

Commission VII
Groupe de Travail n° 1
Communication
Colette M. GIRARD
Docteur Ingénieur
Maître Assistant en Botanique et Ecologie Végétale

Michel C. GIRARD
Docteur en Pédologie
Maître Assistant en Pédologie
INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE PARIS - GRIGNON
16 rue Claude Bernard
75231 PARIS Cedex 05 - FRANCE
78850 THIVERVAL - GRIGNON - FRANCE

- : -

ANALYSE, DESCRIPTION ET CLASSEMENT DE PAYSAGES RURAUX À PARTIR DE DONNÉES LANDSAT.

- : -

Depuis le 27 Juillet 1972, les scientifiques ainsi que les services techniques peuvent disposer en France de données satellite sur l'ensemble du territoire.

Ces données proviennent des satellites de ressources terrestres de type LANDSAT et elles ont toutes la particularité d'être à petite échelle.

Que peut-on faire dans un pays à l'agriculture aussi diversifiée que la France avec des données satellite à petite échelle ?

C'est une méthodologie d'analyse des images Landsat en Agronomie, basée sur l'étude de différentes scènes du territoire Français que nous développons dans cet article.

DEFINITIONS

L'interprétation des images LANDSAT repose sur la définition et la délimitation d'unités de paysage.

Les critères utilisés pour cette tâche sont : la texture et la structure de l'image.

Un élément textural est une zone que l'on peut individualiser sur un document et dans laquelle on ne décèle par de changement de caractère. Elle est caractérisée par le ton ou grisé, la forme et la taille. Un exemple typique d'élément textural est la valeur de radiance du point réponse (pixel).

- Le ton : Il est l'expression de la valeur radiométrique dans une longueur d'onde ou bande de longueur d'onde donnée, à une date donnée. Cette valeur peut être influencée par de nombreux facteurs : il n'y a pas de relation bi-univoque entre le ton et la nature de l'objet.
- La taille : Elle exprime la dimension de l'élément textural, on peut définir plusieurs classes de taille au niveau d'une image.
- La forme : L'élément textural peut se présenter sous des formes très diverses : arrondie, allongée, linéaire, ponctuée ...
- La structure : est le mode d'assemblage de ces éléments. Elle se définit par les 3 critères suivants : le contraste entre les éléments, l'abondance des éléments, leur mode de combinaison.
- Le contraste : Pour l'obtenir, on effectue canal par canal la différence de ton (onde de radiance) entre chaque élément textural. On effectue ensuite la somme des 4 valeurs obtenues (une par canal). On peut travailler en première approximation avec 3 classes de contraste. Il est donc possible de définir un contraste interne, à l'intérieur d'une unité de paysage, ainsi qu'un contraste entre deux unités de paysages se jouxtant ou non. Visuellement, la délimitation des plages colorées se fait par l'utilisation des contrastes entre deux unités se jouxtant.
- L'abondance : Elle traduit l'importance relative de tel ou tel élément textural. Elle correspond à une statistique des divers tons (ou radiances) d'une unité. On peut ainsi définir les éléments dominants (les plus abondants) d'une unité.
- Le mode de combinaison : L'aspect de l'unité sur l'image correspond à un mode d'assemblage des éléments texturaux. Les combinaisons peuvent être très nombreuses, mais ce que l'on peut facilement appréhender, c'est l'organisation d'ensemble. On distingue des combinaisons non ordonnées, des combinaisons ordonnées sans répétition, des combinaisons ordonnées avec répétitions.

L'interprétation se mène en trois phases :

- Identification des éléments de Paysage. Ces derniers correspondent à des unités ayant divers éléments texturaux mais avec une seule structure. Il n'y a pas de contraste à l'intérieur de l'unité.
 - Détermination des unités de paysage. Elles regroupent plusieurs éléments de paysage et comportent plusieurs éléments structuraux. Le contraste entre les éléments de paysage n'est pas très fort. D'autre part, la structure du parcellaire (taille et forme des parcelles) est homogène et contribue à délimiter les unités de paysage.
 - Reconnaissance des Paysages ruraux. Ceux-ci regroupent un ensemble d'unités de paysage sur une double base.
- 1) L'occupation du sol : On peut mettre en évidence une occupation du sol dominante : forêt, prairie, polyculture, lande et parcours, etc...
 - 2) Les contrastes : A l'intérieur du "Paysage rural", il existe des contrastes permettant de différencier des paysages ruraux homogènes et des paysages ruraux diversifiés. Cependant, les contrastes les plus grands se trouvent entre deux paysages ruraux et contribuent à délimiter ces derniers.

Ces définitions s'appliquent à l'étude d'images noir et blanc dans un canal, elles s'appliquent aussi à l'étude de compositions colorées, obtenues par la combinaison de trois canaux.

Nous avons surtout travaillé sur des compositions colorées d'images LANDSAT.

LES COMPOSITIONS COLOREES

Nous avons utilisé des compositions colorées réalisées par différents organismes (IFP, ORSTOM...), les canaux utilisés sont les 4, 5 et 7, les modes de codage sont différents.

Nous avons réalisé ces codages colorés en utilisant diverses couleurs : bleu, vert, jaune, rouge, appliquées soit au positif soit au négatif des trois canaux. Les résultats diffèrent et mettent en valeur préférentiellement telle ou telle occupation du sol.

On arrive toujours à déterminer : les forêts de feuillus et de résineux, les landes, les prairies, les chaumes de céréales, diverses cultures (selon la date de l'image), les sols secs et humides, l'eau libre et les villes. Bien que l'interprétation radiométrique des couleurs varie selon les codages colorés, elle se conduit de la même façon.

INTERPRETATION DES COMPOSITIONS COLOREES

Les compositions sont fournies à des échelles diverses. Nous pouvons préconiser le 1/50 000 de préférence à d'autres échelles, car le format est encore maniable et le dessin assez facile, car les surfaces sont plus grandes qu'au 1/1 000 000.

Selon les images, l'interprétation se fait en commençant par les éléments de paysage ou par les paysages ruraux. Cela dépend avant tout des contrastes existant sur la scène observée. Ces contrastes pouvant varier pour la même image, selon les codages colorés réalisés.

Les couleurs observées correspondent aux radiances, il serait possible, théoriquement, d'interpréter les différentes cultures. Mais cela nécessite d'avoir accès à l'information parcelle par parcelle. Cela est souvent impossible en France, car les parcelles sont trop petites. Même avec des agrandissements, il faut au moins une trentaine de points-réponses (pixel) pour obtenir une analyse correcte de la culture effectuée sur la parcelle. Cela correspond à des parcelles de 10 - 15 ha, ce qui est loins d'être le cas modal en France.

Les ombres portées dues à la morphologie ainsi qu'aux réseaux hydrographiques interviennent dans la structure.

Afin de décrire les zones de la même façon, nous avons établi des fiches de description (figure 1) qui comportent plusieurs rubriques :

Hydrographie
Occupation du sol
Parcelle.

Pour la description de scènes prises à des dates différentes, les rubriques contenues dans l'occupation du sol varient et sont adaptées à chaque cas.

1) Hydrographie

Plusieurs variables ont été renseignées : hydrographie, réseau, type de réseau, densité et importance des vallées, tracés des cours d'eau.

2) Occupation du sol

Les types d'occupation du sol sont :

- .forêt de feuillus
- .forêt de résineux
- .couverture chlorophyllienne (prairies, plantes sarclées...)
- .chaumes
- .sols nus.

Pour chaque type, on a retenu sept modalités.

- 1 - Absence : il y a absence totale du type.
- 2 - Couverture très faible : il est possible de rencontrer çà et là le type en question. Le recouvrement est inférieur à 5 %. On peut le considérer comme négligeable lors des études de regroupement des zones.
- 3 - Couverture faible : on discerne le type en question. Le recouvrement est compris entre 5 et 15 %.
- 4 - Couverture assez faible : Le type occupation du sol est visible nettement (15 à 30 %). Lors d'une approche plus simple, il faut regrouper cette modalité et la précédente. Elles constituent à elles deux un recouvrement du tiers de la zone.
- 5 - Couverture forte : la couverture a été divisée en 3 niveaux correspondant en gros à un tiers chacune. Ceci permet d'avoir une classe centrale : 30-60 %, dénommée couverture forte, ce qui évite les longues hésitations lors de la description. Il semble que pour l'œil, la coupure en trois classes permette une appréhension facile et statistiquement juste.
- 6 - Couverture très forte : le type d'occupation du sol est presque unique. Il est compris entre 60 et 90 %. Cependant, il peut subsister quelque autre type d'occupation du sol.
- 7 - Couverture quasi-totale : le type d'occupation du sol est considéré comme unique (90-100 %). Cependant, on ne peut pas assurer que d'autres types, peu abondants, ou dispersés, n'existent pas.

Si l'on veut faire des regroupements de ces modalités, on obtient :

absence	: 0 %	(modalités 1 et 2)
faible couverture	: 0-30 %	(modalités 3 et 4)
forte couverture	: 30-60 %	(modalité 5)
couverture quasi-totale	: 60-100 %	(modalités 6 et 7).

Pour chaque unité, le recouvrement pour l'ensemble des types est de 100 %. Comme les recouvrements sont donnés en classe, il faut s'assurer de la cohérence des données enregistrées.

3) Parcellaire

La forme des parcelles ne peut être déterminée que lorsque leur image est assez grande. C'est une des limites de l'utilisation des

images satellites pour la France. La structure peut être plus facilement notée. Les dimensions des parcelles constituent un élément intéressant du parcellaire.

Quatre classes ont été retenues. Les limites de ces classes correspondent sur l'image au 1/500 000, aux distances suivantes :

Surface	Distance sur le terrain	Distance sur l'image
1 Ha	100 m	0,2 mm (limite de discrimination de l'oeil)
10 Ha	330 m	0,6 mm (discernable à l'oeil couramment)
50 Ha	700 m	1,2 mm (toujours détectable).

En conséquence :

- les parcelles inférieures à 1 Ha : elles ne sont pas visibles.
- les parcelles comprises entre 1 et 10 Ha : on discerne une parcellisation. Il est difficile de donner la forme des parcelles.
- les parcelles comprises entre 10 et 50 Ha : on discerne les parcelles, avec leur forme. On distingue leur agencement.
- les parcelles de plus de 50 Ha : on peut analyser leur contenu. On peut évidemment donner leur forme.

PAYSAGES RURAUX

La description par fiches permet de définir de façon uniforme les paysages ruraux, les unités de paysage et les éléments de paysage.

Cette technique a pu être appliquée à une scène Landsat du 23 Mars 1973, dans le Sud-Ouest de la France et à la demande de l'O.P.I.T. à deux scènes du 27 Juillet 1975 et du 3 Septembre 1978 de la même image sur le val de Loire (Figures 2, 3, 4).

Nous pouvons en tirer les remarques suivantes :

- sur chaque scène, on a pu distinguer des unités de paysage et des paysages ruraux et les cartographier.
- si l'on compare l'interprétation des deux scènes de la même image, on remarque à la fois des ressemblances et des dissemblances entre les interprétations. Elles sont dues :
 - .à la permanence d'éléments quasi invariants d'une scène à l'autre : forêts, prairies permanentes, réseaux hydrographiques ;
 - .à la variation des stades phénologiques des cultures en fonction des saisons ;
 - .au changement d'occupation du sol en un point donné en fonction de la rotation.

On peut penser raisonnablement pouvoir améliorer les résultats d'une telle interprétation en comparant soit deux scènes prises à la même date deux années différentes soit deux scènes correspondant à deux périodes de la même année culturale.

CONCLUSION

Par une méthode de description visuelle normalisée des images LANDSAT, on possède un mode de cartographie rapide et peu coûteux de paysages ruraux et d'unités de paysage, qui peut facilement être réactualisé.

Ces cartes d'unités et de paysages sont un outil de synthèse, précieux en aménagement. Malheureusement, les services publics ne disposent pas à l'heure actuelle de tels documents cartographiques sur l'ensemble de la France.

L'utilisation des images LANDSAT permet de résoudre ce problème, bien que subsiste une certaine imprécision dans le contenu des unités. La méthode ici mise au point est valable quelle que soit l'échelle des documents satellites et on pense se préparer ainsi à l'utilisation de documents à plus grande échelle tels que ceux fournis par LANDSAT D et SPOT. Nous pourrons ainsi disposer à la fois d'une vision synthétique et en même temps suffisamment détaillée du territoire.

BIBLIOGRAPHIE

- GIRARD C-M., GIRARD M-C. (1974) - Photographs from balloons : their use in agronomy and management of environment 9th International Symposium of Remote Sensing of environment, April. Ann Arbor, Michigan, U.S.A., pp. 1467 - 1473.
- GIRARD C-M., GIRARD M-C. (1975) - Applications de la télédétection à l'étude de la biosphère. Masson, Paris. 184 p.
- GIRARD C-M. (1977) - Analyse du paysage agricole (région du Sud-Ouest) à partir de documents de télédétection. Bull. Soc. F. Photogrammétrie et Télédétection. n° 68, St Mandé. pp. 6 - 14.
- GIRARD M-C., GIRARD C-M., RIBIER V. (1979) - Analyse des paysages ruraux et de l'humidité du sol. O.P.I.T. Avril. Paris, 85 p. et Annexes 58 p.
- ROGALA J-P. (1979) - Possibilités des traitements numériques des données Landsat pour une cartographie des classes de drainage. Un exemple : la région d'Azay-le-Rideau. D.E.A. Doc. ronéo, Octobre, Grignon. 47 p.

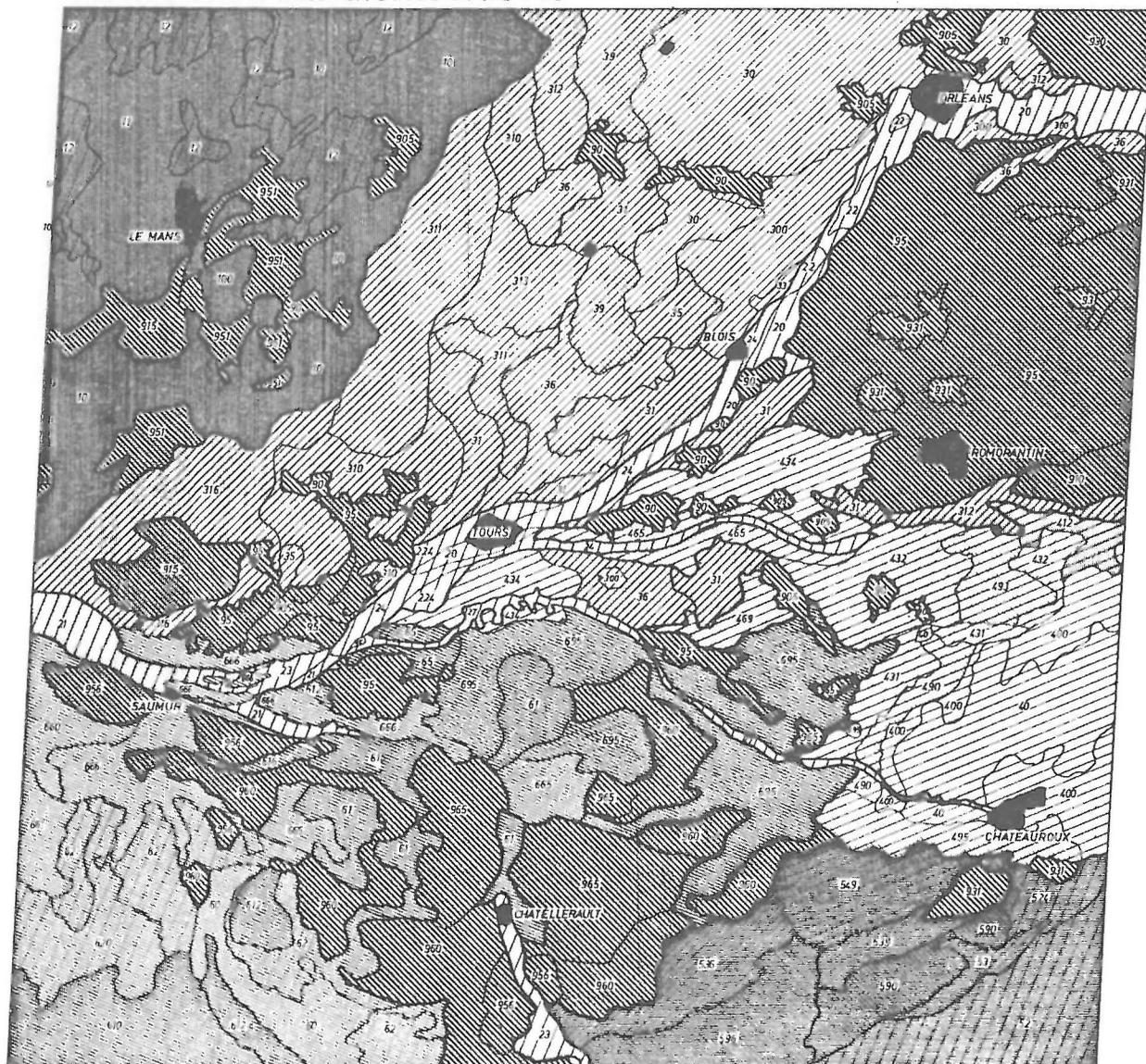
FICHE de DESCRIPTION

<u>HYDROGRAPHIE</u>	<u>Résineux</u>	
0 hydrographie non décelée 0 hydrographie décelée	0 couverture quasi totale (90-100%)	0 forte couverture (30-60%)
<u>Réseau</u>	0 très forte couverture (60-90%)	0 couverture assez faible (15-30%)
0 pas de réseau visible 0 réseau visible	0 forte couverture (30-60%)	0 faible couverture (5-15%)
<u>Type de réseau</u>	0 couverture assez faible (15-30%)	0 très faible couverture (0-5%)
0 réseau arborescent 0 réseau pectiné.	0 faible couverture (5-15%)	0 absence
<u>Densité des vallées</u>	0 très faible couverture (0-5%)	<u>PARCELLAIRE</u>
000 une 000 plusieurs 000 beaucoup	0 absence	<u>Dimension des parcelles</u>
<u>Importance des vallées</u>	0 couverture quasi totale (90-100%)	0 < 1 ha
000 grande vallée 000 vallée secondaire 000 petite vallée	0 très forte couverture (60-90%)	0 1-10 ha
<u>Tracé du cours d'eau</u>	0 forte couverture (30-60%)	0 10-50 ha
000 rectiligne 000 à méandres 000 à nombreux méandres	0 couverture assez faible (15-30%)	0 > 50 ha
<u>OCCUPATION DU SOL</u>	0 faible couverture (5-15%)	<u>Forme des parcelles</u>
<u>Feuillus</u>	0 très faible couverture (0-5%)	0 non observée
0 couverture quasi totale (90-100%)	0 absence	0 polyèdres
0 très forte couverture (60-90%)	0 couverture quasi totale (90-100%)	0 damiers
0 forte couverture (30-60%)	0 très forte couverture (60-90%)	0 lanières
0 couverture assez faible (15-30%)	0 forte couverture (30-60%)	<u>Structure du parcellaire</u>
0 faible couverture (5-15%)	0 couverture assez faible (15-30%)	0 non observée
0 très faible couverture (0-5%)	0 faible couverture (5-15%)	0 anarchique
0 absence	0 très faible couverture (0-5%)	0 disséminée
	0 absence	0 alignée
	0 couverture quasi totale (90-100%)	
	0 très forte couverture (60-90%)	
	0 forte couverture (30-60%)	
	0 couverture assez faible (15-30%)	
	0 faible couverture (5-15%)	
	0 très faible couverture (0-5%)	
	0 absence	
	0 absence	
	0 couverture quasi totale (90-100%)	
	0 très forte couverture (60-90%)	
	0 forte couverture (30-60%)	
	0 couverture assez faible (15-30%)	
	0 faible couverture (5-15%)	
	0 très faible couverture (0-5%)	
	0 absence	

UNITE N°

Figure 1

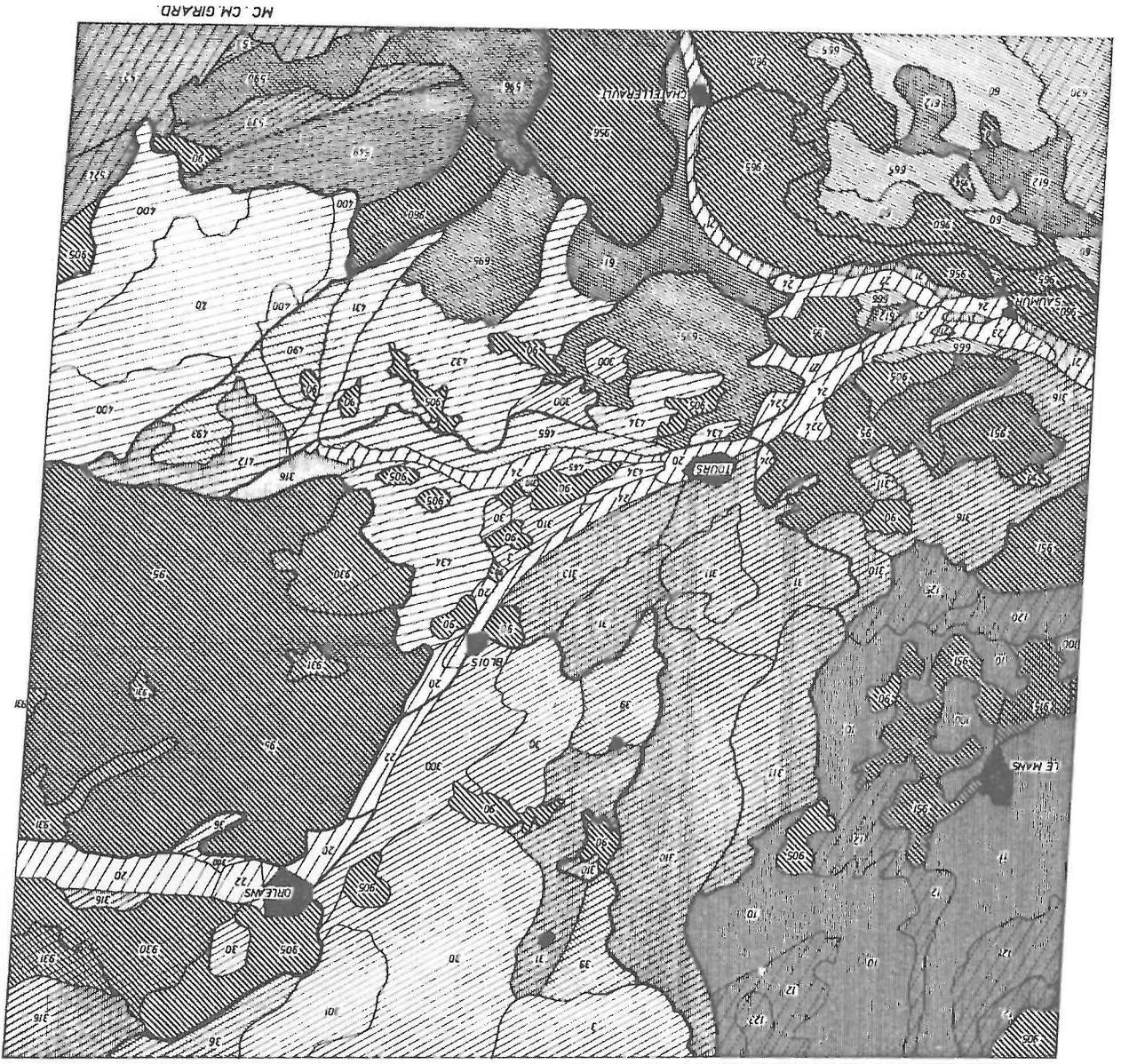
LANDSAT - SCENE DU 27 JUILLET 1975 - IMAGE 215-27 - OPIT -



MC. CM. GIRARD.

Figure 3 - Carte des paysages ruraux.

Figure 4 - Carte des paysages ruraux.



LANDSAT - SCENE DU 3 SEPTEMBRE 1978 - IMAGE 215-27 - OPIT.

M.C. CH. GIRARD