse à petite échelle en introduisant les résultats acquis lors des phases précédentes.

II - PRINCIPAUX RESULTATS

Sans dresser un inventaire exhaustif des résultats obtenus qui font ou feront l'objet de publications particulières, quelques exemples peuvent illustrer l'apport de la télédétection aux études en cours.

A - Mise en évidence de phénomènes mégatectoniques :

- Au Mali occidental où le laboratoire a entrepris la cartographie géologique d'une vaste zone (190.000 km²), la confrontation de la télédétection avec les méthodes d'études traditionnelles et les données de la géophysique a permis de révéler deux importants traits structuraux (fig. 2) liés à des structures profondes : les "couloirs linéamentaires" de Kayes-Tombouctou et de Bamako-Mopti (B. Simon *et al.*, 1982). La mise en évidence de ces zones permet de regrouper au sein d'un même système majeur des objets structuraux (failles, décrochements, fossés d'effondrement...) connus séparément sur le terrain.

- Dans la Meseta marocaine (fig. 3), les études de télédétection mettent en évidence, sur près de 200 km, un important horst de direction SW-NE, limité par des linéaments à N30°. Confirmé par les données de géophysique et par les études de terrain, il sépare le bassin crétacé des "phosphates" marocains, du bassin côtier, de même âge, mais dépourvu de phosphate.

Le horst paléozoïque a subi des petits rejeux postérieurs, notamment au Crétacé, qui sont à l'origine des linéaments bordiers.

B - Apports de la Télédétection à la compréhension des chaînes anciennes.

Dans les chaînes ouest-africaines étudiées, d'âge protérozoïque et paléozoïque, la télédétection permet de différencier de grandes unités lithologiques et structurales et de préciser leurs relations.

Ainsi, dans le segment hercynien du Maroc (fig. 3) qui apparaît dans la Meseta à la faveur de plusieurs boutonnières, l'étude des images orbitales met en évidence l'importance régionale des directions N70° et N90°. Ces grandes structures cassantes post-hercyniennes, observables grâce à des phénomènes de "transparence" sous les dépôts méso-cénozoïques, correspondent à des coulissages dextres généralement peu visibles sur le terrain.

A l'intérieur même des massifs hercyniens, la géométrie des structures plurikilométriques, ainsi que la continuité de certains contacts anormaux tangentiels, ont pu être précisées.

Des études similaires sont actuellement poursuivies dans les tronçons nord et sud de la chaîne des Mauritanides, en Mauritanie, au Sénégal et en Guinée (fig. 1).

III - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'introduction de la télédétection comme moyen d'investigation complémentaire dans un laboratoire de géologie dont les études portent sur des surfaces importantes permet d'observer les liaisons entre les différentes unités géologiques d'échelle continentale. Elle apporte une vision synoptique nécessaire à la compréhension des mégaphénomènes.

Si, pour l'instant, la télédétection ne remplace pas en géologie les techniques cartographiques traditionnelles, ce qui n'est d'ailleurs pas sa vocation, la constitution d'équipes pluridisciplinaires devrait permettre, dans l'avenir, d'aborder les phénomènes naturels d'une manière globale à la mesure de l'étendue des surfaces envisagées et de la complexité des problèmes qui s'y posent.

REFERENCES

- MULLER J., POPOFF M., SIMON B. et VILLENEUVE M. (1981).- A.T.P. télédétection n° 80-231. Rapport mi-parcours. *Trav. Lab. Sci. Terre St-Jérôme*, Marseille, Fr., sér. X, n° 43, 27 p., 7 fig., 4 pl. photo.
- SIMON B., BRISSET A., ROUSSEL J. et SOUGY J. (1982).- Confrontation de la télédétection (analyse numérique et analogique, téléinterprétation à petite échelle) avec la cartographie géologique classique et les données gravimétriques du Mali sud-occidental (Afrique de l'Ouest). *Bull. Soc. géol. Fr.*, sér. 7, t. 24, n° 1, p. 13-22, 5 fig., 1 pl., 1 pl. photo., 1 pl. photo. couleur h.-t.

tion complé-
r des
rentes unités
que nécessai-

ologie les
pas sa
mettre, dans
la mesure de
qui s'y

édétection
brôme,

de la télé-
tion à petite
données gra-
ull. Soc.
pl. photo.,

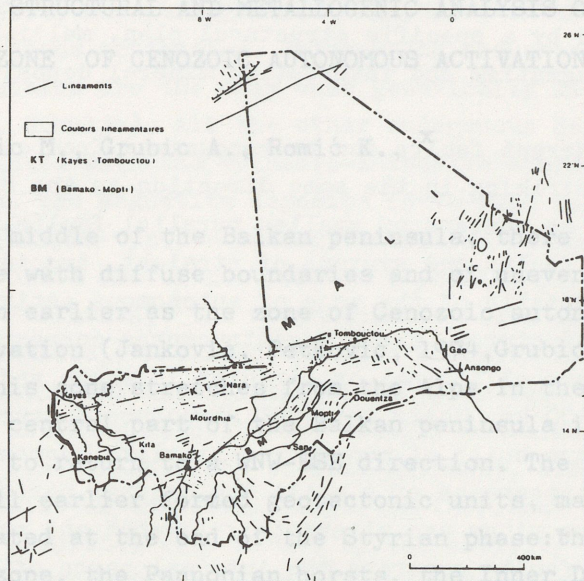


Fig. 2 - Les "couloirs linéamentaires" du Mali

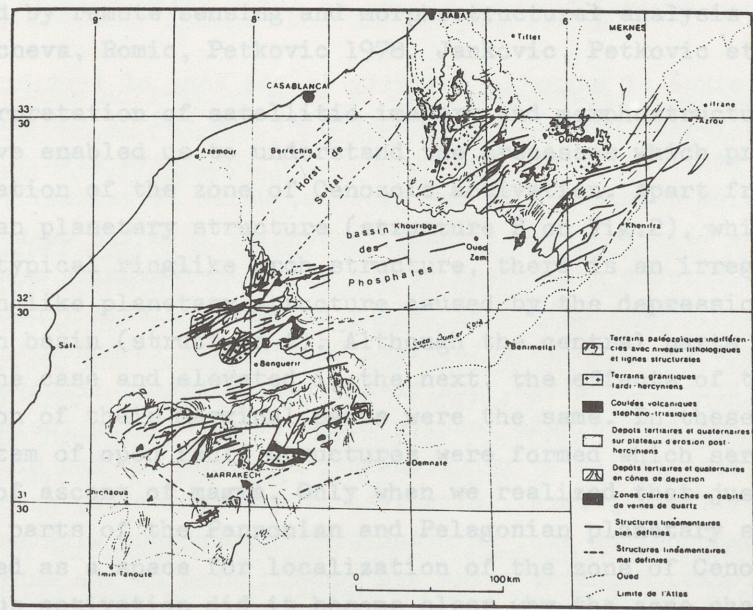


Fig. 3 - Interprétation de la mosaïque orbitale au 1/500 000 de la Meseta marocaine d'après J. Muller *et al.*, 1981 - modifié

III - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'introduction de la télédétection comme moyen d'investigation complémentaire dans un laboratoire de géologie permet d'observer sur des surfaces importantes les relations entre les différentes unités géologiques d'échelle continentale. Elle apporte une vision globale nécessaire à la compréhension des mégaphénomènes.

Si, pour l'instant, la télédétection ne remplace pas en géologie les techniques cartographiques traditionnelles, ce qui n'est d'ailleurs pas sa vocation, la constitution d'équipes pluridisciplinaires devrait permettre, dans l'avenir, d'aborder les problèmes naturels d'un regard global à la mesure de l'étendue des surfaces étudiées et de la complexité des problèmes qui s'y posent.

REFERENCES

MULLER J., POPOFF M., SIMON B. et VIGNERON P. 1981. Télédétection et géologie. Rapport n° 80-231. Rapport de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Marseille, Fr., sér. X, n° 4, 114 p.

SIMON B., BRISSET A., ROUSSEL J. et VIGNERON P. 1981. Confrontation de la télédétection (analyse numérique et analogique, télédétection à petite échelle) avec la cartographie géologique traditionnelle : les données géométriques de Mali sud-occidental (Afrique de l'Ouest). Bull. Soc. géol. Fr., 1981, 231, 1, 1-12, 1 pl. photo., 1 pl. photo., 1 pl. photo., couleur R-t.

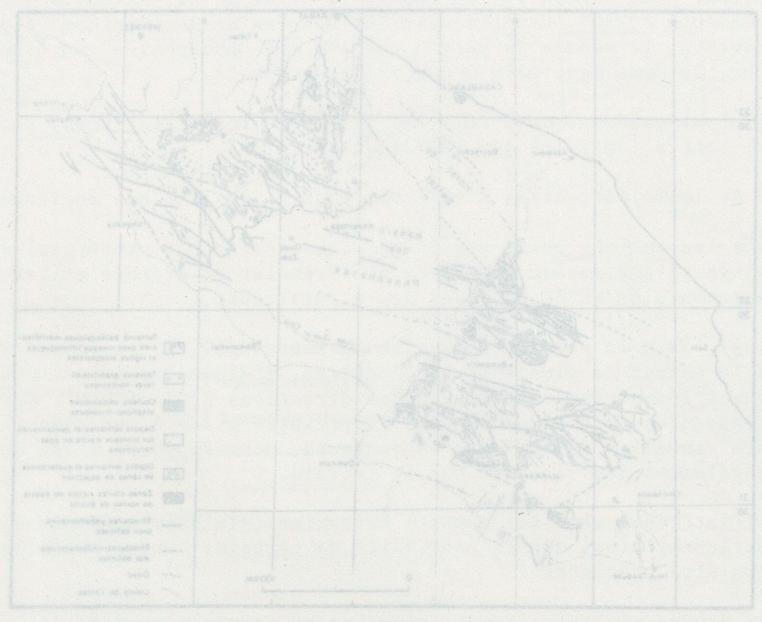
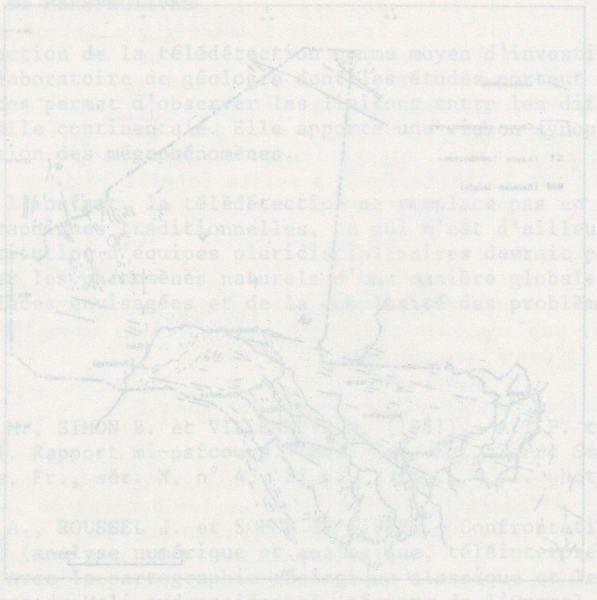


Fig. 3 - Interprétation de la mosaïque orbitale au 1/500 000 de la Meseta marocaine d'après J. Muller et al., 1981 - modifié

201902

sifanine
 There ar
 -so
 Tertiar
 and nic
 granites
 -1075 Pe
 genit
 -1075
 dioritic
 Almost in
 ly narrow
 was known
 magmatic
 In general
 curved in
 rection l
 cuts acro
 vely cons
 ric front
 Vardar zo
 touches th
 tion on th
 confirmed
 1978, Koc
 -ojac w
 The inter
 lysis hav
 the forma
 Pelagonia
 sents a t
 still ring
 Pannonian
 sed in on
 of tensio
 ses, syste
 chanel of
 marginal p
 had served
 autonomou
 general W