

TROISIEME PARTIE

TYPOLOGIE ET

DYNAMIQUE DES PAYSAGES

PAR TELEDETECTION

**«Ce qui est difficile à changer,...ce n'est pas l'économie,
mais la mentalité de l'individu...»**

Acad. Eugen Simion
Président de l'Académie roumaine

Typologie des paysages

1. Typologie des paysages au niveau régional établie par des méthodes géographiques classiques

1.1. De la méthodologie proposée au territoire du Plateau de Falticeni

Le Plateau de Falticeni fait partie du Plateau de Suceava, qui est une des sous-unités géomorphologiques du Plateau de Moldavie, situé au nord-est de la Roumanie (fig. 44). Ce plateau est le plus vaste et le plus caractéristique des plateaux de Roumanie.

Le Plateau de Falticeni est situé entre le 46°90 et le 47°70 de latitude Nord et entre le 26°15 et le 26°85 de longitude Est. Il se présente comme un vaste interfleuve entre les couloirs de Suceava, Siret et Moldavie. Sa partie du sud est formée des terrasses communes et des confluences du Siret et de la Moldavie.

1.1.1. Les limites géographiques du Plateau de Falticeni

On marquera les limites géographiques suivantes du plateau de Falticeni.

Au nord, le plateau s'étend jusqu'à la vallée de Solonet. La limite est donnée ici par une série de collines : Dealul¹ cu Rupturi (475.8m), Dealul Movila Mare (449m), Dealul Gorjanului (422m), Dealul Ciuha (468.4m), ensuite elle passe par 481m près de la localité d'Ilisesti, par 461m près de la localité de Ciprian Porumbescu, par 427-389m près de Dragoiesti, par 465.7m près de Mazanaesti.

A l'ouest, le plateau proprement dit s'étend jusqu'à la Dépression de Baia. La limite est marquée par Dealul Botesti, Dealul Crucii (434.5m), en passant par 403m et, par Dealul Bradatel (401m), Dealul

¹ Colline en français.

Ciubotarului (436.3m), Lamaseni (409m), par 406m près de la localité de Radaseni et par Dealul la Rascruce (431m).

Toujours à l'ouest, mais vers la vallée de la Moldavie, la limite passe à l'est de la localité de Bratesti, Baisesti, Cornu Luncii, Cotu Baii, Dumbravita, Ciumulesti, Rusi, Oniceni, au nord de la localité de Draguseni (Dealul Izvoarele et Dealul Stroiesti), par Dealul Letcanilor (370m), Dealul Boureni (327m), Dealul Colham (350m), Dealul Staniste (370m), Dealul La Izvoare (350m) jusqu'à la localité Muncelu de Sus et Ciohorani, où d'ailleurs se trouve à 395m l'ancienne confluence sous la forme d'une terrasse entre Moldavie et Siret. Suite à la construction d'une série de terrasses communes le point de confluence a beaucoup migré vers le sud, en se situant, aujourd'hui à 30km au sud de la ville de Roman (Bacauanu et Martiniuc, 1970).

A l'est, la limite passe par Dealul Chicera (350m), Dealul Jitaria (340m), par Bosteni, Sodomeni (Dealul Poienita, 390m), à l'ouest de la localité de Topile, par l'ouest de la localité de Contesti (Dealul Pietris, 390m), Tatarusi (Dealul Manastirii, 395m), à l'ouest de la localité de Probota (353m), à l'ouest de la localité de Gulia (350m), Dolhasca. A partir de la localité de Dolhasca, la limite suit un alignement de localités représentées par : Poiana-Corni-Rotunda-Liteni-Stirbat-Chiliseni-Poieni-Rusii Manastioara-Luncsoara-Tisauti-Lisaura-Dealul cu Rupturi (475.8m).

Dans notre approche la Dépression de Baia, ainsi que celle de Liteni sont traitées de la même manière que le Plateau de Falticeni afin d'offrir une analyse paysagère plus complète, plus globale.

On remarquera aussi que les limites du nord et du nord-ouest du plateau varient sur nos matériaux cartographiques. La variation de leur tracé respectif est en fonction de la nature des matériaux cartographiques, et plus particulièrement de leur projection cartographique.

1.1.2. Caractéristiques géographiques déterminantes pour la typologie des paysages

Dans ces limites, le plateau est couvert des couches géologiques de surface² composées d'argiles, d'argiles sabloneuses et de sables disposés monoclinale du nord-ouest vers le sud-est (fig. 47). Au nord de l'alignement des localités Baia-Ciumulesti-Tolesti-Tatarusi, les couches datent du volhynien et sont représentées d'horizons de grès carbonatés et de calcaires oolitiques. Au sud de cette limite, c'est le béssarabien qui prédomine. Les formations miocènes sont parfois masquées par des couvertures de limon ou bien par des dépôts fluviaux quaternaires.

Cette structure géologique est responsable de l'existence des formes de relief comme des cuestas, des escarpements et des surfaces structurales. L'altitude maximale du plateau est de 528m avec la Colline de Teisoara, située à l'ouest de la ville de Suceava. Les altitudes minimales de 170-180 sont localisées à l'aire de confluence de la rivière de Moldavie en Siret (fig. 45). En général, le plateau est plus haut dans sa partie du nord (le Plateau de Bosanci), ainsi que dans sa partie centrale (les plateaux structuraux qui se trouvent entre les deux Somuze), et plus bas vers l'extrémité du sud (Couloir de Siret-Moldavie) et du nord-ouest (dans la Dépression de Liteni).

Les vallées principales du plateau ont les cours supérieurs en conformité avec les structures monoclinales, ayant un profil transversal symétrique (Martiniuc, 1956). Grâce à leur évolution avancée, ces

² Sous la couverture sédimentaire se trouve l'unité structurale de fondement, connue sous le nom de plate-forme est-européenne.

La plate-forme est-européenne représente le fondement de la partie centrale et du nord du Plateau de Moldavie jusqu'à l'important accident tectonique, connu sous le nom de la faille Falciu-Plopana, orientée du ESE au VNV. A l'ouest, ce type de fondement dépasse le plateau et il est pris sous les structures charriées des Carpates Orientales. Ce fondement est formé des roches métamorphiques (gneiss) et il a été consolidé définitivement pendant le Protérozoïque moyen. Il plonge progressivement du nord-est au sud-ouest, selon les forages de Todireni (950m), et jusqu'au contact avec les Carpates (3000m).

vallées ont la tendance de se transformer en dépression en forme de couloir. C'est pourquoi, les vallées de Siret et de Moldavie sont dénommées – le couloir de Moldavie -Siret.

Les cours d'eaux moyens et inférieurs des deux principales vallées – Somuzul Mare (entre Falticeni et Dolhasca) et Somuzul Mic (entre Hreatca et Rotunda) ont des profils transversaux asymétriques. Leurs versants du sud ont des formes de cuestas, tandis que ceux du nord sont en conformité avec la structure. On rencontre des plateaux structuraux à l'est et au nord-est de la ville de Falticeni jusqu'à la ville de Suceava : Dealul Liniei, Dealul Plesa Dolhestilor, Dealul Bosanci, Dealul Ciritei. Vers le sud du plateau ces formes sont de plus en plus rares, la superficie du plateau se rétrécisse considérablement. Pourtant, au sud, ce type de forme de relief apparaît isolément autour des localités comme Tatarusi, Homita, Motca, Bratesti.

Le Plateau de Falticeni se trouve à l'est des Carpates Orientaux qui constituent la limite entre la province climatique tempérée continentale excessive de l'est et celle tempérée continentale de l'ouest. Le caractère excessif du climat est mis en évidence par les valeurs importantes de l'amplitude diurne, nocturne et saisonnière et par le fait que le régime pluviométrique présente maxima d'été.

Le territoire du plateau est ainsi traversé par les isothermes 7-8°C. Les parties du nord et du nord-ouest constituent la partie la plus « fraîche » (7.6°C à Suceava), tandis que la partie centrale et celle du sud représentent la partie « chaude » du plateau (8.1°C à Falticeni et 8.4°C à Roman) (fig. 46 et 47). Quant aux isohyètes, le territoire du plateau est traversé par celles de 500-600mm : 600.3mm/an à Suceava, 615.6mm à Falticeni, 412mm à Roman, 560mm à Dolhasca et 551.5mm à Liteni (fig. 46 et 47). La quantité moyenne des précipitations diminue progressivement de l'ouest à l'est. Les conditions de relief locales déterminent un topoclimat favorable aux vergers (3 000ha) à l'ouest de la ville de Falticeni, dans l'aire de la localité de Radaseni,

Les principales rivières du plateau sont les deux Somuze : Somuzul Mare avec une superficie de 489km² pour son bassin versant, une longueur de 51km ; Somuzul Mic avec 128km² et 30km. Les eaux souterraines les plus répandues sont celles de stratification. Elles sont localisées dans la partie centrale du plateau en deux niveaux étagés à 305m et 345m. Le dernier niveau assure l'alimentation des principales rivières du plateau. Sur la rivière du Somuzul Mare on a construit une série de lacs artificiels avec un volume de 1 200 000m³.

La végétation du plateau a été fortement modifiée par les activités anthropiques. Sur l'ensemble du plateau, il y a un étagement de la répartition de la végétation : l'étage de la sylvo-steppe, avec le sous-étage de forêts de quercus, ensuite le sous-étage des forêts de Qu. petraea et de hêtre et de hêtre mélangé.

Les forêts de feuillus à hêtre et à hêtre mélangé sont localisées dans le secteur de Dolhesti, Tatarusi, Motca. Dans la Dépression de Liteni, c'est la végétation de sylvo-steppe xérophile et mésophile qui fait son apparition isolément (fig. 37).

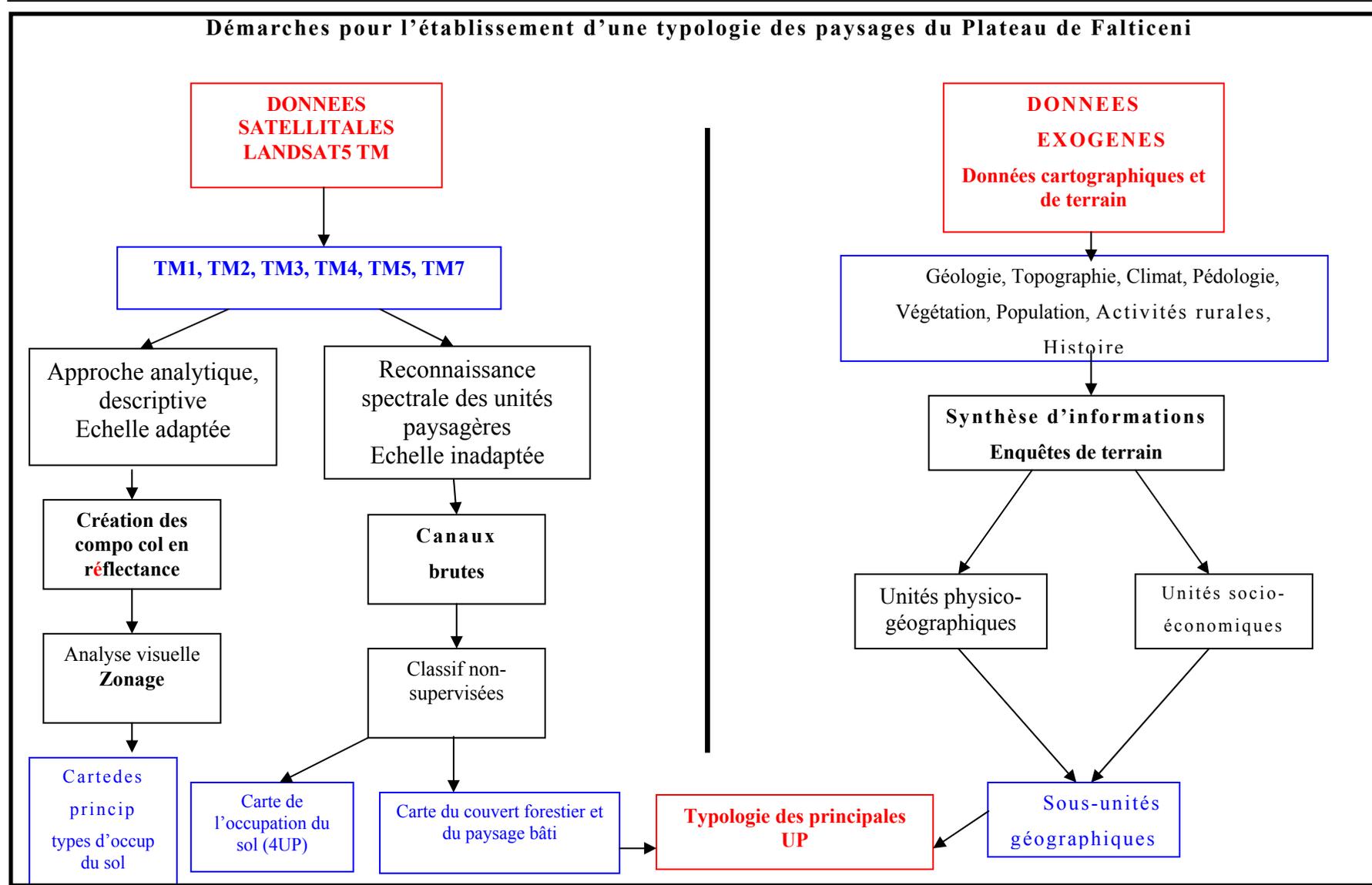
La couverture pédologique est représentée par la catégorie des sols zonals, comme les tchernozems argiliques ou bien les sols tchernozémiques. On ajoute encore les grisols et les bruns lessivés (fig. 48).

Le Plateau de Falticeni, le Couloir de la Moldavie y inclus, représente la partie la plus peuplée du Plateau de Suceava. La population est groupée en quatre centres urbains Suceava, Falticeni, Pascani et Roman, et en 165 villages (nombre de villages entre les limites strictes du plateau). La plupart de la population est concentrée dans le milieu rural et 10% de la population rurale se trouvent en villages de moins de 500 habitants. Les petits villages proviennent des essais de villages des régions basses vers des régions plus hautes à l'instar des localités de la Dépression de Liteni : Frumoasa, Vornicenii Mici, Vornicenii Mari, Podeni, Ses, Trei Movile, de l'interfleuve Suceava et Somuzul Mic : Vulturesti, Osoi, Manastioara, Meresti, Racova et de l'interfleuve

Somuzul Mare-Moldavie : Camarzani, Cimulesti, Ioneasa. Les villages avec 500-1000 habitants concentrent 22% de la population totale, ceux avec 1000-1500 détiennent 18% de la population rurale. La dimension la plus importante des certains villages (2500-3500 habitants) s'explique soit par leur ancienneté, soit par leurs conditions naturelles plus favorables, soit par leur position en réseau. Enfin, il y a quatre villages avec plus de 3500 habitats : Cristesti, Baia, Liteni et Bosanci (6000 habitants).

En ensemble, les terres labourables se trouvent dans les parties basses du plateau, tandis que les prairies, les près de fauche, les vergers (de pommiers) et les forêts se trouvent dans les parties hautes. Dans les vallées principales se localisent les cultures techniques (lin, chanvre et betterave). L'élevage est moins intense par rapport au Plateau de Suceava, sauf l'élevage des ovins.

Toutes ces caractéristiques géographiques de l'espace du Plateau de Falticeni déterminent la définition d'une certaine typologie des méso-paysages (tableau de présentation des ces unités paysagères) et donc de multiples discontinuités géographiques mises en évidence par les méso-paysages du plateau (spatiocarte des méso-paysages).



ROUMANIE

Localisation géographique du Plateau de Falticeni

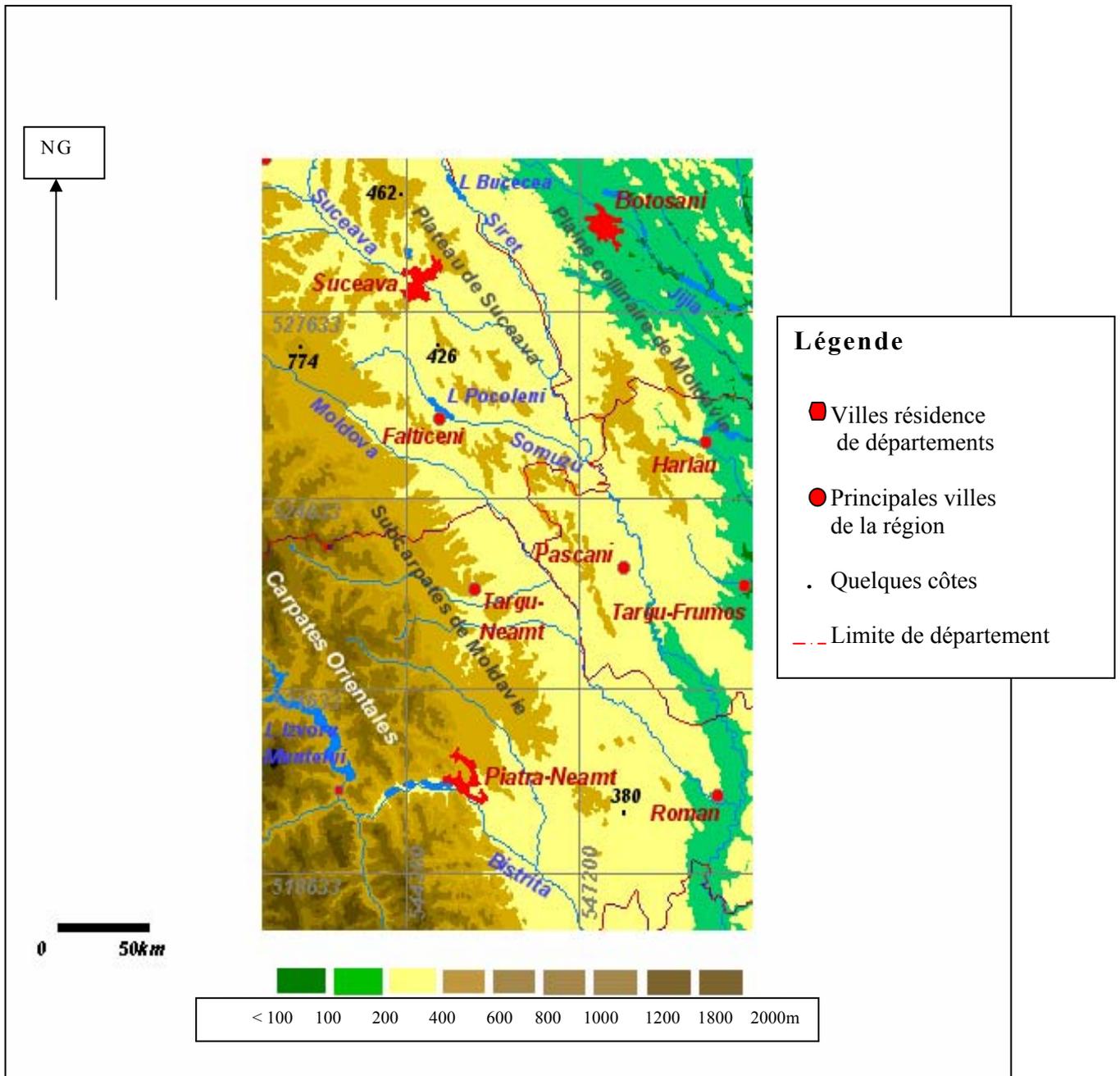


Source Grid-Arendal

Figure 44.

Présentation générale de la zone d'étude

Hypsométrie



Projection cartographique UTM 35N

Le Plateau de Falticeni avec une superficie de presque 2200 km² se développe sur le territoire de trois départements (judete) de Roumanie : Suceava, Iasi et Neamt. Il fait partie du Plateau de Moldavie (la partie roumaine), plus précisément du Plateau de Suceava – l'une des principales sous unités géographiques du Plateau de Moldavie.

Fig. 45.

Provinces historiques et découpage administratif du Plateau de Falticeni



Les 13 communes du nord du plateau appartiennent à la province historique Bucovine. La plupart des communes (31 communes) appartient à la Moldavie occidentale (la partie roumaine).

Figure 46

**Superposition des principales courbes de niveaux (de 200, 400, 500 m) sur la
couche géologique de surface sur le Plateau de Falticeni**

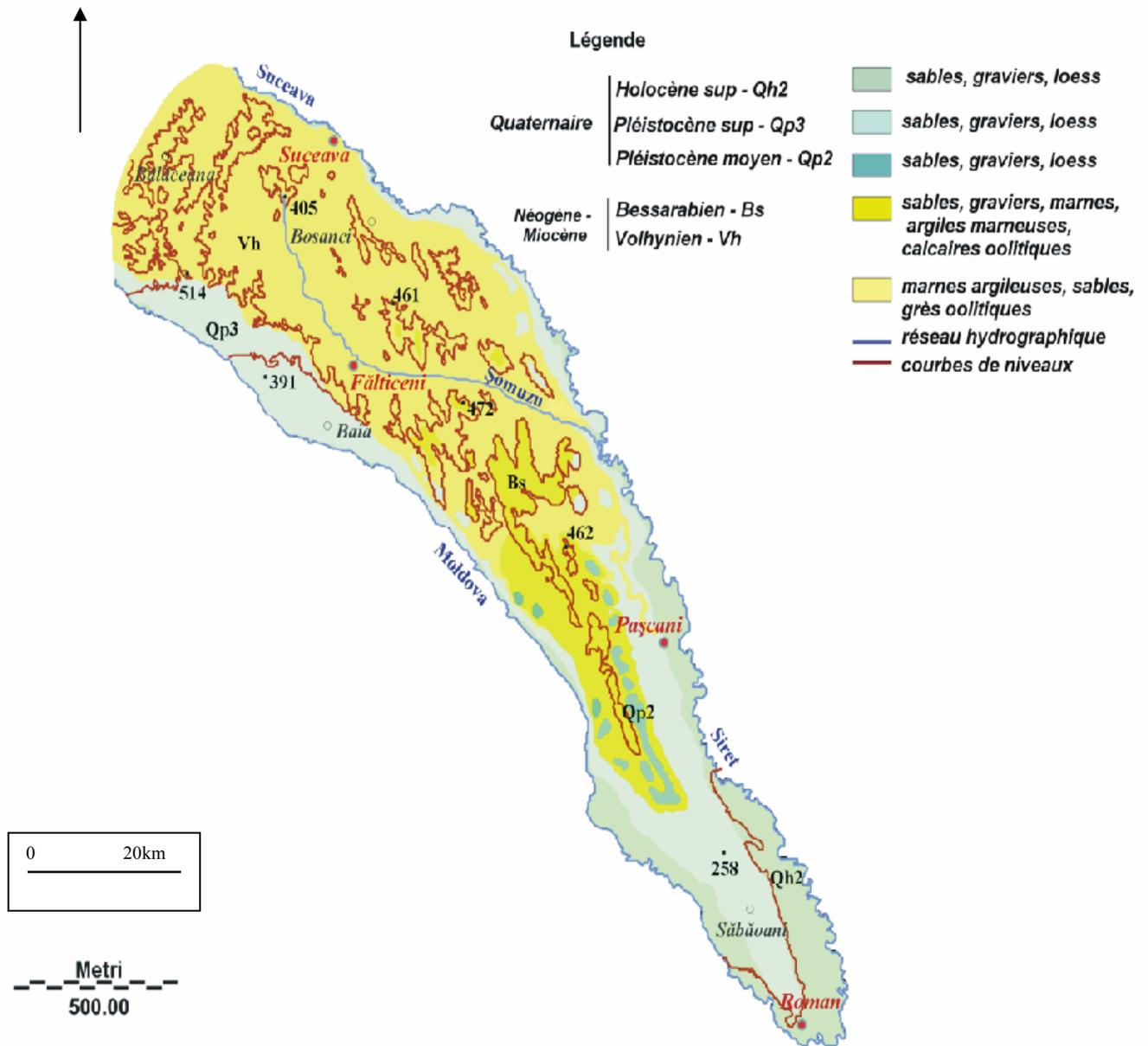


Figure 47

**Distribution spatiale de la température moyenne pluriannuelle
et de la quantité moyenne pluriannuelle des précipitations
sur le Plateau de Falticeni**
Période d'observation – 1966-2000 pour les températures et 1980-2000
pour
les précipitations

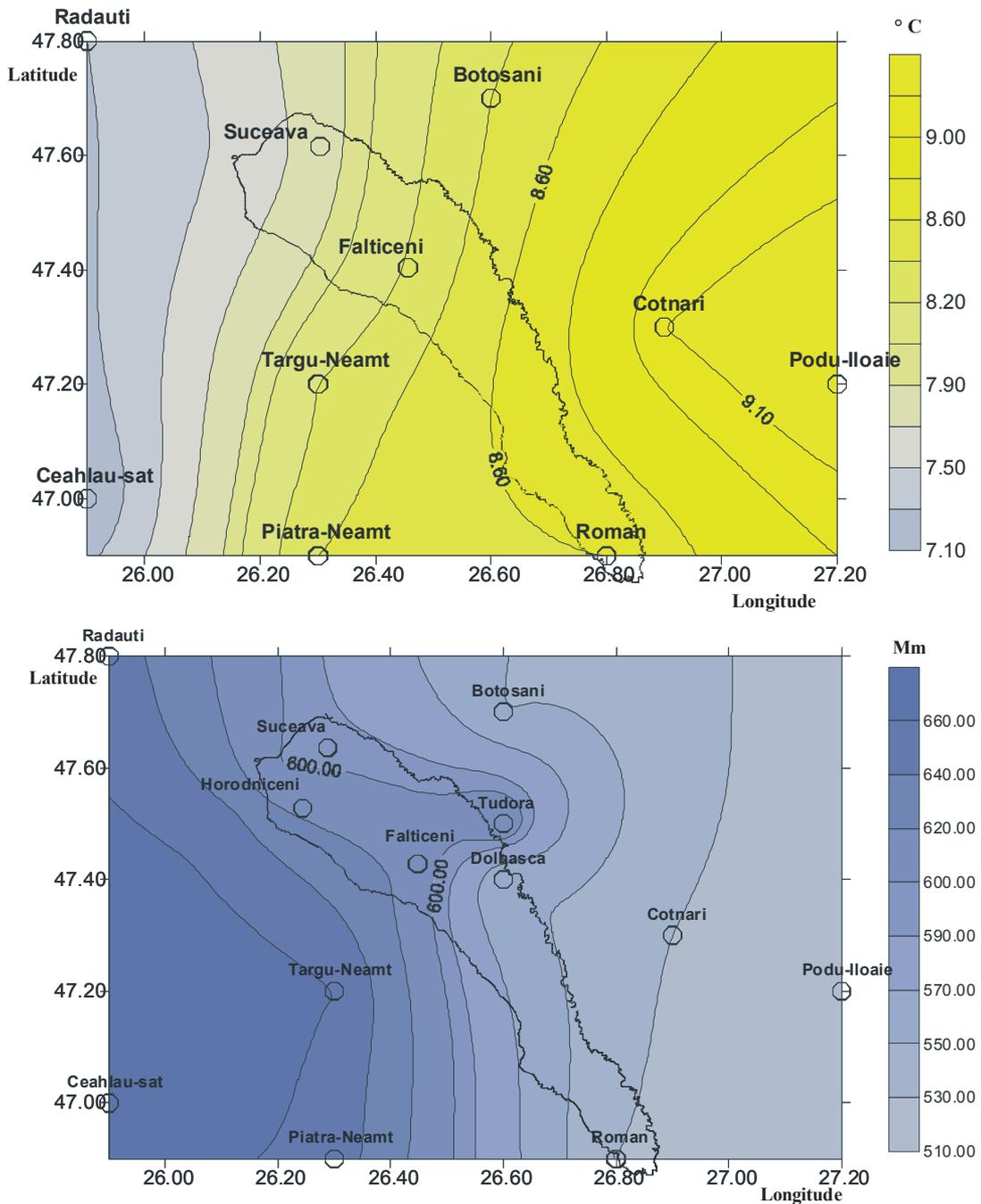


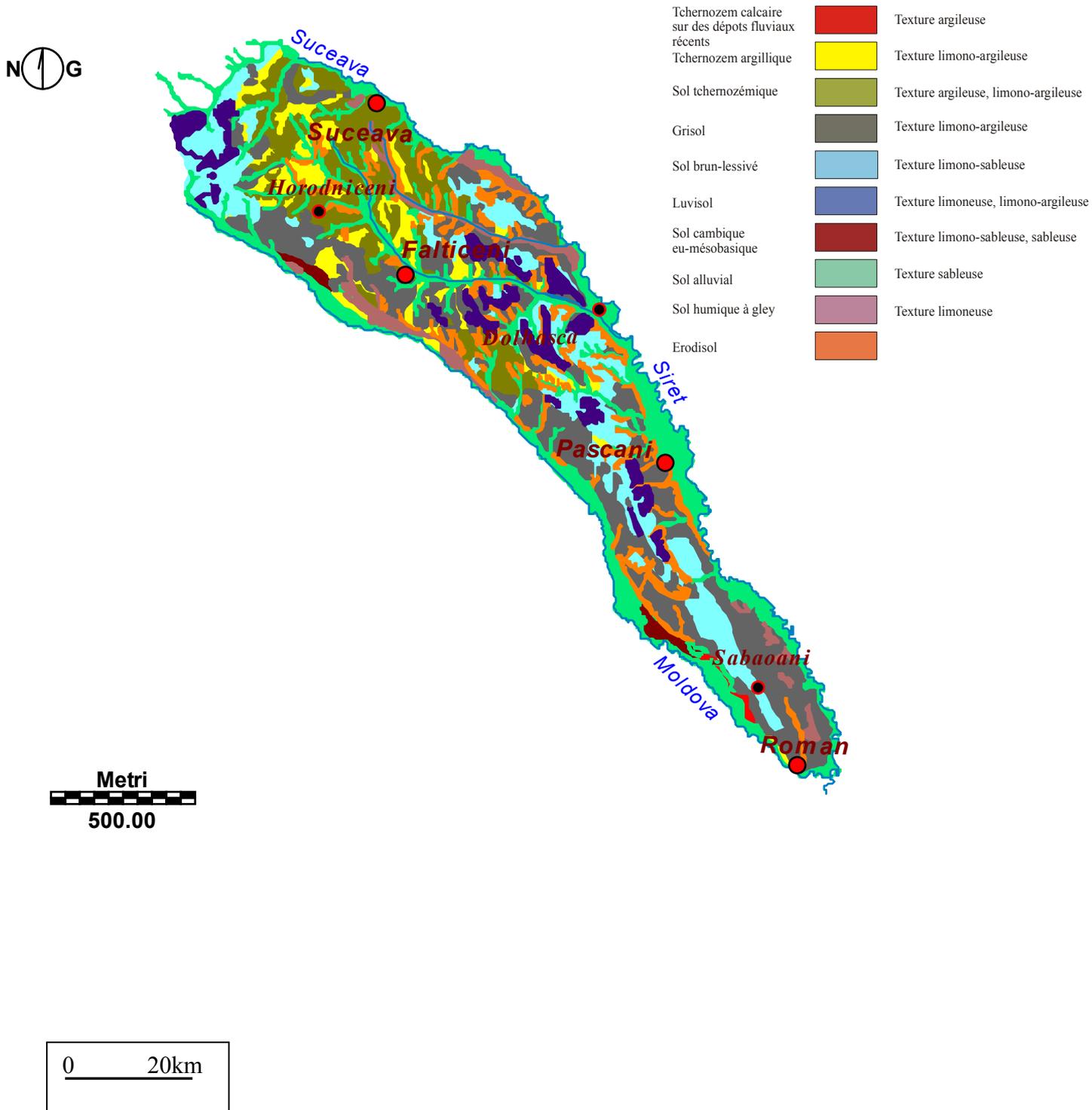
Figure 48

**Zones thermiques, de précipitations et de rayonnement global du
Plateau de Falticeni à l'échelle de Roumanie**

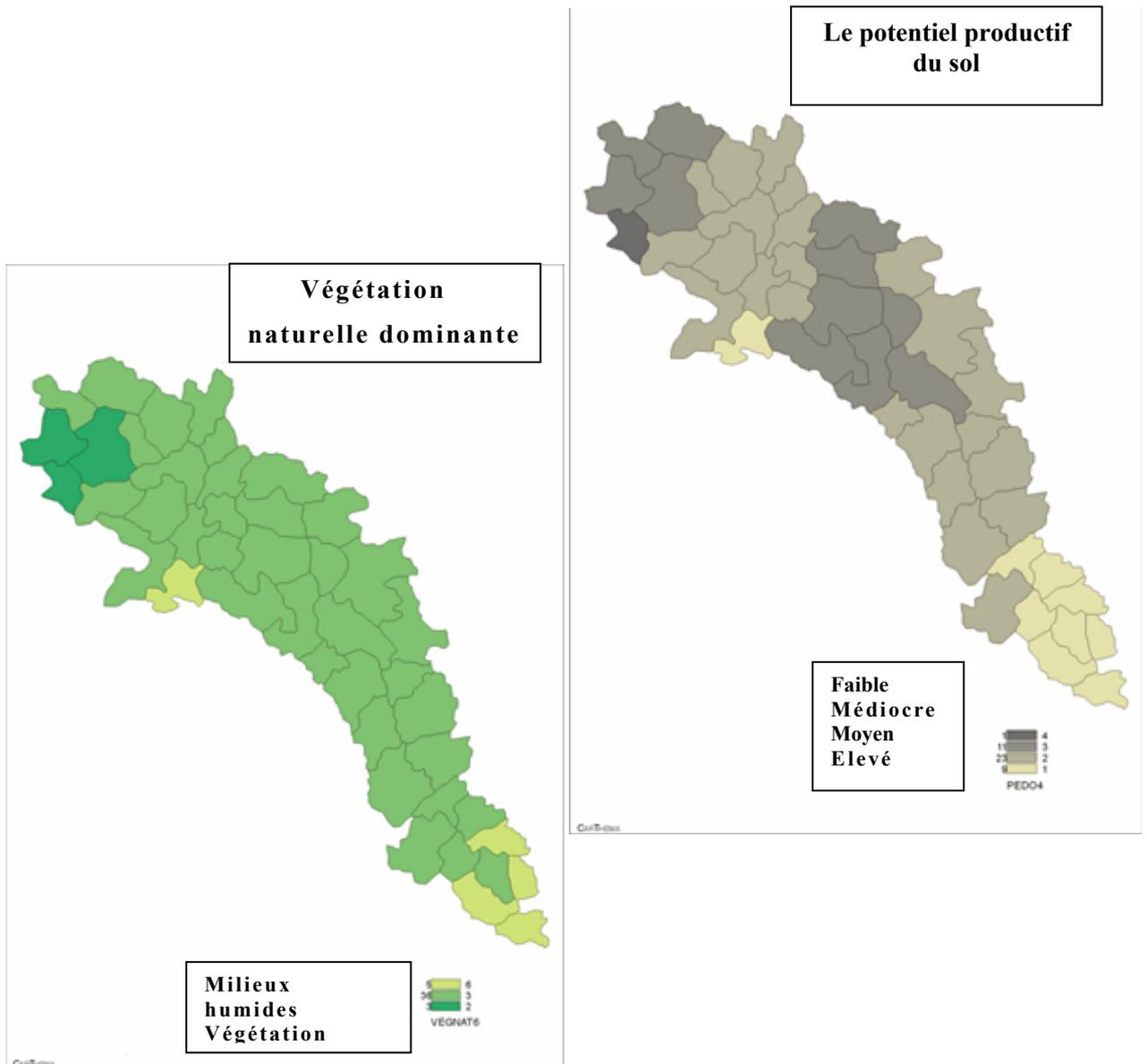


Les zones thermiques, de précipitations et de rayonnement solaire ont été délimitées selon les moyennes pluriannuelles de 1896 à 1972 de l'Atlas Climatologique de Roumanie, Bucarest, 1966.

**Distribution spatiale de principales unités de sols et leurs textures sur le
Plateau de Falticeni**



Le potentiel productif du sol et la végétation naturelle du Plateau de Falticeni à l'échelle de Roumanie



Source : Encyclopédie géographique de Roumanie, 1982.

Approche géographique de la dynamique des paysages
du Plateau de Falticeni (Roumanie) par télédétection

Principles caractéristiques des macro-paysages du Plateau de Falticeni

N°	Alt (m)	Géologie de surface	Topographie	Temp (°C) Pluviosité (mm/an) Rayon Global kcal/cm ²	Végétation	Types de sols Productivité	Densité (hab/km ²)	Activités rurales a. Struct des plantes b. Elevage	Macro-paysages
1	200-400 400-600	Volhinien Marnes argil, sables, grès oolitiques	Plateau structural Suite des cuestas	6.8 - 7 600 - 620 110-115	Prairies associées à <i>Agrostis tenuis</i> , Vég mésophile Forêt à <i>Qu petraea</i>	Tchernozémiq ue Tchénozémiq ue argillique Grisol Brun-lessivé Prod – médiocre à moyen	90-156	a. Blé 30%, Maïs 40%, pommes-de- terre 20%, betterave 10% Pl fourr b. bovins 50- 80/100ha ovins 100- 150/100ha	Plateau de Solonet – partiellement boisé et densément peuplé
2	200-400 400-600	Volhinien Marnes argil, sables, grès oolitiques Bessarabien sables, graviers, marnes, argiles marneuses, calcaires oolitiques	Plateau structural; lacs	8 – 8.4 580-600 110-115	Prairies associées à <i>Agrostis tenuis</i> Vég xérophile à <i>Festuca valesiaca</i> Forêt à <i>Qu robur</i> Forêt à <i>Qu petraea</i>	Tchernozémiq ue Tchénozémiq ue argillique Grisol Brun-lessivé Luvisol Sol humique à gley Erodisol Prod – médiocre à moyen	60-156	a. blé 30%; maïs 30%; pommes-de- terre 20%; betterave 10% Pl forr b. bovins – 100/ha, ovins 110/ha	Plateau de Bosanci – Cultures, collines bien boisées, avec des régions faiblement peuplées
3	200-400	Volhinien Marnes argil, sables, grès oolitiques	Dépression sculpturale	7.5 – 7.8 600-640 110-120	Prairies associées à <i>Agrostis tenuis</i> Vég mésophile à <i>Poa pratensis</i> Vég xérophile à <i>Festuca valesiaca</i> Vég halophile à <i>Agrostis stolonifera</i> Forêt à <i>Fagus silvatica</i> Forêt à <i>Qu robur</i>	Tchernozémiq ue Tchénozémiq ue argillique Grisol Brun-lessivé Erodisol, alluvisol Potentiel - moyen	60-100	a. Blé 20% ; maïs 20% ; pommes-de- terre 15% ; plantes fourr. b. bovins 50/ha; ovins 110/ha	Dépression de Liteni – Cultures, très peu boisée

Approche géographique de la dynamique des paysages
du Plateau de Falticeni (Roumanie) par télédétection

Principles caractéristiques des macro-paysages du Plateau de Falticeni

N°	Alt (m)	Géologie de surface	Topographie	Temp (°C) Pluviosité (mm/an) Rayon Global kcal/cm ²	Végétation	Types des sols Potentiel productif	Densité (hab/km ²)	Activités rurales a. Struct des plantes b. Elevage	Macro-paysages
4	200-400	<i>Pléistocène sup</i> - sables, graviers, loess	Plaine piedmontaine péricarpatique	7.2-7.9 620-640 115-120	Prairies associées aux espèces mésophiles ou halophyles Vég mésophile à <i>Agrostis tenuis</i>	Tchernozem argillique Alluvisol Potentiel - Elevé	156-375	a. Blé 20%; maïs 20% ; pommes-de-terre 20% ; plantes fourr. 30%. b. Bovins 50/ha Ovins 110/ha, porcins 60/ha.	Dépression de Baia Densément peuplée
5	200-400 400-600	Volhinien Marnes argil., sables, grès oolitiques <i>Bessarabien</i> Sables, graviers, marnes, argiles marneuses, calcaires oolitiques <i>Pléistocène moyen</i> Sables, graviers, loess	Plateau structurel Suite de cuestas	8.4-8.6 550-570 115-120	Prairies associées à <i>Agrostis tenuis</i> Vég xérophile à <i>Festuca valesiaca</i> Vég mésophile à <i>Poa pratensis</i> Forêt à <i>Fagus sylvatica</i> Forêt à <i>Qu. petraea</i>	Tchernoziémique Tchénoziémique argillique Grisol Brun-lessivé Luvisol Erodisol, alluvisol Potentiel – médiocre à moyen	74-156	a. Blé 30%, maïs 30%, pommes-de-terre 15%, plantes fourr. 20%. b. bovins 150/ha porcins 200/ha, ovins 100/ha	Plateau de Forasti Plateaux boisés, bien peuplé
6	100-200 200-400	<i>Holocène sup</i> Sables, graviers, loess <i>Pléistocène sup</i> Sables, graviers, loess	Terrasses de confluence	8.6-8.9 550-570 115-120	Prairies à <i>Agrostis tenuis</i> Vég mézophile à <i>Festuca rubra</i> Vég mézophile à <i>Poa pratensis</i>	Tchernozem calcaire Alluvisol Brun-lessivé Humique à gley Cambique eu-mézobasique	156-357	a. Blé 25% ; maïs 35% ; pommes-de-terre 10% ; plantes fourr. 20% b. Bovins 150/ha Porcins 200/ha	Terrasses de confluence Intensément cultivées et densément peuplées

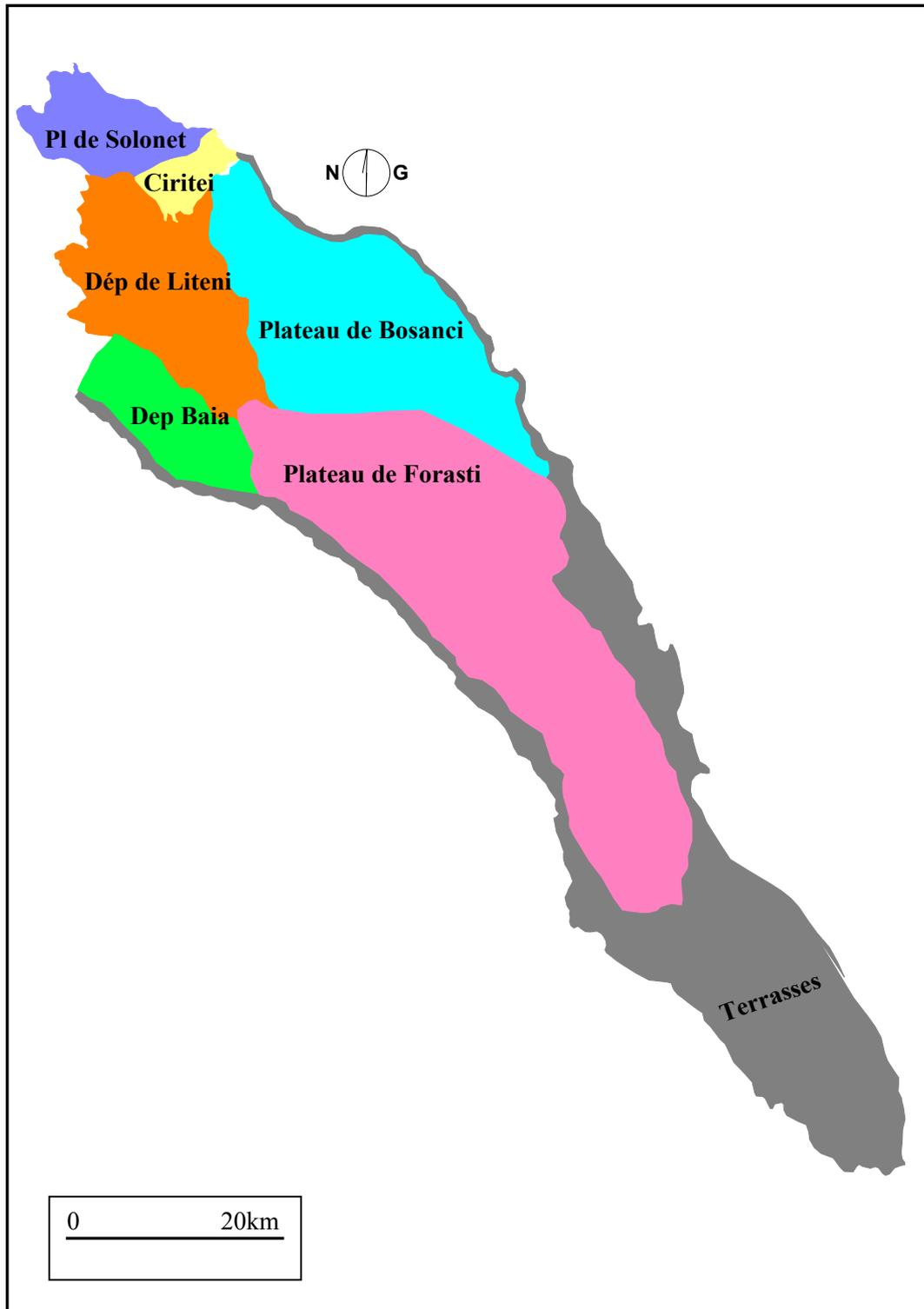


Figure 52 : Spatiocarte des méso-paysages du Plateau de Falticeni

2. Typologie des paysages au niveau régional établie par des méthodes automatiques

Depuis peu de temps (depuis 1972, plus précisément), grâce à l'introduction des nouveaux types de données - les données satellitaires - on assiste à un important progrès dans la manière d'analyser l'espace géographique comme on l'a déjà constaté dans la deuxième partie. Grâce à cette nouvelle source d'information, l'accent est mis sur l'analyse spatiale de l'espace géographique à partir des classifications thématiques et de la reconnaissance des structures spatiales et de ses dynamiques qui caractérisent et définissent les paysages.

L'espace géographique apparaît sur l'image de télédétection, selon certains auteurs comme un « continuum géographique », défini par les dimensions géométriques de l'image. Les caractéristiques de l'image, enrichies des mesures du rayonnement électromagnétique en font une source d'information privilégiée qui permet une analyse des formes du paysage à la fois sensibles, symboliques et mathématiques: sensible et symbolique par notre côté psychosociologique du paysage, mathématique par l'analyse de ses caractéristiques physiques (mesures électromagnétiques et géométriques) opérées à partir des sources satellitaires.

Le découpage spatial des paysages qui composent l'espace géographique du Plateau de Falticeni s'est fait, à plusieurs niveaux, par la détection, la reconnaissance, l'identification et la combinaison des éléments informatifs de l'image en discriminant les différents types de paysage. Cette partition révèle une forme d'organisation spatiale de l'espace définie par des caractéristiques internes similaires qui définissent une série d'unités spatiales, similaires et contiguës géostatiquement, spectralement et géométriquement, appelées *unités paysagères*.

La méthode développée et présentée³ dans le cadre de notre recherche paysagère s'appuie sur le concept de discontinuité spatiale, des « ruptures » inscrites dans l'espace et enregistrées radiométriquement par le capteur. Ces discontinuités marquent les limites d'organisation spatiale d'un système géographique qui se lisent dans le paysage. Elles introduisent de ce fait une différenciation géographique entre les types de paysage à un niveau spatial donné.

Chaque discontinuité est rattachée à la mesure radiométrique locale (pixellaire) de l'espace géographique et de son apparence visible, le paysage, à travers une des six informations contenues dans l'image : les deux dimensions du plan représentant la forme 2D des objets géographiques et les localisent par géoréférencement, le contenu textural (hétérogénéité/homogénéité) et les valeurs statistiques.

L'image de télédétection doit être prise comme une matrice statistique, codée de 0 à 255. On peut y ajouter les notions de distance et de topologie.

2.1 Méthode pour la détection des discontinuités spatiales paysagères et la définition des unités paysagères

La méthode de segmentation automatique du Plateau de Falticeni en un ensemble d'unités paysagères comporte un protocole normatif à quatre phases : l'optimisation des données pour le niveau spatial étudié, la reconnaissance des discontinuités spatiales, l'extraction des unités paysagères et leur cartographie automatique⁴.

³ Niculescu S., Gadal S. (2000), « Détection des structures spatiales afin de segmenter l'espace en unités paysagères. Application dans le Plateau de Falticeni ». *Comunicari stiintifice de geografie*, 4-2000, Bucuresti.

⁴ Parmi les multiples applications de ce calcul de dérivées gaussiennes avec différentes fenêtres de convolution on pourrait citer un mémoire de DEA (S. Gadal, 1997). Les entités spatiales extraites n'y coïncident pas toujours avec les unités paysagères thématiques du territoire. Ces méthodes doivent devenir plus autonomes et donc davantage s'appuyer sur les données observées. Par ailleurs, le facteur

La première phase, celle de l'optimisation de l'information géographique - du point de vue statistiquement appelée phase de compression des données numériques contenues dans les images en une seule image - s'opère par la transformée de Karhunen-Loeve⁵. Cette phase s'est faite de manière synchronique à partir des quatre bandes spectrales du visible et PIR (canaux 1, 2, 3 et 4) et de deux bandes spectrales de l'infrarouge moyen (canaux 5 et 7), l'infrarouge thermique ne pouvant être associé en raison d'une résolution spatiale différente des autres bandes spectrales de LANDSAT Thematic Mapper (TM). On garde seulement les images qui comportent les informations spatiales les plus adéquates pour discriminer et différencier les paysages du Plateau de Falticeni. L'opération est réitérée à partir des images sélectionnées.

Le modèle proposé pour la reconnaissance des discontinuités spatiales s'articule autour de la combinaison des modules d'optimisation de l'information géographique et d'extraction des discontinuités spatiales propres au niveau spatio-temporel étudié, caractéristique au Plateau de Falticeni. Ce modèle utilise le calcul des dérivées gaussiennes d'ordre six avec des fenêtres de convolution de tailles variables. Le choix de la taille de la fenêtre de convolution est fondamental : il détermine la portée spatiale minimale des unités paysagères à reconnaître. La taille de la fenêtre restructure les informations spatiales initiales vis-à-vis du niveau spatial des faits géographiques étudiés, il permet d'harmoniser le niveau spatial étudié⁶ avec la résolution spatiale des données utilisées. Le fait d'opérer une dérivée gaussienne d'ordre six permet de ne conserver

d'échelle doit être choisi de manière judicieuse selon les images, afin de préserver les discontinuités sémantiques (les bords des objets géographiques).

⁵La transformée de Karhunen-Loeve est au traitement d'image l'Analyse en Composantes Principale (ACP) en analyse de données.

⁶ Le niveau spatial est en fonction de la résolution spatiale des images satellitaires. Il détermine l'échelle géographique de mise en évidence d'un certain phénomène géographique et, de là, l'échelle métrique représentée sur les cartes.

que les discontinuités spatiales les plus marquées dans le paysage, celles qui ont un degré de permanence invariable pour un même niveau spatial⁷.

Les dérivées gaussiennes constituent un outil de mesure de la permanence des discontinuités spatiales qui s'étend d'une échelle allant de 1 à 6. Le degré 1 témoigne les discontinuités les moins marquées qui ont un impact faible en se structurant sur le niveau spatial de l'espace géographique étudié. Ces discontinuités spatiales au degré le plus faible démarquent cependant les objets spatiaux les plus élémentaires constituant ainsi l'unité paysagère. Le degré six exprime les discontinuités spatiales les plus fortes d'un niveau spatial. Elles sont les objets et les formes structurant un niveau spatial de l'espace géographique. Elles marquent la limite (la frontière) entre les unités paysagères. Quel que soit leur degré de permanence, les discontinuités témoignent du concept de différenciation spatiale.

Elles marquent les limites des unités paysagères en ce sens, quels que soient les invariants spatiaux et structurels de l'espace géographique. L'utilisation des dérivées gaussiennes structure l'information spatiale vis-à-vis du niveau spatial des faits géographiques étudiés et se démarque par rapport aux méthodes d'identification des unités paysagères fondées sur les classifications pixel par pixel, par une partition de l'espace géographique basée sur l'introduction d'une description des relations spatiales qui lient les pixels entre eux. Elle lui rend un caractère topologique, donc une dimension qualitative.

L'extraction des unités paysagères se fait à partir d'une segmentation monodimensionnelle basée sur la reconnaissance visuelle des formes des unités paysagères. Elle génère une série d'images qui traduisent, pour chacune d'entre elles, un état d'occupation du sol de la région du Plateau

⁷ Au-delà des six dérivées avec une fenêtre de convolution de même taille, les discontinuités spatiales restent les mêmes. Elles ne disparaissent au bout d'un certain nombre d'itérations qu'avec une fenêtre de convolution de taille supérieure, c'est à dire lorsqu'on passe à un niveau spatial supérieur dans l'étude des structures géographiques à différents niveaux spatiaux.

de Falticeni en juin 1997 (carte d'occupation du sol 1997). Il suit une transformation morphologique des images résultantes par amincissement et convergence avec l'élément structurant Golay H (Coster et Chermant, 1989) qui aboutit au tracé des frontières de chaque unité paysagère. Les différentes images du tracé de frontières sont fusionnées ensuite en une seule image par des fusions arithmétiques.

Le résultat obtenu est une spatiocarte de la région du Plateau de Falticeni en un ensemble d'unités paysagères (spatiocarte finale).

2.2. Les niveaux spatiaux et leur pertinence thématique

La méthode de segmentation automatique du Plateau de Falticeni en un ensemble d'unités paysagères a porté sur deux niveaux spatiaux-temporels choisis et définis thématiquement comme pertinents. Selon le principe qu'à chaque niveau spatial correspond un ensemble d'objets géographiques ou une unité paysagère, on arrive à déceler et délimiter sur l'image, au premier niveau spatial, deux unités paysagères importantes du paysage agricole post-communiste de Roumanie – le petit et le grand parcellaire, l'unité paysagère de l'élément hydrique et celle des aires urbaines et périurbaines agglomérées en contraste évident avec les aires rurales.

Au deuxième niveau spatial, on arrive à déceler les unités paysagères spécifiques au cadre naturel du plateau, concernant la végétation en général – la végétation spontanée des vallées principales (Siret, Moldavie, Somuz, Ilisesti et Solonet) ou bien la forêt et la végétation arborée, tels les vergers (spatiocarte 2).

L'emboîtement des limites des diverses unités paysagères détermine le « découpage » spatial du plateau de Falticeni en unités paysagères propres à la période d'après la chute du communisme. Chaque niveau spatial ou chaque partition de l'espace géographique exprime les caractéristiques d'une période historique, sociale, économique d'une région ou bien les caractéristiques du cadre naturel. Peut-on généraliser

pour dire qu'il y a un niveau spatio-temporel différent pour chaque période historique, politique, sociale et économique?

Les unités paysagères décelées au premier niveau d'organisation et représentées sur les spatiocartes expriment la nouvelle configuration spatiale propre à l'application de la dernière loi du fond foncier en Roumanie, la pulvérisation de la propriété d'état en petites propriétés appartenant aux anciens propriétaires. Il s'agit de la Loi 18 du 24 février 1991 (L18/1991) qui a commencé la dé-collectivisation de l'agriculture roumaine par la liquidation des coopératives agricoles et ensuite par la restitution de la terre dans une limite de 10 ha par famille au maximum aux anciens propriétaires ou à leurs héritiers, indépendamment de leurs activités et de leurs domiciles.

Les terres sont passées ainsi du secteur coopératif au secteur individuel⁸ et l'exploitation individuelle passe brutalement de 12 à 28% sur l'ensemble national. Suite à cette politique de redistribution des terres, la configuration actuelle de l'organisation spatiale des divers systèmes agricoles du plateau, n'est un effet qu'un héritage du dessin de l'ancien système agraire d'avant la période communiste (cf. les cadastres 1856 mises en valeur ici), contraire à la politique systématique d'uniformisation territoriale de ce régime, d'une politique de développement « programmé » et de contrôle total à tous les niveaux. On souligne surtout la politique d'abandon du milieu rural sous la dénomination de « systématisation rurale ». Le dessin parcellaire d'avant la collectivisation à son tour n'est que le résultat de la succession des autres réformes agraires roumaines (1856, 1921, 1945).

Finalement, ces héritages conditionnent la mutation post-collectiviste de manière différenciée. Les différenciations d'organisation spatiale déterminées par l'existence des différents systèmes agricoles dans l'espace du plateau de Falticeni se greffent sur une situation générale caractéristique pour tout le pays : l'absence d'un contexte politique et économique cohérent et favorable au développement du milieu rural et

⁸ 9 millions ha de terres sont redistribués à 5,6 millions de propriétaires dès 1991.

implicitement à l'agriculture⁹, le manque de toute une série de lois concernant la gestion de l'espace, l'aménagement territorial et l'organisation régionale durable, l'application de la loi de redistribution de la terre d'une manière plutôt théorique avec des décalages importants entre le niveau national, législatif et le niveau local de sa mise en application, le manque des solutions pour l'agriculture, ou plutôt, pour un nouveau type d'agriculture avec un nouveau système agricole productif.

En conclusion, les *disparités régionales* de notre plateau au niveau de l'organisation spatiale montrent une évolution territoriale complexe où un rôle important semble avoir, d'une part, les facteurs naturels et d'autre part l'inertie historique.

De la sorte, au premier niveau spatial - celui du *grand parcellaire* (spatiocarte 1) correspond la situation des départements ou régions où les fermes d'état existent encore (un peu dans tous les départements du plateau). Elles semblent avoir freiné la décomposition des coopératives. Ces terres continuent à être cultivées comme avant – plus techniquement et avec l'apport important des agronomes.

Toujours dans le grand parcellaire les systèmes agricoles et de production correspondant aux associations agricoles privées se sont organisés après la promulgation de la Loi de fermage (1994). Ils sont des sociétés de type privé où l'exploitation de la terre et l'investissement agricole se réalise en communauté (c'est le cas du sud du plateau, comme par exemple les communes Muncelu de Sus, Ciohorani, etc.).

L'unité paysagère qui contient le petit parcellaire représente la petite propriété paysanne, la nouvelle agriculture paysanne poste-communiste. C'est le cas du nord du plateau, du département de Suceava où le parcellaire est en lanières très longues. Chaque propriétaire détient une parcelle très étroite (jusqu'à 2 ha), du talweg jusqu'au sommet de l'interfluve; les découpages se font toujours au sens de la pente, ce qui

⁹ On notera le commencement (2001) d'un programme communautaire pour le développement de l'agriculture roumaine – *Sapard*.

peut provoquer des glissements de terrain ou d'autres processus géomorphologiques assez dangereux. L'agriculture pratiquée est à présent faiblement mécanisée, ayant des rendements médiocres.

La petite propriété paysanne, individuelle ou en groupements familiaux qui autrefois représentait 53% des terres arables nationales coopérativisées, est passée aujourd'hui à un mode émietté de mise en culture de plus de 30%.

A part de ces deux unités paysagères rurales (de grand et de petit parcellaire) du plateau de Falticeni de la période post-communiste (1997), on remarque la configuration de quelques unités paysagères équivalentes aux aires d'agglomération urbaines et périurbaines des principales villes du plateau : Suceava, Falticeni, Pascani et Roman. Leur rôle polarisateur est évident dans l'organisation spatiale du plateau et du Couloir de Siret.

La collectivisation et la période communiste ont beaucoup marqué l'évolution de ces aires urbaines et périurbaines, tout simplement par la politique communiste d'industrialisation et d'urbanisation forcée qui a conduit à un transfert important de population et au changement du comportement du milieu rural au milieu urbain. Ce « segment » de population se trouve actuellement devant la terre et sa productivité grâce aux titres de propriétaires qu'ils ont obtenus par l'application de la Loi L18/1991,

Ils se confrontent avec deux réalités qu'ils doivent surmonter: le manque total ou presque total des moyens dans un cadre économique et politique peu favorable au développement de l'agriculture et le manque du savoir-faire et de l'initiative d'entreprendre quelque chose en qualité de propriétaires. Il ne faut pas oublier que ce « segment » de population provient du milieu rural et que la collectivisation remonte déjà à une génération. Cette génération a été formée et éduquée dans l'esprit de la politique d'homogénéisation du communisme et du manque de respect du « privé », de la propriété. Par ailleurs, c'est une génération qui, finalement, n'arrive pas à se retrouver ni dans le milieu rural, ni dans le

milieu urbain où elle a quelques difficultés à s'adapter. On remarque qu'il y a un nombre important des familles (d'habitude en chômage) qui quittent la ville pour retourner au milieu rural (carte du solde migratoire).

Dans ce contexte général de « construction » des milieux urbains et périurbains, les facteurs locaux contribuent à l'accentuation du phénomène, comme par exemple la ville de Roman et de ses alentours où l'on remarque le rôle particulier dans le sens du dynamisme démographique de la population de confession catholique¹⁰ (carte des « paysages confessionnels ») . Il faut ajouter l'importance d'un autre facteur local, celui historique qui concerne l'aire du sud du plateau, l'aire qui correspond à l'ancienne région de colonisation agricole de la deuxième partie du XIXe siècle.

Un autre exemple pertinent qui est bien précisé d'ailleurs sur notre spatioscarte, est l'aire de la concentration de la vallée de Siret, où il y a des possibilités d'irrigation et de cultures spécialisées, tout comme pour le cas des alentours de la ville de Pascani.

Les aires rurales de concentration ancienne, actuellement en déclin se situent en opposition avec ces aires de concentration. Elles sont considérées comme des aires isolées et éloignées des principaux axes de communications et de transport : la région de Horodniceni, Vulturesti, Giurgesti (Muntele, 1998).

Tandis que le premier niveau découpe le territoire du plateau de Falticeni en unités paysagères appartenant plutôt au cadre social, politique et économique, le deuxième niveau le découpe en unités paysagères propres au cadre naturel : la forêt et la végétation spontanée des principales vallées du plateau (Somuz, Ilisesti, Solonet) et l'élément

¹⁰ Dans le département de Neamt la population catholique détenait 8,1% de la population totale en 1930 et 10,7% en 1992, ou autrement dit au milieu rural de ce département la population catholique détenait 9% en 1930 et 13,4% en 1992 (Muntele, 1998).

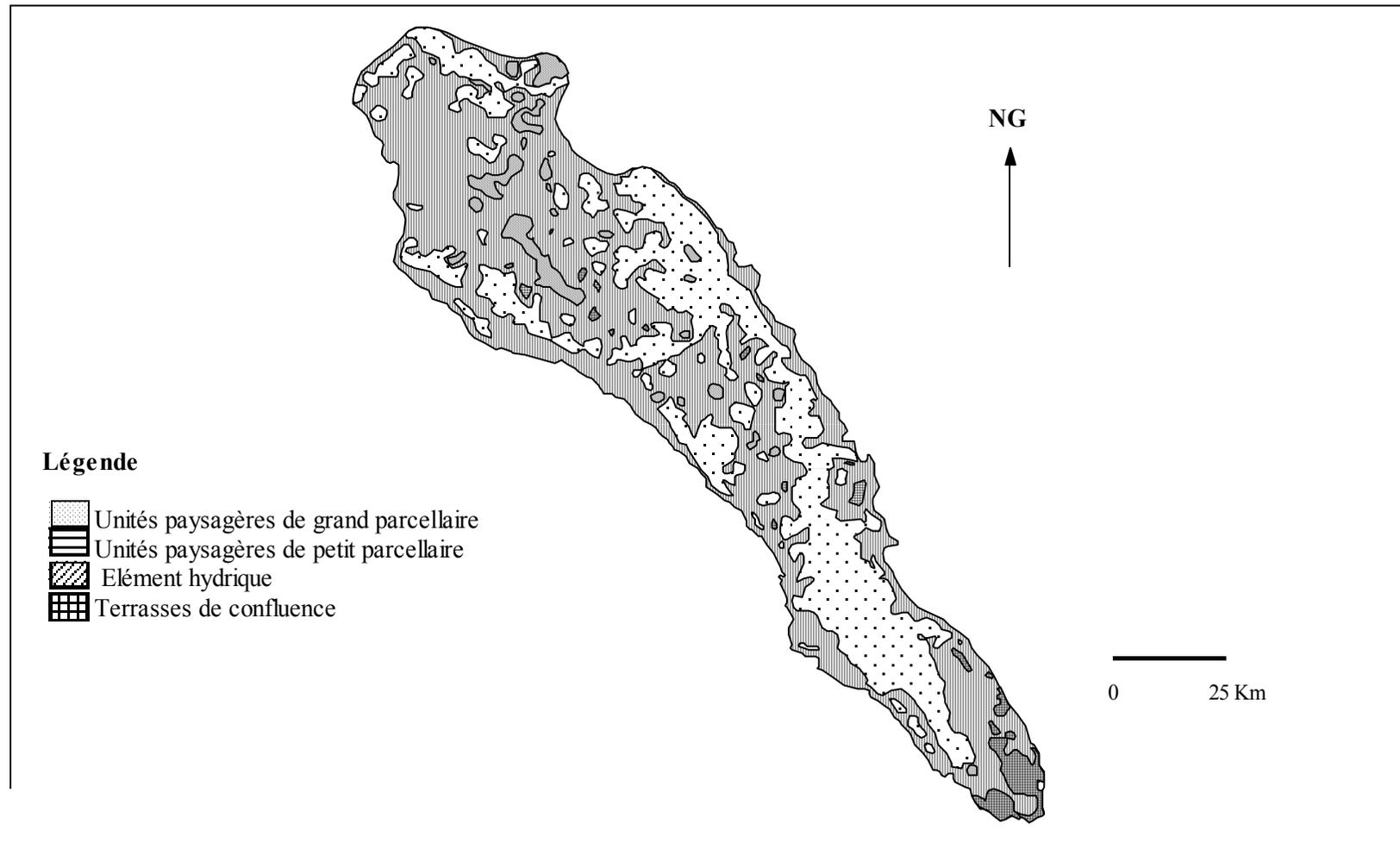
hydrique du paysage (les lacs Pocoleni, Nimerцени, Forasti, etc., spatiocarte 2).

Notre étude met en discussion une méthodologie semi-automatique de partition de l'espace en unités paysagères à différents niveaux d'organisation spatiale, en partant du principe qu'à chaque niveau spatial et temporel correspond une unité spatiale qui, à son tour, représente une unité paysagère propre à une étape d'évolution historique, sociale, politique d'une région ou de tout un pays – la Roumanie post-communiste de 1997.

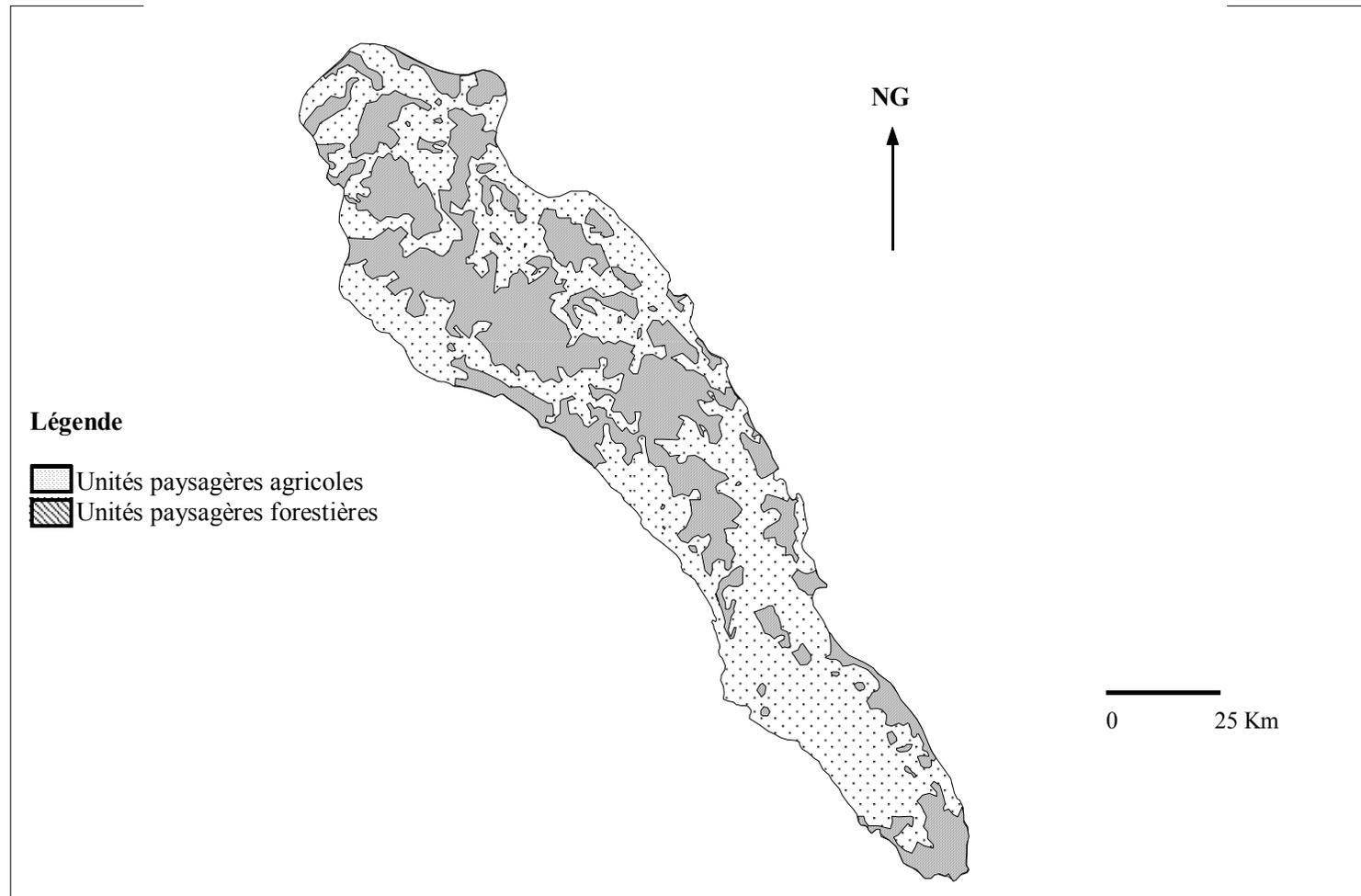
Au niveau technique, la méthodologie présente deux volets : le passage des procédures manuelles de découpage de l'espace en unités spatiales aux procédures automatiques ou semi-automatiques basées sur des calculs mathématiques appliqués à l'image suivies des méthodes de cartographie automatiques qui donnent comme résultat immédiat et concret toute une série de spatiocartes. Elles contribuent à la gestion de l'espace pour l'instant et peut-être pour l'aménagement de celui-ci dans l'avenir.

La spatiocarte finale, de synthèse, présente le découpage spatial du Plateau de Falticeni en unités paysagères élémentaires. Elle peut montrer que la Roumanie est sortie d'un modèle agricole communiste mais pose la question de savoir vers quelle nouvelle organisation spatiale elle se dirige.

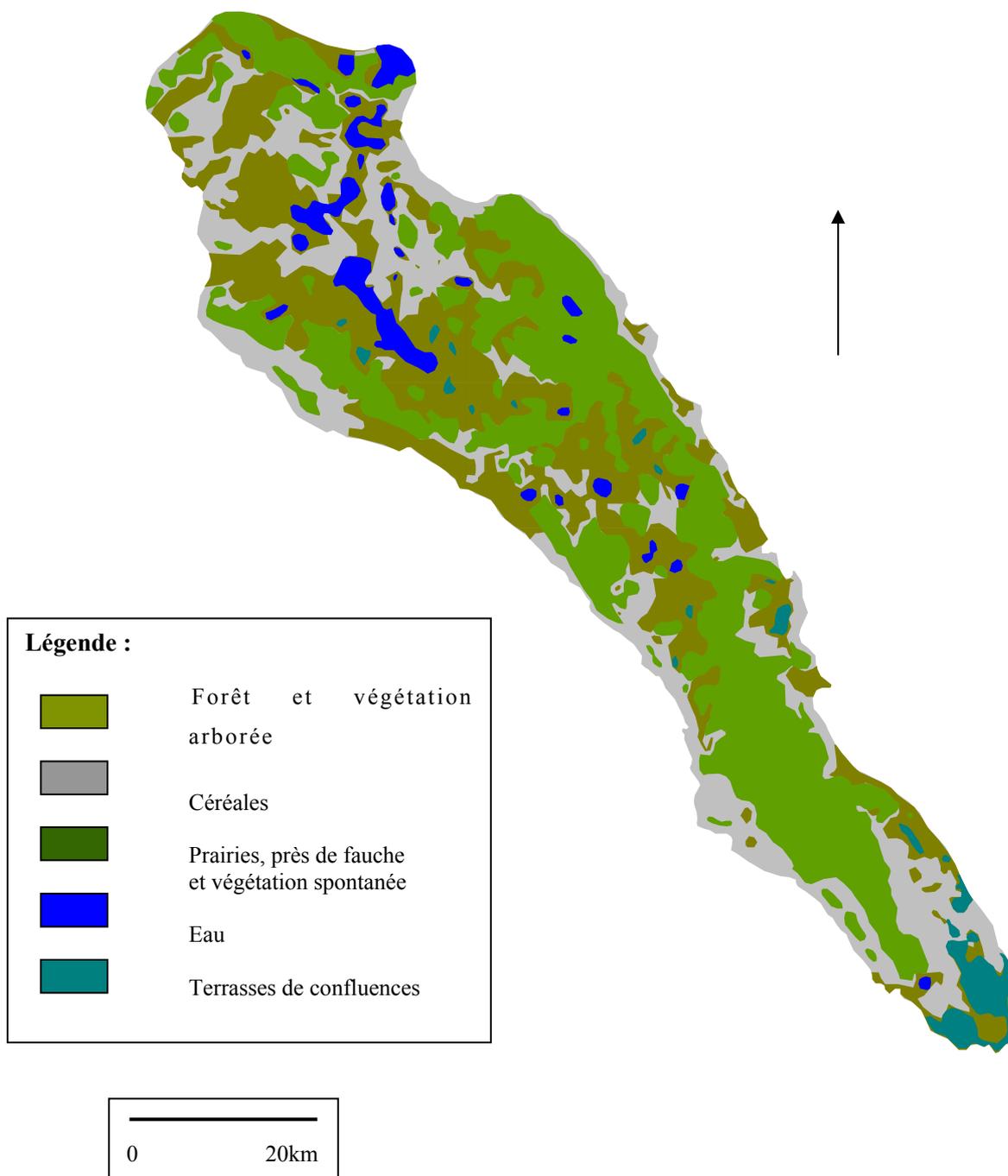
Unités paysagères de grand et petit parcellaire du Plateau de Falticeni Spatiocarte 1



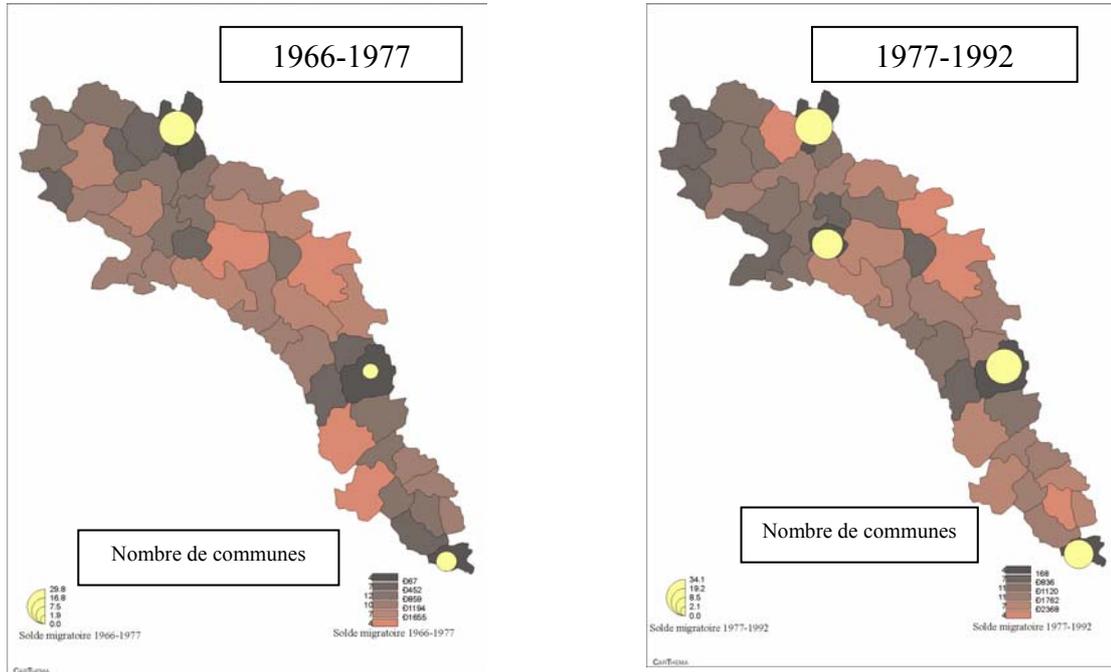
Unités paysagères agricoles et forestières du Plateau de Falticeni
Spatiocarte 2



Spatiocartes des paysages du Plateau de Falticeni
Le 2 juin 1997

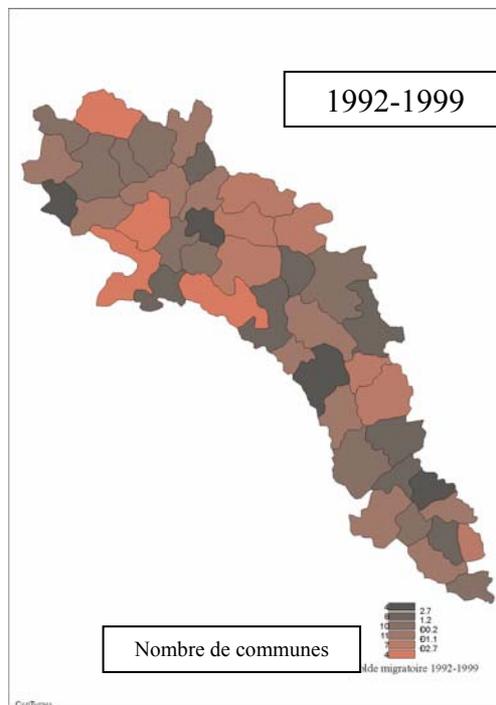


Types régionaux de la dynamique démographique du Plateau de Falticeni
Les soldes migratoires de 1966 à 1999



*Commencement de la période de «l'exode rural»
Les principaux pôles d'attraction*

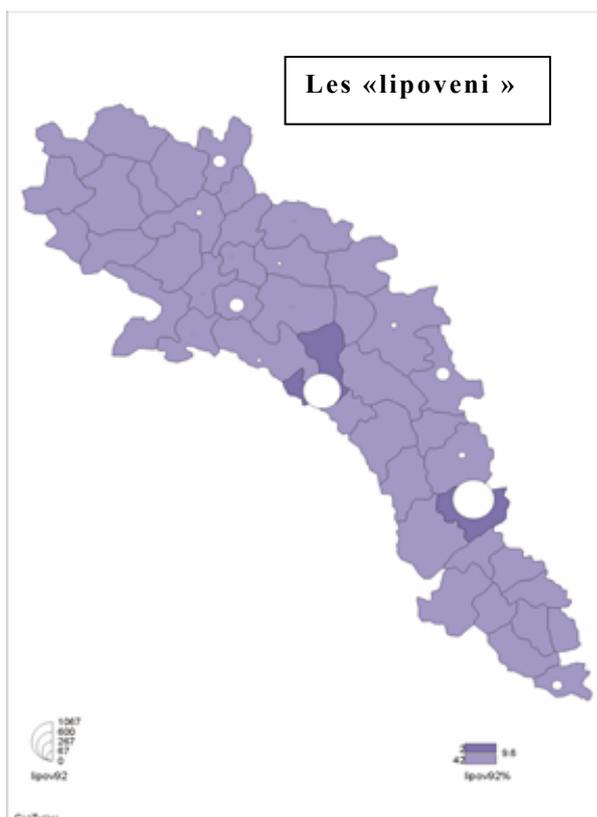
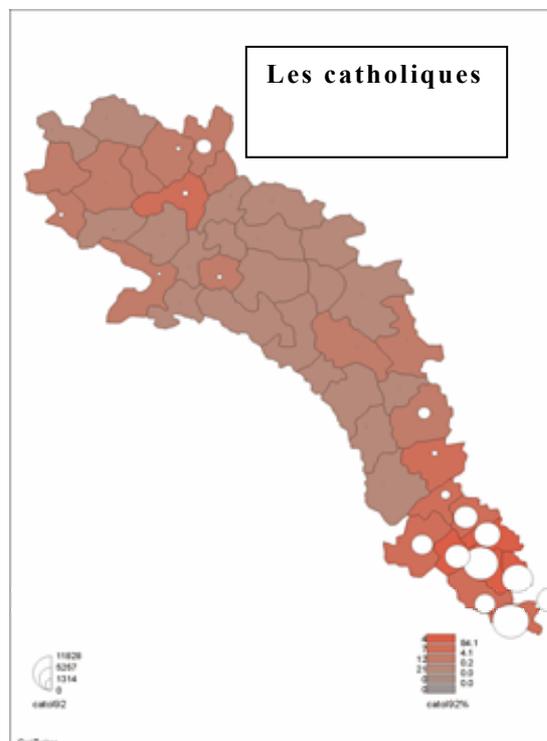
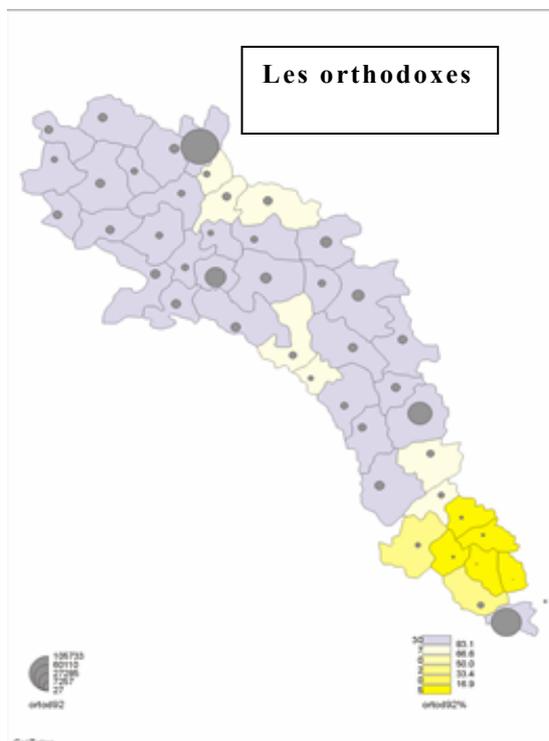
*Période de l'industrialisation
communiste*



Retour à la campagne, à l'agriculture...

Figure 56

Le «paysage » confessionnel du Plateau de Falticeni en 1992



Dynamique du contenu des paysages

3. Etude diachronique de l'occupation du sol et méthodes de quantification de son évolution

Il y a une pratique de la géographie mondiale, développée depuis une vingtaine d'années sous le nom de « géographie théorique et quantitative » qui repose sur l'étude systématique des répartitions spatiales, l'utilisation d'analyse des données spatiales et sur la construction des modèles mathématiques.

Il s'agit des modèles¹¹ spatiaux formalisés dans des langages mathématiques et cartographiques sur le fonctionnement des systèmes, pour lequel le paysage est le reflet d'une société, d'une culture et des aménagements anthropiques sur le territoire. Il s'agit le plus souvent d'une approche globale qui fait du *paysage* un « objet » d'étude, un « objet » d'un système dont il est la traduction visible de divers niveaux de production : physico-chimique, biologique, économique et social qui ont chacun leur durée d'action propre.

Il pose à la géographie une question toute singulière : celle de la définition des unités paysagères. Quelle méthode pour déterminer les unités de paysages¹² homogènes et surtout les typologies fines des unités élémentaires qui composent les paysages afin de caractériser le paysage à partir des unités spatiales ? Ces unités paysagères reconnues par télédétection sont généralement formées des rassemblement d'individus qui présentent un minimum de caractères communs, de profils proches sinon identiques. La question qui se pose est de savoir si la télédétection peut contribuer à la définition des paysages et en quelle mesure cet outil

¹¹ On parle des modèles dans l'acception suivante: « Les modèles sont des représentations de la réalité, élaborées en vue de la comprendre et de la faire comprendre » (Haggett, 1995).

¹² Les unités paysagères sont définies comme des entités spatiales opérationnelles qui servent à la gestion d'une réalité dynamique, y compris de l'analyse des « héritages », si importantes dans notre étude.

constitue une aide à la gestion du territoire, notamment dans les pays ex-communistes, tels la Roumanie, dans le sens où la télédétection, en tant que méthode d'investigation et d'étude des paysages, n'existait pas du tout pendant le régime communiste ?

Les possibilités d'interprétation du territoire à partir des images satellitaires à divers niveaux spatiaux sont très étendues. Elles s'adaptent à l'étude des paysages particulièrement parce qu'elles sont, elles-mêmes, des « signes » ou des indices, selon l'époque historique, du niveau et du type d'anthropisation, des sociétés humaines.

3.1. Démarches techniques et méthodes

Il y a plusieurs modes d'analyse et méthodes de partition de l'espace en unités paysagères. Les éléments qui s'agencent sous les images prises de satellite du 18 (dix-huit) août 1989 (de la période communiste) et du 2 (deux) juin 1997 (après la chute du communisme) renvoient aussi à des cohérences fonctionnelles, à un faisceau complexe d'interrelations entre les éléments.

Dans cette vision générale, les méthodes choisies sont caractéristiques, d'une part à la télédétection, à la statistique géographique et mathématique et, d'autre part, elles tiennent compte de la « nature » du territoire étudié, de ses structures socio-politiques. Elles pèsent, elles déterminent les méthodes d'étude, le choix de la hiérarchie taxonomique. Plus précisément, la propriété « étatique » sur la terre était la seule qui existait pendant le communisme en Roumanie. Elle a été redistribuée partiellement aux anciens propriétaires après la chute du régime. Les informations traitées ici informatiquement conduisent plutôt à l'analyse du « moteur » du paysage, de ses règles de formation et de fonctionnement.

La méthode mise en discussion appartient à la catégorie des méthodes d'intersection d'images et d'informations. Elle produit toute une série d'informations géographiques concernant le découpage de l'espace en unités paysagères à diverses échelles, la définition des typologies spatiales,

l'identification des diverses unités paysagères. Elle porte aussi sur l'établissement et l'homogénéisation d'une nomenclature appropriée à la réalité du terrain et à la période historique concernée, la production d'informations qualitatives sur les mutations paysagères dans le Plateau de Falticeni pendant la période 1989-1997 à travers la statistique mathématique, ou, plus précisément, à travers les matrices de passages.

Le découpage de l'espace en diverses unités paysagères doit être compris comme un moyen de cerner un ou plusieurs éléments du paysage à différents niveaux et échelles géographiques, pour mieux comprendre à la fois la disposition des objets géographiques entre eux et le contexte géographique général. Chaque niveau met en évidence des configurations spatiales différentes. Le passage d'une configuration à l'autre, s'effectue par un changement des concepts et d'objets.

Dans ce sens, on a proposé, premièrement, un niveau qui permet de cerner les principales unités paysagères du Plateau de Falticeni concernant l'occupation du sol¹³ pour les deux dates (les cartes d'occupation du sol en 4 (quatre) unités paysagères) et, deuxièmement, un niveau qui nous a permis de cerner les principales unités paysagères d'utilisation du territoire¹⁴ (cartes d'utilisation du territoire en 9 (neuf) unités paysagères).

La classification non-supervisée (non-dirigée) a permis dans le premier cas le découpage de l'espace en 4 classes d'occupation du sol pour les deux dates et un transfert sémantique important en 9 classes d'utilisation du territoire pour les mêmes dates, dans le deuxième cas.

La classification non-dirigée est une méthode multidimensionnelle, pixel par pixel, qui a comme principe de construction celui d'affectation à chaque pixel une « classe-objet thématique » à partir de l'analyse des valeurs de luminance, des transformations ou encore des indices texturaux. Cette méthode de classification non-dirigée fait appel à une procédure statistique d'analyse des données appelée nuées dynamiques.

¹³ Dans le sens de « types de couvertures » où les objets occupent la surface terrestre.

¹⁴ L'affectation de la surface terrestre à un certain nombre d'utilisation et d'usages.

L'identification des unités paysagères suppose un double travail – sur la forme et sur le sens. Il fait appel à deux types de démarches : une démarche *descendante*, qui part de la globalité paysagère jusque à l'élément et aux fonctionnements physiques et sociaux et une autre *ascendante* qui part de la reconstitution de la globalité par l'assemblage des éléments et la mise en évidence des différents niveaux de fonctionnement, en combinant des critères physiologiques (composants, morphologie, structures, textures, etc.) et fonctionnels, ainsi que la prise en compte des dynamiques.

D'autres possibilités qu'on a utilisé pour élaborer une nomenclature: méthodes des statistiques spatiales, comme les méthodes aréolaires (méthode du « segment fermé »), par d'autres moyens techniques : analyse et traitement sur l'infrarouge thermique, sur un NDVI un seuillage de l'histogramme pour la discrimination des objets (les objets végétaux). Du point de vue technique, l'homogénéisation de la nomenclature se réalise par regroupement des classes en 9 classes identiques aux deux dates.

La démarche choisie est une démarche ascendante qui combine des critères physiologiques (cartes d'occupation du sol) et fonctionnels (cartes d'utilisation du territoire) (où s'ajoute le calendrier des cultures des deux dates aussi). Les critères physiologiques reposent sur le fait que le *paysage agricole* était représenté, pendant le communisme, seulement par le grand parcellaire étatique, géré par les fermes d'état (Coopératives Agricoles de Production - *CAP* ou Entreprise Agricole d'Etat – IAS), alors qu'après la chute du communisme on assiste à un phénomène d'émiettement du parcellaire agricole extraordinaire, sans précédent (la parcelle agricole peut diminuer jusqu'aux dimensions d'un seul hectare ou moins même).

Parallèlement, on a pris en compte une série de critères fonctionnels en connaissant les conditions de fonctionnement des paysages agricoles communistes (toujours organisés en grandes parcelles pour la « grande » récolte et la « grande » production) et des paysages agricoles post-communistes caractérisés par l'absence d'un programme agricole cohérent, d'une agro-technique compétente, etc., au moins pour la période étudiée (1989-1997).

	Blé d'automne	Orge	Avoine	Maïs	Pommes- de-terre	Prairies	Plantes fourragères
Le 2 juin	floraison finie	en épi	en panicules	0.5m hauteur	dx. binage	dev.normal	en bourgeons
Le 18 août	récolté	récolté	récolté	épi en lait	tubercule formé	Floraison totale	Floraison totale

Tableau 6 : Calendrier des cultures - Identification des classes

Le décalage au cours des périodes de l'année pose, en effet, un problème de nomenclature. Ainsi, par rapport au calendrier agricole, les états des surfaces sont différents suivant qu'il s'agit des cultures d'hiver ou de printemps pour les terres labourables. Il est donc nécessaire d'établir une nomenclature compatible entre les deux dates. Le nombre des classes a été retenu en fonction des observations de terrain, d'une analyse des compositions colorées, de la connaissance du calendrier agricole et de l'état de la végétation à ces deux dates. L'agrégation des classes a été faite en fonction des niveaux de nomenclature comparables aux deux dates et des types des mutations envisagées.

D'abord, les tableaux statistiques simples - obtenues après agrégation à partir des histogrammes de fréquence des classifications - fournissent une information sur l'importance spatiale des principaux types d'occupation du sol et des principaux types d'utilisation du territoire aux deux dates considérées. Une typologie statistique des changements peut être obtenue par la méthode des corrélations croisées¹²⁷ qui débouche sur une matrice de passage. Les types de mutations significatives peuvent avoir deux formes : statistique (tableaux suivants) et image (carte d'intersection des images, où

¹²⁷ D'après Rosenfeld et Fitzpatrick-Lins, 1986.

¹²⁸ UP1 – jardins, vergers, vég spontanée, UP2 – pommes de terre, UP3 – plantes fourragères, UP4 – minéral (bâti et sol nu), UP5 – prairies, UP6 – céréales, UP7 – forêts, UP8 – maïs, UP9 – eau.

se trouve la localisation de toutes les combinaisons des catégories des images originelles).

1989/1997	Forêts, vergers, vég. spontanée %	Terre labourable %	Minéral (bâti, sol nu) %	Hydrique %
1. Forêts, vergers, végétation spontanée	95.7	1.5	2.2	0.6
2. Terre labourable	0.5	98.0	0.5	1.0
3. Minéral (bâti, sol nu)	1.0	4.9	93.9	0.2
4. Hydrique (lacs et rivières)	0.2	0.2	0.6	98.2

*Tableau 7 : Matrice de passage 1989/1997
– Evolution de l'occupation du sol*

Il s'agit d'une analyse de deux images sous la forme d'une matrice. Toutes les catégories d'une image sont comparées à toutes les catégories de l'autre image. Le résultat immédiat est un tableau qui contient la fréquence des pixels propre à chacune des combinaisons possibles. On obtient aussi le degré d'association entre les images.

1989/ 1997	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5	UP6	UP7	UP8	UP9
	%								
UP1	96.5	0.2	0.3	1	0.2	0.3	0.3	1	0.2
UP2	28	5.00	24	8	25	4	2	11	0.00
UP3	4	10	20	6	10	20	5	22	0.00
UP4	0.3	0.1	0.2	96.4	0.2	1.6	0.2	1	0.03
UP5	1	0.3	0.5	0.4	94	0.6	1.1	1.4	0.01
UP6	4	15	17	11	8	39.4	2	4.8	0.01
UP7	0.3	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	98.2	0.3	0.02
UP8	40	16.8	21	0.4	0.5	24	0.2	3.3	0.00
UP9	0	1	0	0	0	0	0	0	99.9

Tableau 8 : Matrice de passage 1989/1997
– Evolution de l'utilisation du territoire

3.2. Interprétation des matrices des passages et des cartes d'intersection d'images

L'interprétation de ces matrices des passages est liée à la notion d'analyse spatiale, qui est une démarche, un instrument important dans l'explication de localisations. On prend en compte la notion d'*interaction spatiale*. L'*interaction spatiale* a été décrite dans notre approche en termes de système et a été formalisée par les matrices à doubles entrées, rassemblant les interactions existantes entre des lieux. A partir de ces matrices, on a pu formaliser mathématiquement les relations entre les régions, entre divers types d'espaces.

Il n'est pas toujours facile de distinguer un phénomène de discontinuité à l'intérieur d'un système (agricole, dans notre cas) ni un réel changement de système. Pourtant, il y a toute une évolution bien différenciée en fonction de l'échelle d'étude à l'intérieur de nos deux types d'agréations spatiales. Ainsi, on remarque des classes stables où il n'y a eu presque aucun changement (à ce niveau), comme la classe *eau*. Puis, il y a les classes relativement stables : *forêt, vergers, prairies, végétation*

spontanée et les classes vraiment dynamiques, ou celles qui correspondent aux terres labourables (*pommes de terre, céréales, maïs, plantes fourragères*). Cette situation caractérise seulement le niveau spatial de l'utilisation du territoire. En ce qui concerne le niveau de l'occupation du sol la situation est différente. La classe de « cultures, terres labourables » ne change pas. Elle met en évidence l'importance du changement d'échelle et des perceptions d'une unité spatiale face aux choix techniques et économiques des exploitants, avant et après la chute du communisme. Elle pose la question de la prise en compte des flux invisibles et de leur importance dans l'organisation des ensembles spatiaux de niveau régional. Dans la théorie systémique, c'est la différenciation spatiale qui met en marche les processus en quelque sorte, mais à leur tour, les flux entretiennent et produisent des différenciations spatiales.

Ces différenciations spatiales nous permettent de s'interroger sur l'état de l'agriculture de l'Europe Centrale et surtout sur celui de l'agriculture de la Roumanie.

Le PIB des dix PECO s'élevait en 1998 à 4.4% du celui de l'UE, les surfaces agricoles représentaient 46% et la production 30% de celui de la moyenne européenne. A ceci s'ajoutent deux caractéristiques essentielles. D'une part, l'agriculture occupe une place relativement importante dans les économies de ces dix pays en contribuant au PIB de 7% environ, par rapport à 1.6 % seulement dans l'UE. D'autre part, ce secteur emploie 21.5% des actifs, par rapport à 5% seulement dans l'UE.

Après 1989, les PECO ont connu une chute très sensible de leur production agricole. Elle se situe ainsi aux environs de 90% par rapport à celle de Pologne en 1989, entre 70% et 80% pour la Hongrie et la République Tchèque. Les PECO ont axé leur production sur les cultures arables et la viande, d'une part, pour lesquels le système d'aides au sein de PAC risque de poser des problèmes dans les négociations d'accession, et d'autre part, sur les productions comme les fruits, les légumes et surtout le lait.

Le secteur végétal a mieux résisté à la transition économique que le secteur animal. La production de céréales des PECO ne représentait, en 1998, que 36% de celle de l'UE, le rapport étant de 65% pour la superficie qui leur était consacrée. Ces deux proportions révèlent l'existence d'un écart de rendements encore très substantiel entre l'agriculture de l'Ouest et celle de l'Est.

Le secteur animal a été très durement touché par le passage à l'économie de marché, qui a notamment entraîné sa décapitalisation. La reprise de la production apparaît inégale selon les filières. La viande représentait encore, en 1998, plus de 15% de la valeur des exportations des PECO vers l'UE.

Pour la Roumanie, globalement, la réforme s'est traduite par une baisse sensible de la production : celle de céréales est passée de 17 millions de tonnes en 1991 à 11 millions de tonnes en 1993, à cause d'une diminution des surfaces cultivées et d'une baisse sensible des rendements, due à l'absence presque complète d'engrais dans le secteur individuel et associatif : le rendement du blé est passé de 22 à 20 quintaux à l'ha et celui de maïs de 30 à 18. Le mauvais fonctionnement des périmètres d'irrigation a aussi joué son rôle dans ces difficultés. Une baisse parallèle des effectifs des troupeaux a été enregistrée : entre 1989 et 1992, on est passé de 10.9 à 9.8 millions de bovins, de 14.8 à 12.8 millions d'ovins.

Au niveau du Plateau de Falticeni, en ce qui concerne l'utilisation du territoire, on souligne l'existence de plusieurs types : le type prédominant agricole (notamment autour des villes où la spécialisation des cultures intervient aussi), le type agro-pastoral (le bassin du Somuzul Mare), le type agro-pastoral complexe (l'existence des prés de fauches et des prairies), le type agricole complexe (les zones de pomicultures), le type agro-forestier (la partie centrale du plateau, la vallée du Somuzul Mare), le type agricole spécialisé, le type urbain.

Sur les nouvelles images issues des intersections qui localisent les types de mutations après la chute du communisme, on notera la progression de la végétation spontanée un peu partout (carte d'intersection d'images), la colonisation des prairies par des formations arbustives spontanées, l'abandon régional des terres cultivées notamment sur les bordures forestières et sur les principales vallées, la régression modérée de la forêt de feuillus (à la suite de l'application de la Loi 18/1991 – la loi de

redistribution de la terre) ; la progression du taillis au milieu forestier (cf. le commentaire des planches et les photos).

Quant aux classes qui n'ont pas varié ou presque, on a la tendance d'analyser et d'interpréter ces configurations spatiales, comme « stables ». On constate qu'une partie des héritages passés s'inscrivent matériellement dans l'espace, sous forme d'objets créés par les sociétés humaines, d'équipements et d'infrastructures, de limites géographiques. Le « passé » est souvent visible dans le paysage de notre plateau. Peut-on le désigner sous le terme de « mémoire spatialisée » ? Le fonctionnement des systèmes et la temporalité qui le caractérise expliquent le maintien des situations, la durabilité des structures spatiales, la persistance des formes¹⁵.

Dans ce sens, on a pris en compte le cas de l'évolution spatiale des villes du plateau, conçue comme modèle « centre-périphérie¹⁶ et type urbain d'occupation du sol » (cf. les deux cartes annexées ici).

La ville de Suceava est la plus importante par sa position géographique mais aussi par le fait qu'elle est devenue un important pôle d'attraction de la région. C'est une vieille ville qui date du XIV siècle. En 1912 la ville comptait 18500 habitants; en 1977 elle comptait 62700 habitants et en 1992 le nombre des habitants était de 114355. Pendant la période communiste, on y a concentré un bon nombre de branches industrielles : l'industrie du papier, du bois, l'industrie lourde (après 1965), l'industrie des machine-outils, l'industrie textile, chimique.

La ville de Falticeni est tout comme des autres villes du Plateau de Moldavie, un bourg commercial. Son évolution urbaine a été favorisée par sa position géographique de carrefour entre le Plateau pied montagne de l'ouest, le Plateau de Falticeni et la vallée de la Moldavie. Son évolution urbaine a été beaucoup influencée par la situation politique quand la ville de Suceava est passée sous les Autrichiens en 1775 et donc la ville de Falticeni a pris son importance régionale (surtout commerciale). En somme, la ville a eu une évolution lente : en 1912 elle avait 13724 habitants, en 1930 14196 habitants, en 1977 20659 habitants et en 1992 32733 habitants.

¹⁵ Dans cette perspective chronologique, c'est la méthodologie qui nous aide à utiliser successivement des procédures quantifiées et précises et à mener des analyses qualitatives.

¹⁶ C'est un modèle proposé par Samir Amin – couple dissymétrique exprimant des relations de domination et de dépendance.

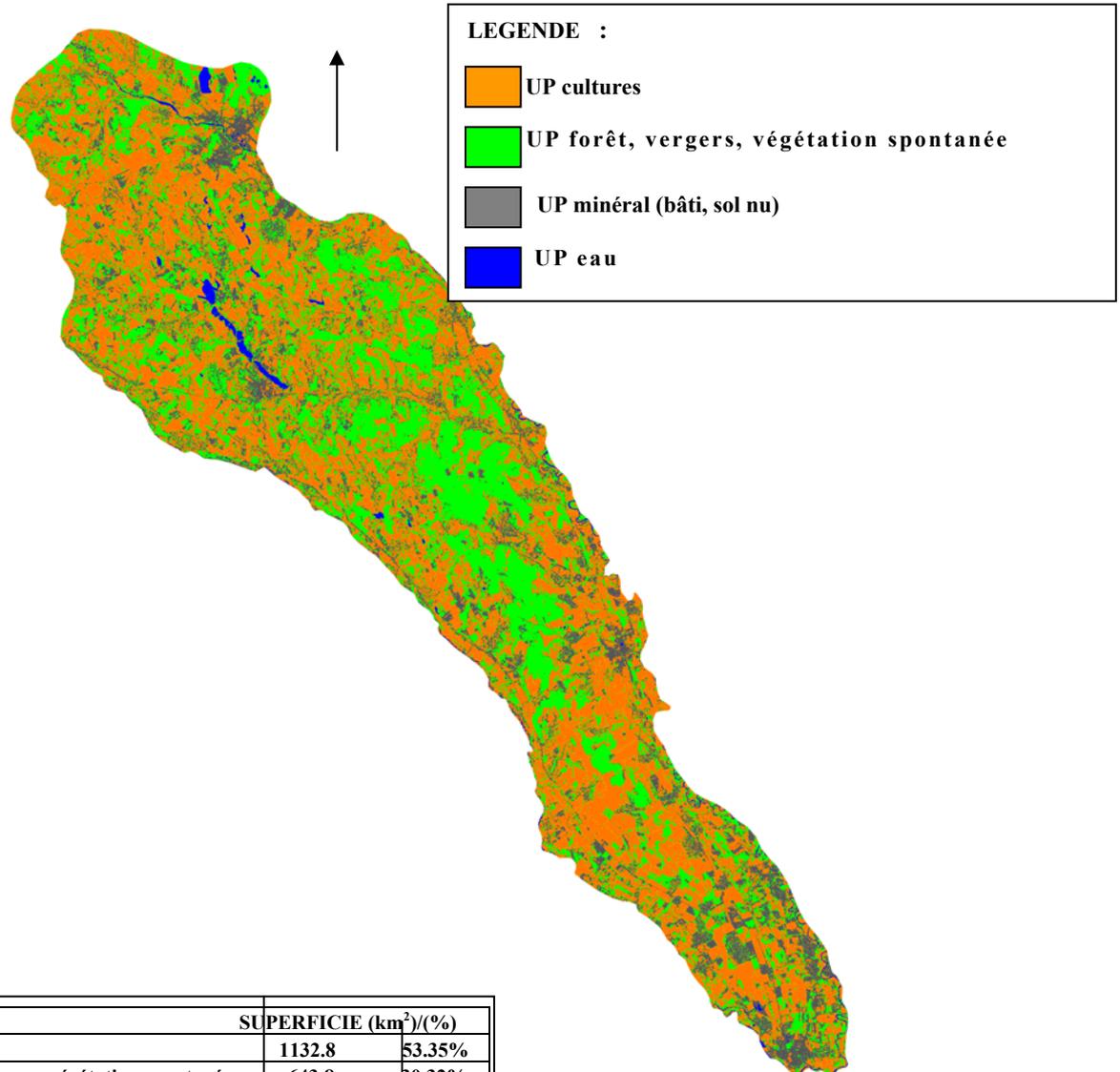
La ville de Pascani a une position géographique très importante dans le cadre du couloir du Siret, en se situant sur l'une des principales artères de circulation du plateau. Son évolution urbaine est liée à la construction de la voie ferrée le long de la vallée de Siret. En 1912, elle avait 11695 habitants, en 1977 24459 et en 1992 44652 habitants. Son aire d'influence atteint au sud l'aire de l'influence de la ville de Roman.

La ville de Roman, située toujours dans le couloir de Siret, a eu une évolution urbaine liée au début de l'évolution de la forteresse de Roman I Musat.

En essayant de comprendre comment se construisent les configurations spatiales plus ou moins organisées à travers les matrices de passage on se rend compte de l'utilisation du territoire et des ses transformations.

Spatiocarte de l'occupation du sol sur le Plateau de Falticeni PRINCIPALES UNITES PAYSAGERES

Le 18 août 1989



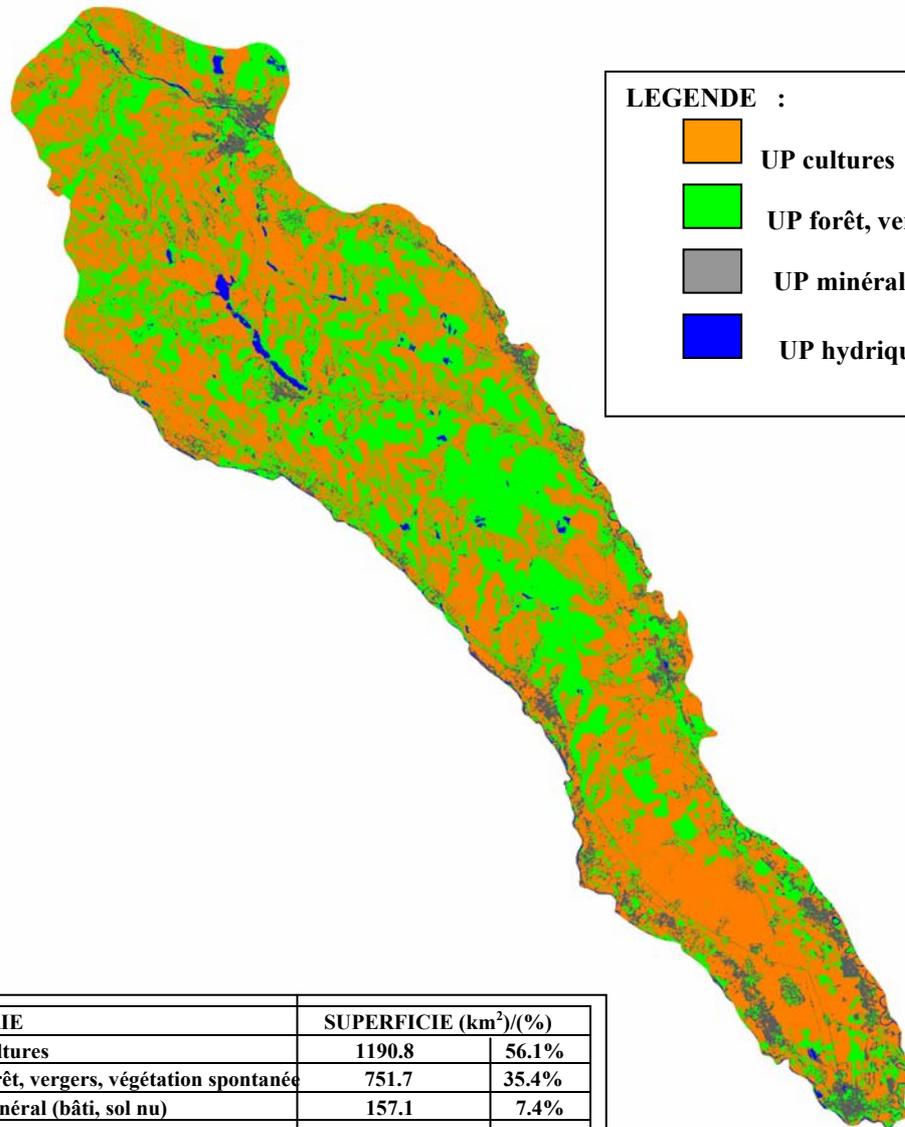
CATEGORIE	SUPERFICIE (km ²)/(%)	
1. UP cultures	1132.8	53.35%
2. UP forêt, vergers, végétation spontanée	643.8	30.32%
3. UP minéral (bâti, sol nu)	327.6	15.43%
4. UP hydrique	19.1	0.90%

UP forêt, vergers, végétation spontanée – c'est l'unité paysagère mieux ressortie sur l'image grâce à l'intensité de l'activité chlorophyllienne de la végétation à cette époque-là et donc il y aura des "objets" (comme par exemple, les routes, les sentiers entre les parcelles) qui vont être inclus dans cette unité paysagère même si normalement ceux-là doivent figurer dans l'unité paysagère du minéral.

UP minéral - unité paysagère plus importante comme superficie au mois d'août que d'habitude car les céréales à cette époque sont déjà récoltées et donc leur espace cultivé va être affecté conventionnellement à cette unité paysagère.

Spatiocarte de l'occupation du sol sur le Plateau de Falticeni
PRINCIPALES UNITES PAYSAGERES

Le 2 JUIN 1997



LEGENDE :

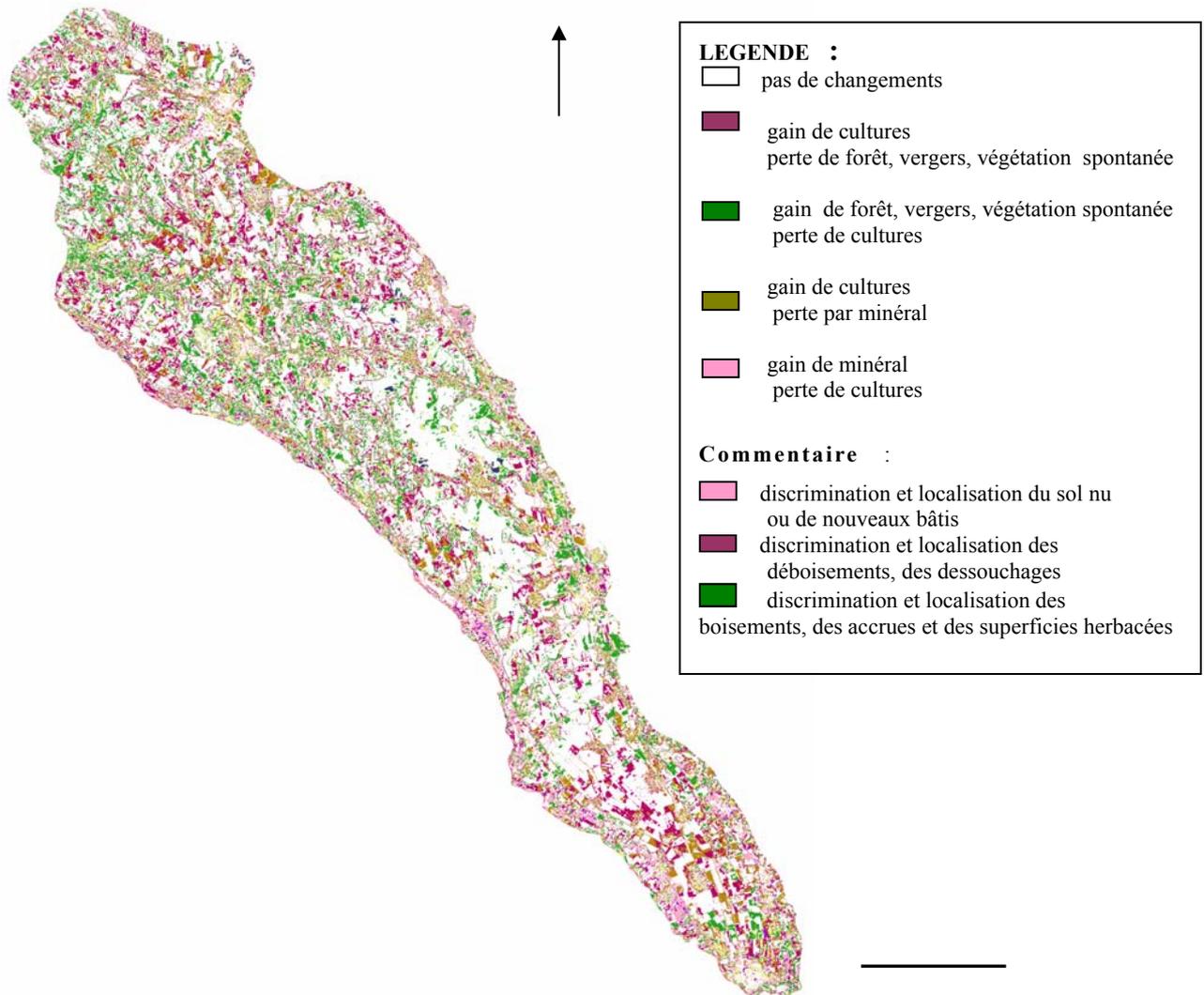
-  UP cultures
-  UP forêt, vergers, végétation spontanée
-  UP minéral (bâti, sol nu)
-  UP hydrique

CATEGORIE	SUPERFICIE (km ²)/(%)	
1. UP cultures	1190.8	56.1%
2. UP forêt, vergers, végétation spontanée	751.7	35.4%
3. UP minéral (bâti, sol nu)	157.1	7.4%
4. UP hydrique	23.6	1.1%
5.		

UP forêt, vergers, végétation active – c'est l'unité paysagère qui, en tenant compte de l'intensité de l'activité chlorophyllienne de la végétation au moment de l'acquisition de l'image, exprime fidèlement l'extension spatiale de la forêt et donc il n'y a pas de confusions à ce niveau.

UP minéral – c'est unité paysagère exprime correctement l'extension spatiale de l'habitat humain et des voies de communications et de transport. Pas de confusion a ce niveau.

*Spatiocarte de l'intersection entre l'occupation du sol du 18 août 1989 et celle
du 2 juin 1997*

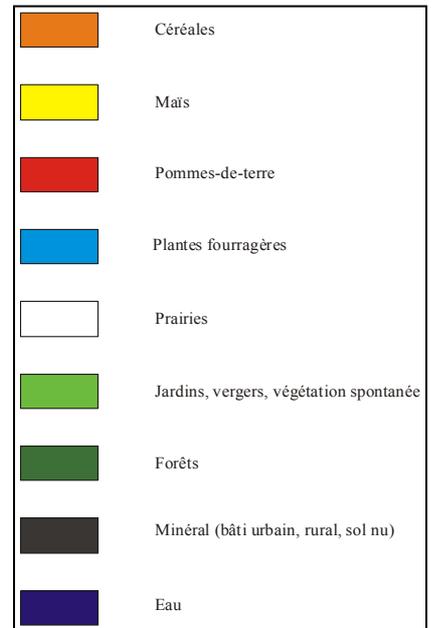


La localisation de nouveaux bâtis aux alentours des principales villes du plateau (Suceava, Falticeni, Pascani et Roman) illustre la nouvelle tendance de développement du milieu urbain – la périurbanisation. On remarque l'apparition de petits "quartiers" de villas, résidences secondaires, localisés à la périphérie des villes.

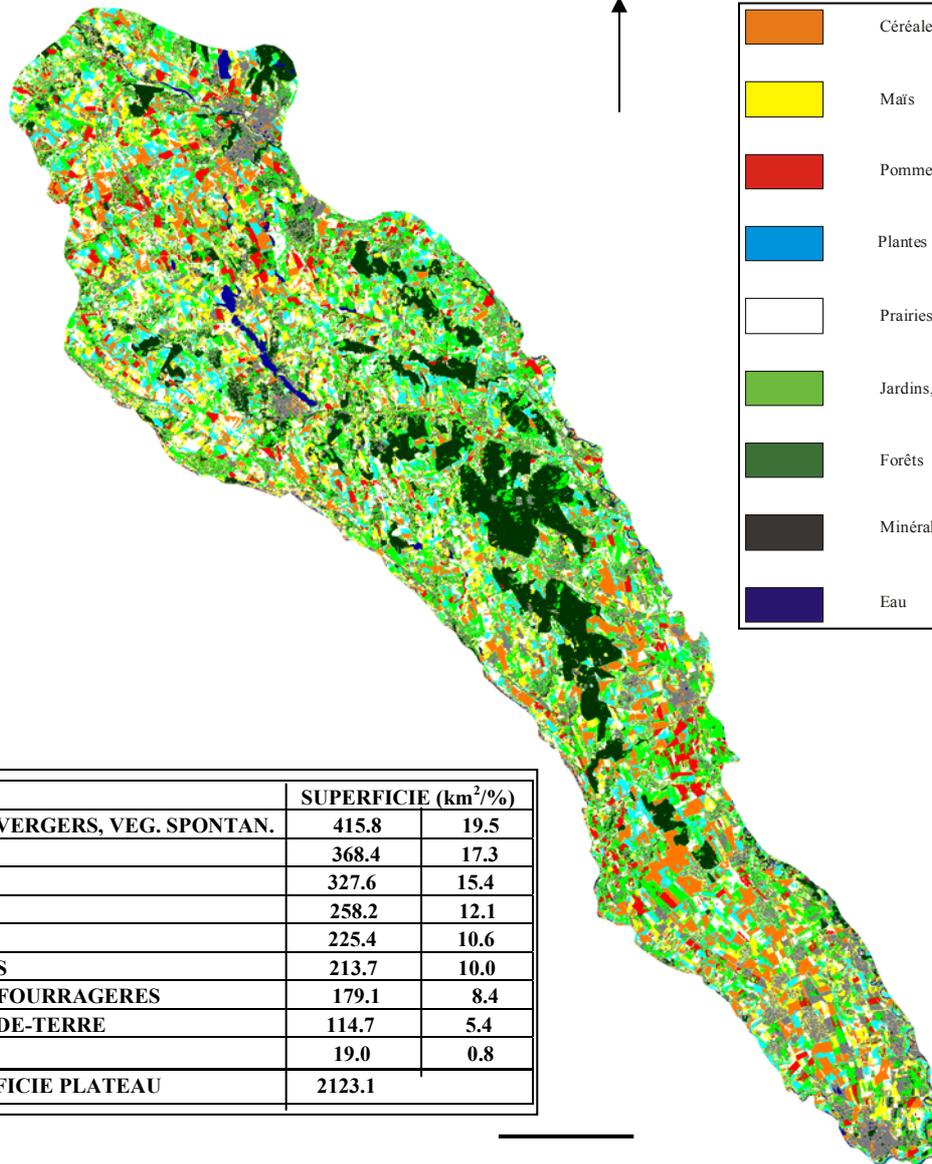
Quant aux déboisements, on remarque deux orientations principales d'exploitation : l'une de l'intérieur de la forêt vers la périphérie, liée à la "grande" exploitation (commercialisation du bois) et l'autre dans le sens inverse due à la "petite" exploitation (prélèvement du bois de chauffage).

Spatiocarte de l'utilisation du territoire du Plateau de Falticeni
Le 18 août 1989

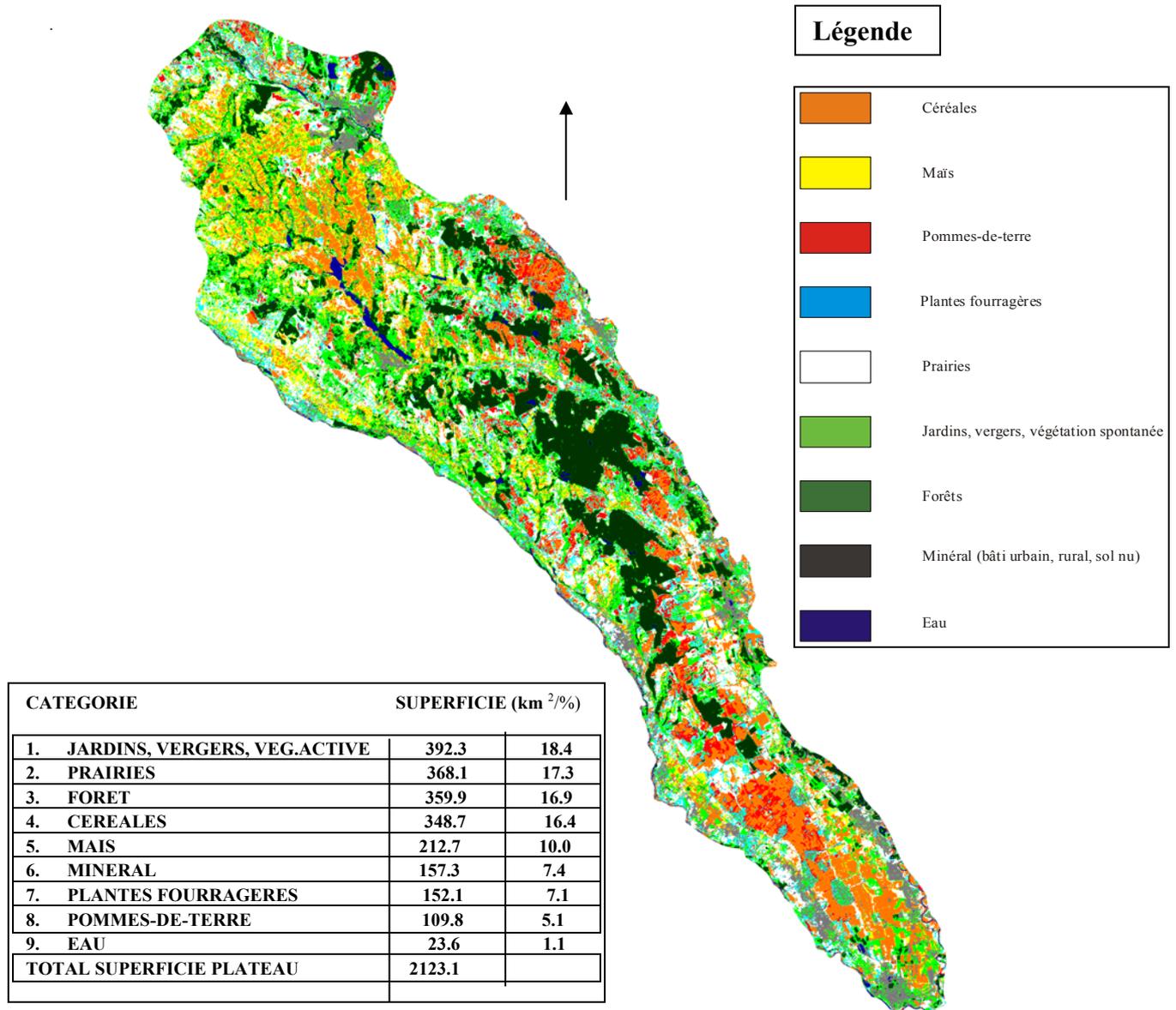
Légende



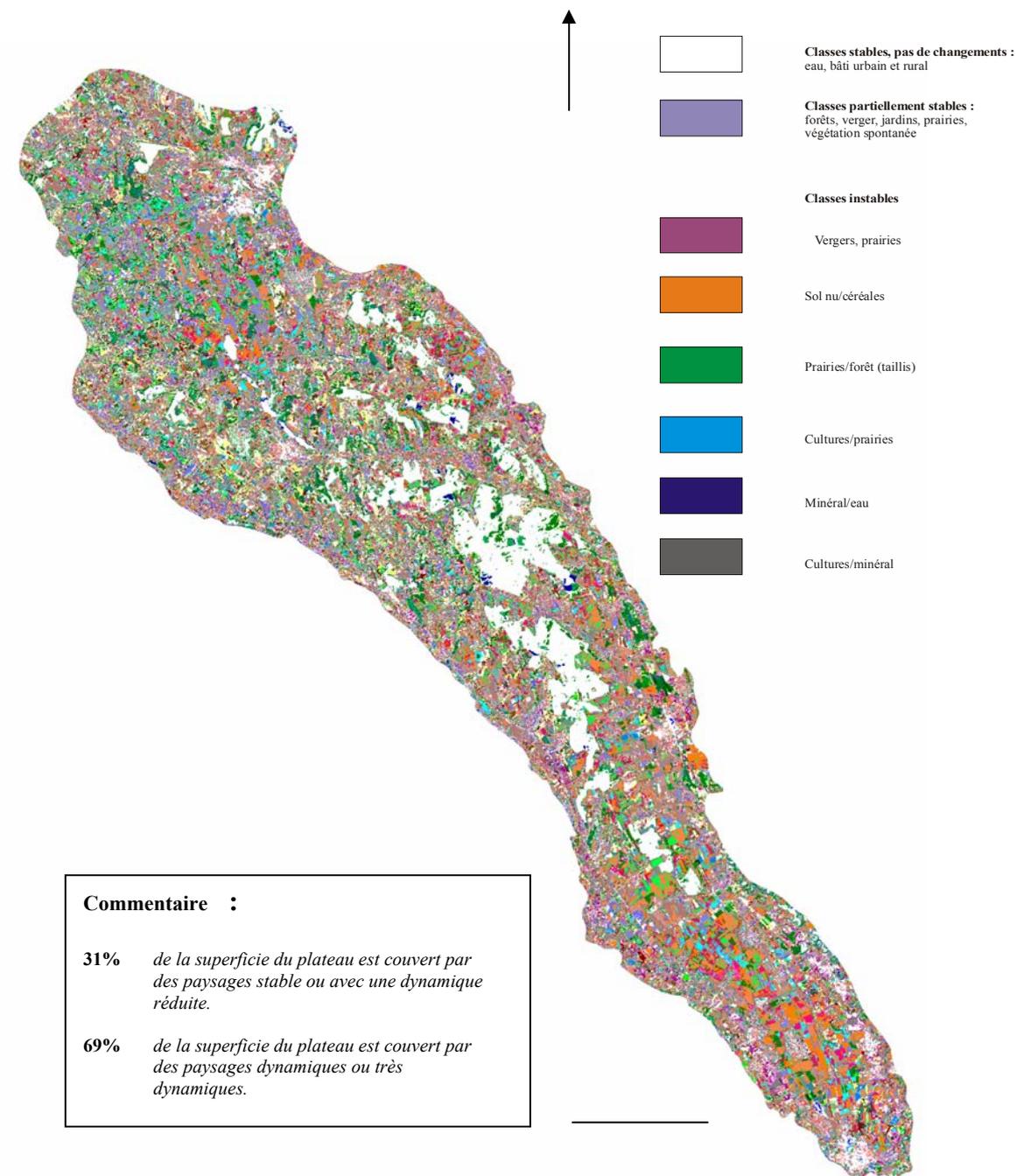
CATEGORIE	SUPERFICIE (km ² /%)	
1. JARDINS, VERGERS, VEG. SPONTAN.	415.8	19.5
2. PRAIRIES	368.4	17.3
3. MINERAL	327.6	15.4
4. FORET	258.2	12.1
5. MAIS	225.4	10.6
6. CEREALES	213.7	10.0
7. PLANTES FOURRAGERES	179.1	8.4
8. POMMES-DE-TERRE	114.7	5.4
9. EAU	19.0	0.8
TOTAL SUPERFICIE PLATEAU	2123.1	



Spatiocarte de l'utilisation du territoire du Plateau de Falticeni
Le 2 juin 1997

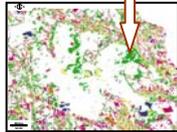


*Spatiocarte de l'intersection entre l'utilisation du territoire du 18 août 1989
et celle du 2 juin 1997 dans le Plateau de Falticeni*



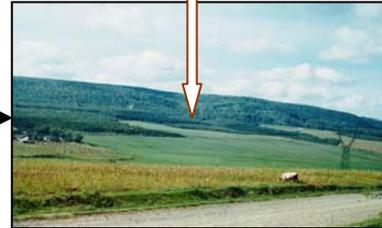
De la spatiocarte des images croisées de l'occupation du sol à la réalité géographique
Validation des résultats sur le terrain

Forêt de Dolhesti



Pas de changements

Colline de Ghiocu (393 m)



Verger de Falticeni

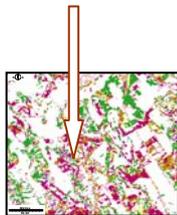


Pas de changements

Collines de Spataresti (350 m)



Champs autour du village de Moara-Nica



Gain de cultures
Perte de prairies

Depression de Liteni – petite vallée de Strambu

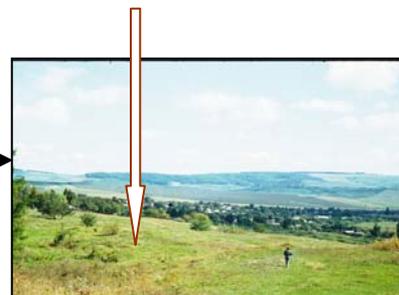


Verger de Leucusesti



Gain de végétation arbustive
Perte de verger

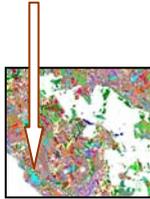
Colline de Belsug (324 m)



Simona NICULESCU, 2001

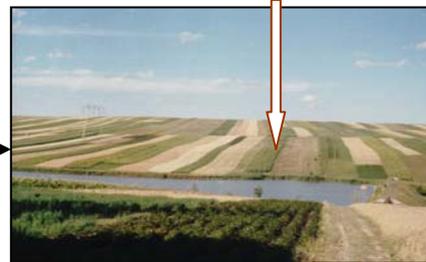
*De la spatiocarte des images croisées de l'utilisation du territoire à la
réalité géographique du terrain*

Champs du village de Draguseni

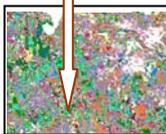


Classes instables – sol nu/céréales

Colline de Stroesti (310 m)

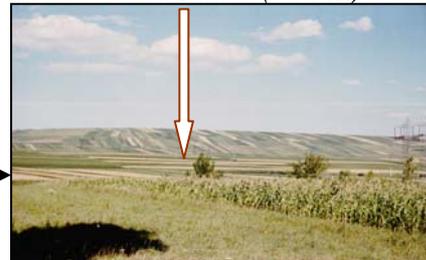


Champs des villages Scheia et Stroiest

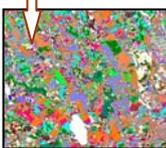


Classes instables – prairies/cultures

Colline de la Fosse (466 m)



Champs du village de Radaseni

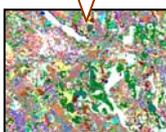


Classes instables – sol nu/céréales

Colline de Teisoara (528 m)



Champs du village de Radaseni



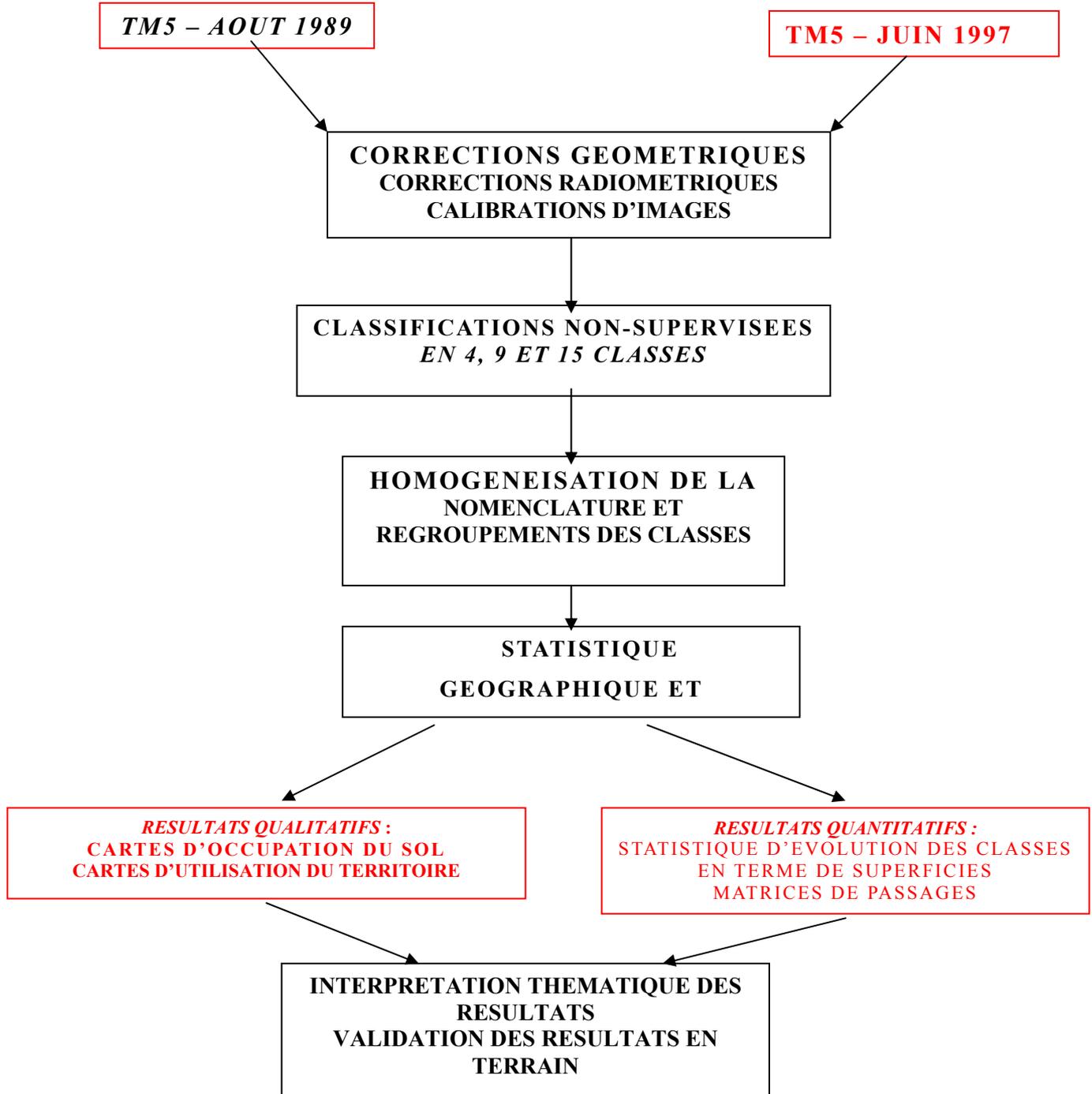
Classes instables – prairies /plantes fourragères

Colline de Glimee (340m)



DETECTION ET QUANTIFICATION DES CHANGEMENTS

*ENTRE AOÛT 1989 (REGIME COMMUNISTE)
ET JUIN 1997 (REGIME POST-COMMUNISTE)*

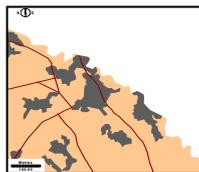


Simona NICULESCU, 2001

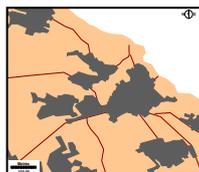
**Modèle spatial diachronique «centre-périphérie » de «l'influence urbaine »
sur l'espace géographique sur le Plateau de Falticeni**

Dynamique de «l'influence urbaine» par étude comparative et évolutive des échantillons test de 1925 à 1975 à partir des cartes topographiques et de 1989 à 1998 à partir des images satellitales à multiples résolutions et à partir des données statistiques par communes sur les distances des localités par rapport aux villes

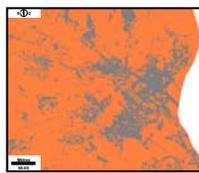
SUCEAVA



1925



1975

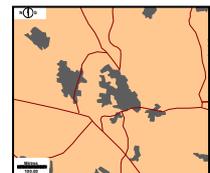


1989

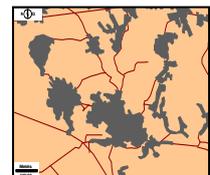


1997

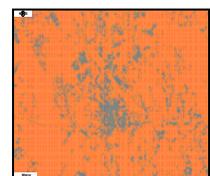
FALTICENI



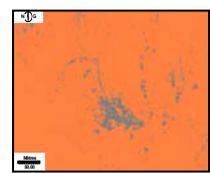
1925



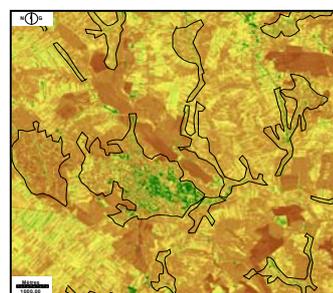
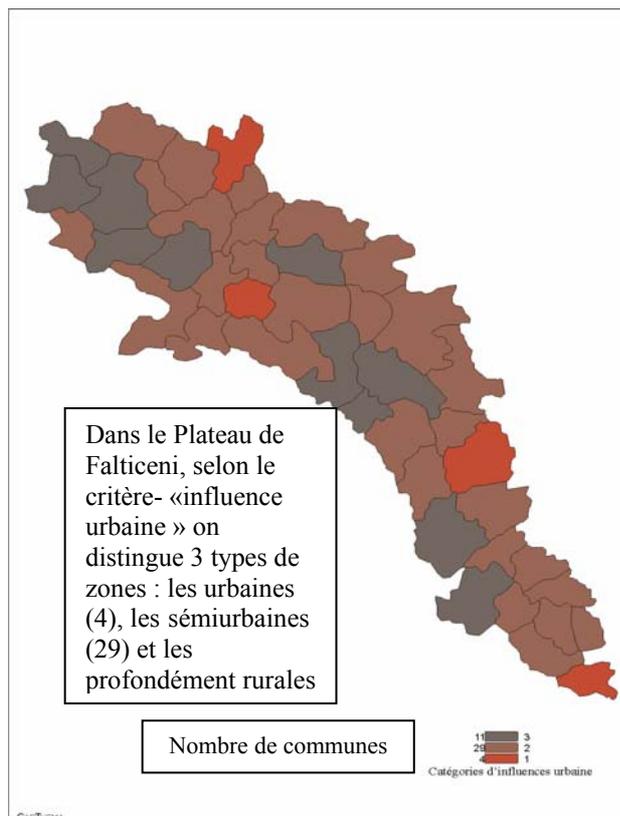
1975



1989



1997



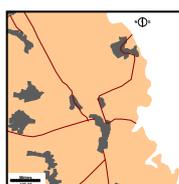
Ville de Falticeni - 1998

Les cartes topographiques ainsi que les images satellitales multirésolutions - Landsat TM5 (30X30m), Spot Panchromatique (10X10m) ont été redressées dans le système cartographique UTM 35N.

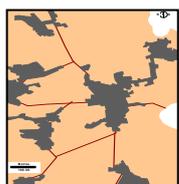
**Modèle spatial diachronique «centre-périphérie» de «l'influence urbaine»
sur l'espace géographique sur le Plateau de Falticeni**

*Dynamique de «l'influence urbaine» par étude comparative et évolutive des
échantillons test de 1925 à 1975 à partir des cartes topographiques, de 1989 à
1998 à partir des images satellitales à multiples résolutions et à partir de
l'indicateur par communes - «accessibilité ferroviaire kilométrique» de 1996-
1997*

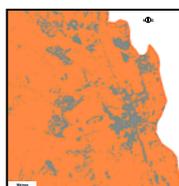
PASCANI



1925



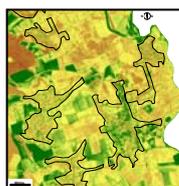
1975



1989

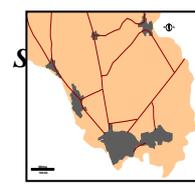


1997

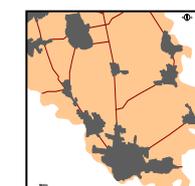


1998

ROMAN



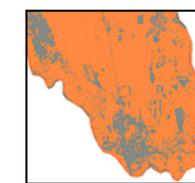
1925



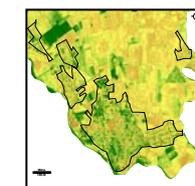
1975



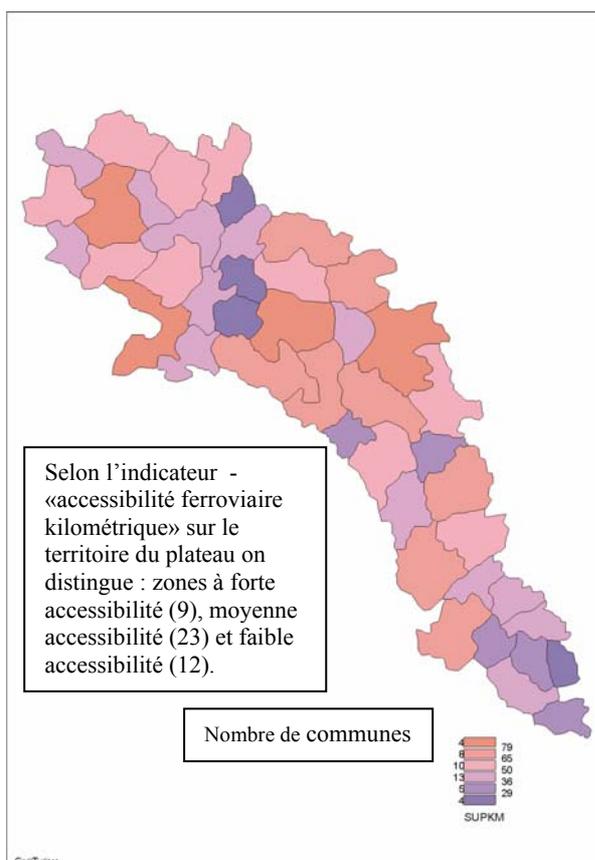
1989



1997



1998



Selon l'indicateur -
«accessibilité ferroviaire
kilométrique» sur le
territoire du plateau on
distingue : zones à forte
accessibilité (9), moyenne
accessibilité (23) et faible
accessibilité (12).

Nombre de communes



Les cartes ainsi que les images satellitales multirésolutions - Landsat TM5 (30X30m) et Spot Panchromatique (10X10m) ont été redressées dans le système cartographique UTM 35N. Comme méthodes de traitement on note : extraction manuelle sur les cartes topographiques de 1925 et de 1975, photo-interprétation sur l'image Spot 1998 en pseudo-couleurs ; traitement et extraction automatique de l'unité paysagère bâtie sur les images Landsat de 1989 et de 1997 par la méthode de classification mono-dimensionnelle non-supervisée («nuées dynamiques») ; interpolation de l'accessibilité kilométrique de chaque station pour les trains de voyageurs en 1996-1997 (source : L'horaire des trains, 1996-1997). C'est un modèle de krigeage à partir de l'accessibilité spécifique de chaque station, dont la valeur est égale au plus court itinéraire entre une station quelconque et toute autre station la plus éloignée.

4. Etude diachronique des classes paysagères “stables”

Gérer un territoire et ses ressources naturelles de manière rationnelle nécessite une analyse approfondie et une actualisation régulière des informations sur son environnement et son évolution. Améliorer en permanence les méthodes de recueil systématique et périodique d'information doit constituer une préoccupation constante au niveau national : établir et actualiser l'inventaire des ressources limitées (eau, forêt, sol, etc.), surveiller les différents « milieux » et leurs processus de transformation, tant naturels que modifiés par les activités humaines.

L'information peut-être utilisée pour des fins de prévisions, de détection et d'évaluation des certaines évolutions et phénomènes naturels ou artificiels, d'assistance à certaines activités économiques – étude des infrastructures, gestion des exploitations agricoles et forestières et de surveillance de la qualité d'une série des ressources, telles que l'eau, l'air, etc. L'outil qui peut bien répondre à toute cette série d'exigences peut être la télédétection spatiale, grâce au caractère global et synthétique des informations recueillies, au caractère homogène de ces observations, à la répétitivité, c'est à dire la possibilité d'obtenir périodiquement le même type de données sur une même zone pour en suivre l'évolution.

En concevant le paysage (l'unité paysagère) tout comme une source d'information ou comme un ensemble d'indices définis à partir des descripteurs abiotiques et biotiques du milieu, en passant par l'aspect fonctionnel de celui-ci, l'approche du paysage par la télédétection repose sur l'utilisation des « signatures » visuelles (qui donnent des données numériques) imprimées en espace notamment par son fonctionnement.

Dans ce contexte théorique, on tente de montrer l'intérêt scientifique, économique et pratique de l'utilisation de la télédétection pour la détection et même pour la quantification des changements de quelques aspects des paysages forestiers, urbains, agricoles et aquatiques du Plateau de Falticeni pendant la période août 1989 - juin 1997.

Afin de mieux connaître certains éléments de la dynamique du milieu naturel (forêt, eau) ainsi que du milieu urbain (bâtis, routes) et rural (bâtis) spécifiques à deux échelles différentes de temps – l'une saisonnière et l'autre inter annuelle, on a mis en place un traitement d'image basé sur le fait que la télédétection peut constituer une base de données touchant les changements survenus dans l'occupation du sol, ainsi que les « progrès » de la dégradation environnementale pendant la période déjà mentionnée.

4.1. Les démarches techniques

L'objectif de notre étude est de définir une méthode d'analyse diachronique de quelques unités paysagères du Plateau de Falticeni.

A priori, l'analyse diachronique d'une séquence d'images peut permettre l'amélioration de la qualité des informations extraites des images satellitales. L'analyse diachronique s'effectue suivant deux orientations différentes dont les buts divergent. Dans la première orientation, l'analyse diachronique sert à détecter et à caractériser les changements importants des caractéristiques spectrales des objets au sol. Elle vise avant tout à détecter les changements dans la nature des objets et s'étale généralement sur une période d'un an ou plus. En outre, pour réduire les effets des variations saisonnières des caractéristiques spectrales des objets dans l'interprétation des données, l'acquisition de celle-ci doit s'effectuer pendant la même période de l'année.

Dans la seconde orientation, l'utilisation des données acquises selon différentes périodes phénologiques permet de définir, pour les divers éléments du couvert végétal, un ensemble de paramètres spectraux multitudes qui leur sont propres. Elle vise à mieux identifier les objets au sol en ajoutant une dimension temporelle à leurs caractéristiques spectrales instantanées. En ce cas, l'acquisition des données s'effectue selon les saisons. Nous nous trouvons dans la deuxième situation.

L'analyse diachronique doit reposer sur des données cohérentes pour mener à de bons résultats. Deux niveaux de cohérence sont à considérer dans notre étude : celui radiométrique et celui spatial.

Ayant comme principal objectif d'étude l'identification des objets géographiques en espace aux laps de temps donnés, on a mis en place une première phase de travail d'amélioration de l'image – les corrections radiométriques selon des modèles mathématiques.

Transformer les données numériques (DN) des bandes Landsat TM en valeurs physiques significatives se fait par la transformation des valeurs de luminance apparente (L_a) en valeurs de « luminance vraie ». Finalement, on passe de la luminance vraie à la réflectance exo-atmosphérique R (ou au pourcentage de réflectance $R\%$). On a fait les calculs canal par canal pour toutes les corrections (sauf le canal 6 – l'infrarouge thermique) en introduisant dans les calculs les constantes du type du capteur de nos images, respectivement du Landsat TM5. La formule de calcul a été : $R = (ax+b)/c$, où x = digital number, $a = (L_{max\lambda} - L_{min\lambda}) / Q_{calmax}$, $b = L_{min\lambda}$ et $c = \pi d^2 x L_v / E_{SUN\lambda} \times \cos \theta_s$, où d = distance Terre-Soleil le jour d'acquisition ($d = 1.0122$), $E_{SUN\lambda}$ = irradiance exo-atmosphérique moyenne en $mW \times cm^{-2} \times \mu m^{-1}$ sur chaque canal, $\cos \theta$ = cosinus de l'angle zénithal solaire (en degrés) au jour de l'acquisition – pour le 18 août 1989 = $48^\circ 70'$ et pour le 2 juin 1997 = $58^\circ 00'$.

L'intérêt de ces corrections radiométriques effectuées canal par canal est de mieux localiser et de mieux approcher la localisation sur les images avec celle du terrain, les différents types d'occupation du sol, ainsi que leurs utilisations dans l'espace d'étude par la réduction, voire l'élimination des perturbations du signal électromagnétique induites par certaines caractéristiques de l'atmosphère.

Afin de réussir à identifier les unités paysagères au sol et à rendre opérationnel le support informationnel pour l'extraction des polygones thématiques¹³⁶, on a proposé dans notre démarche la réalisation des deux

¹³⁶ Connus encore sous la nom de « polygones d'entraînements ».

compositions colorées en utilisant le bleu pour le canal deux, le vert pour le canal quatre, le rouge pour le canal sept, pour les deux dates concernées¹³⁷.

Les compositions colorées mises en discussions renforcent l'interprétation visuelle de l'image. Les nuances apportées dans la construction des compositions colorées dépendent des bandes utilisées, en relation avec les couleurs d'affichage et les saturations de ces mêmes couleurs.

En effet, les phases de reconnaissance et de différenciation des objets reposent sur le choix d'une combinaison d'images discriminantes.

Finalement, il ne faut retenir que les bandes susceptibles de contenir le plus de séparabilité entre les diverses catégories d'occupation du sol. L'explication du choix de ces canaux réside dans le fait que pour chacune des tranches de longueurs d'ondes captées, il y a des objets qui apparaissent bien et d'autres, au contraire, qui ne sont pas identifiables. Par exemple, on a choisi le canal sept des LANDSAT, parce qu'il ne pénètre pas dans l'eau et qu'il donne un contraste net entre l'eau et la terre voisine et parce qu'il fait bien apparaître sur l'image le minéral, en général, et le bâti, en particulier.

Contrairement à ce qui se passe pour l'eau claire, les ondes du canal quatre n'y pénètrent pas et donc on peut très bien discriminer le couvert forestier et celui végétal, en général. A l'intérieur du spectre électromagnétique du visible (canal deux) ou du proche infrarouge (canal quatre) on peut classer thématiquement les composantes du milieu forestier et mieux séparer les différentes essences de forêt. A ce niveau-là, il faut souligner encore une fois l'apport important du proche infrarouge (canal quatre) pour la représentation et l'étude du couvert végétal et de ses divers états. C'est donc une série de manifestations indirectes, un véritable tissu

¹³⁷ La dynamique de l'image du 18 août 1989 pour les trois canaux a été établie de la sorte : canal 2 – min 6, max 19, canal 4 – min 12, max 32 et canal 7 – min 12, max 24. En ce qui concerne la deuxième image, celle du 2 juin 1997, la dynamique est la suivante : canal 2 – min 4, max 51, canal 4 – min 12, max 32, canal 7 – min 12, max 24.

d'interactions qui permet de distinguer les différentes caractéristiques des objets géographiques au sol.

Certaines caractéristiques naturelles se traduisent par des propriétés physiques qui influencent le comportement des ondes et font que celles-ci soient plus ou moins absorbées ou plus ou moins réfléchies. Ceci se traduit par des arrivées d'énergie plus ou moins fortes au capteur, qui déterminent la réponse spectrale des eaux, des forêts, des bâtis, des diverses infrastructures, des parcelles différents, etc., par voie de conséquence ; cette réponse permet d'identifier les types d'unités de paysages.

Du point de vue méthodologique, afin de bien connaître les caractéristiques du milieu naturel pour déterminer les objets à étudier, il faut confronter, d'une manière dialectique, les connaissances de terrain et les enregistrements.

En conclusion, l'importance du choix des canaux à travailler est en étroite concordance avec le contenu thématique des polygones à extraire et à étudier qui, à leur tour, appartiennent à certains types d'unités paysagères (dans notre cas, il y a deux polygones de forêts d'essences différentes, deux polygones parcelles, trois polygones minéraux, deux polygones aquatiques).

Toute cette phase de traitement préliminaire optimise la visualisation de la résolution et l'amélioration¹³⁸ de la dynamique couleur afin d'élaborer un support informationnel avec une discrimination parfaite entre les objets géographiques pour la suivante étape de travail- celle d'extraction des polygones d'entraînement.

D'habitude, on ne retient que les bandes spectrales optimales pour mieux discriminer les couverts exigés –une bande spectrale du visible, une du proche infrarouge et une du lointain au minimum.

Pour le traitement numérique ultérieur, on choisit des polygones d'entraînement (certains pixels « purs ») où tel ou tel objet apparaît bien,

¹³⁸ Par l'amélioration de l'image on comprend l'ensemble de traitements destinés à rendre une image plus appropriée à la finalité de l'analyse.

de manière non équivoque sur toutes les deux images des dates différentes : un polygone de « forêt de hêtre » de la forêt de Prisaca (Dragomirna), un polygone de « forêt de charme » de la forêt de Mihoveni, un polygone de « pommes de terre » de la région de Itcani (Suceava), un polygone de « vergers » des vergers de Falticeni, un polygone de « bâti urbain » du quartier de Burdujeni de la ville de Suceava, un polygone de « bâti rural » du village de Bosanci, un polygone de « route » de la route de Suceava-Radauti, plus exactement de Suceava-Mitocu-Dragomirnei, un polygone de la « rivière » de Suceava et un dernier polygone du lac de Pocoleni (près de la ville de Falticeni).

Ces polygones diachroniques d'entraînements proviennent de quatre principales unités paysagères du Plateau de Suceava : l'unité paysagère de forêt, l'unité paysagère de parcellaire, l'unité paysagère de minéral et l'unité paysagère aquatique.

Ainsi, on extrait l'information spectrale (des signatures spectrales)¹³⁹ des différentes bandes (six bandes, sauf le canal de l'infrarouge thermique) pour chaque polygone et on calcule les statistiques des pixels des polygones concernés. La signature multibande est la réflectance des ondes d'un seul « objet » à plusieurs longueurs et elle est connue aussi sur le nom de « famille » de signatures spectrales.

4.2. Evaluation des « familles » spectrales par objet

Une signature spectrale se caractérise par une fonction de densité. Evaluer la performance de la « famille » diachronique des signatures spectrales des polygones thématiques choisis, consiste en une détection des changements intervenus aux laps de temps étudiés à travers les signatures spectrales. L'évaluation de la signature spectrale se fait de façon visuelle dans un premier temps – on analyse sa forme et ensuite son ampleur en ayant en vue deux types de dynamique, celle saisonnière et celle inter annuelle.

¹³⁹ Des histogrammes des quantités d'énergie réfléchi par les pixels des polygones aux diverses longueurs d'ondes.

Le comportement spectral est presque le même pour tous les couverts végétaux dans le visible et dans le proche infrarouge. La réflectance est faible dans la partie bleue du spectre; elle augmente dans la partie verte, ensuite diminue dans la partie rouge pour devenir intense en proche infrarouge (cf. les courbes spectrales des végétaux). La réflectance faible dans la partie visible du spectre (notamment dans la bande trois) est liée à son absorption par les pigments foliaires.

Les plantes vertes absorbent seulement l'énergie du spectre visible (390-760nm), l'énergie utilisée partiellement (1-5%) dans la photosynthèse et le reste est transformé en énergie calorifique (95-99%), énergie utilisée ultérieurement en évapotranspiration (Milica, 1977).

Cette absorption varie bien sûr d'une espèce à l'autre : dans nos exemples les forêts absorbent le plus intensément dans tous les cas de figures – réflectance de 5% au mois d'août et de 3-4% au mois de juin, suivies des vergers avec une réflectance de 6-7% au mois d'août et 16-17% (chiffre identique pour les pixels de pommes-de-terre) au mois de juin et finalement les parcelles de pommes-de-terre au mois d'août qui reflètent 7%. Les différences saisies au niveau du phénomène de l'absorption de l'énergie solaire du spectre du visible sont dues, sans doute, à la dynamique saisonnière normale de l'état de végétation entre le mois de juin et d'août.

La photosynthèse est déterminée par la quantité et la taille des chloroplastes contenus dans les feuilles des plantes. La photosynthèse varie en fonction de l'espèce (du nombre de chloroplastes présents dans les feuilles), de l'âge des feuilles, de la température du milieu, de la composition chimique de l'atmosphère (surtout de la présence de l'oxygène dans l'atmosphère).

En sachant que les feuilles printanières des espèces caducifoliées contiennent moins de chlorophylle que les feuilles estivales, on trouve normale que la végétation au mois d'août absorbe plus d'énergie qu'au mois de juin et que la quantité d'énergie absorbée varie en fonction des espèces,

en effet en fonction du nombre et de la dimension des chloroplastes¹⁴⁰. Mais ce qu'on trouve moins évident c'est la petite différence des deux chiffres de réflectance. Cette différence, peut-elle être un « indice » d'une évolution spécifique à un certain moment ?

En détail, chaque essence produit sa propre signature spectrale. De la sorte, on remarque une forme différente de la courbe spectrale multibande des parcelles de pommes-de-terre pour les deux dates, d'où l'information que, après la chute du communisme, on a changé presque dans la même zone la variété de pommes-de-terre cultivée et, qu'en même temps, il faut faire des corrélations avec la date de l'acquisition de la deuxième image lorsque les champs de pommes-de-terre n'étaient pas uniformément couverts de végétation.

Il a été possible aussi de différencier les espèces forestières (selon l'ampleur des courbes spectrales) grâce à nos observations à différentes saisons¹⁴¹ et plutôt grâce à l'interprétation du comportement spectral de ces espèces (hêtre et charme) dans le proche infrarouge. La réflectance dans le proche infrarouge devrait être d'autant plus élevée que la biomasse est importante.

Il est clair que la dynamique est double dans ce spectre: saisonnière et inter annuelle. Le charme a une réflectance de 27-28% au mois d'août 1989 et de 61-62% au mois de juin 1997; le hêtre a une réflectance de 18-19% pour la première date et de 45-46% pour la deuxième date et le verger en août 1989 a 27-28% et en juin 1997 il a 47%, en temps que le parcellaire de pommes-de-terre se caractérise par les suivantes valeurs de réflectance : 22% au mois d'août et 40% au mois de juin.

Si les valeurs de la réflectance sont en concordance avec la quantité de biomasse, alors on obtient des informations sur l'état de la végétation, notamment sur l'état de la santé des plantes et sur l'environnement au moment de l'acquisition de l'image.

¹⁴⁰ Pigments chlorophylliens.

¹⁴¹ C'est obligatoire à faire une approche multitemporelle afin de surprendre les diverses dimensions phénologiques lorsqu'on tend à identifier les espèces.

Même si, de règle, l'activité chlorophyllienne est beaucoup plus importante au mois d'août qu'au mois de juin¹⁴², on remarque des valeurs de réflectance presque égales dans le visible pour les deux dates et donc des valeurs d'activité chlorophyllienne presque pareilles. Par contre, la quantité de biomasse déduite par le comportement des végétaux, surtout de la végétation forestière dans le proche infrarouge est vraiment beaucoup plus importante au mois de juin qu'en août. D'où cette différence ? S'agit-il d'un indice de la qualité de l'atmosphère, de son état de pollution ?

Les premiers signes de dépérissement sont des signes invisibles qui apparaissent au niveau de l'appareil photosynthétique et se traduisent par une diminution des teneurs en chlorophylle liée à la désorganisation des chloroplastes. L'examen des variations saisonnières des paramètres étudiés montre que la dégradation de l'activité chlorophyllienne intervient plutôt chez un arbre dépéri (défolié à 30%) (Zellnig, 1985).

A part ces aspects (teneur en chlorophylle, structure anatomique des feuilles, position du soleil au jour de l'acquisition de l'image) il y a encore d'autres facteurs qui contribuent à l'alignement des courbes spectrales des objets végétaux, tel le taux de couverture du sol, le taux de superposition des feuilles, l'indice foliaire, la géométrie du couvert.

Quant aux polygones des unités paysagères minérales - bâti urbain, bâti rural et routes – on remarque des modifications au niveau de l'ampleur des courbes. Dans le visible et le proche infrarouge les surfaces minérales ont une réflectance qui augmente du bleu (de 7 à 14%) au proche infrarouge (de 24 à 35%). L'alignement des courbes et les différences sont dues à la constitution des matériaux de construction, au type de matériel des revêtements des routes, à l'existence de la verdure aux voisinages de ces surfaces minérales. A ce niveau-là, les changements déduits sont enregistrés surtout en milieu urbain à travers les « familles » de courbes spectrales.

Quant aux pixels concernant l'eau, respectivement ceux de la rivière de Suceava et du lac de Pocoleni, ils donnent des courbes spectrales

¹⁴² Selon les calculs des spécialistes, la quantité de chlorophylle d'une feuille jeune est de 100mg et celle d'une feuille âgée est 50-300mg.

multibandes très surprenantes surtout pour la rivière de Suceava : réflectance de 10-11% pour l'année 1989 et de 5-6% pour l'année 1997 en proche infrarouge. Dans le visible et proche infrarouge, on sait que la lumière qui arrive dans l'eau est partiellement réfléchiée et partiellement réfractée.

Dans l'eau, une partie est diffusée¹⁴³ et une partie est transmise en étant absorbée. Toutefois, selon la nature de la surface, le rayonnement peut être complètement absorbé dans le premier mètre de profondeur ou il peut pénétrer à des profondeurs considérables avant d'être complètement absorbé. Dans le cas de l'eau sans éléments en suspension, la pénétration du rayonnement solaire dépend de la longueur d'onde du rayonnement incident.

Une colonne d'eau de 100m est requise pour absorber 94% du rayonnement solaire incident à la surface de la colonne pour des longueurs comprises entre 0.2 et 0.6 μm , tandis qu'il faut seulement 10 cm d'eau pour absorber un pourcentage similaire du rayonnement incident entre 0.9 et 1.2 μm (Seller, 1969).

La qualité de l'eau (turbidité, couleurs, solides en suspension, plancton, etc.) peut affecter ces pourcentages de transmission en grande mesure. Ainsi, plus l'eau est turbide plus le pourcentage du rayonnement incident en surface qui peut pénétrer à une profondeur donnée diminue, et plus l'albédo augmente. C'est ce phénomène qui est mis à profit en télédétection par les courbes des polygones « l'eau ».

4.3. Interprétation des « familles » diachroniques des signatures spectrales

Les « familles » des signatures spectrales montrent bien l'intensité et la direction des changements survenus pendant la période août 1989 – juin 1997. Elles montrent une évolution des activités humaines qui se traduit à la surface du sol par des changements fréquents de l'occupation du sol – les différents types de couvert végétal, les modes d'exploitation ou l'usage

¹⁴³ Diffusion de Rayleigh par les molécules d'eau.

qu'en fait l'homme, le mode de croissance de la ville de Suceava (la périurbanisation), la création ou l'amélioration des infrastructures (les routes), le type de bâtis et d'occupation urbaine pour la ville de Suceava et pour le village de Bosanci, la détection des tendances de l'évolution de la qualité de l'eau et le contrôle de leur pollution (de la rivière de Suceava et du lac de Pocoleni).

La réflectance du couvert végétal, soit forestier, soit parcellaire est la résultante des plusieurs facteurs tels le sol, l'apport d'eau, les matières nutritives et fertilisantes, la qualité de l'atmosphère, etc. et donc la réflectance porte indirectement toutes ces informations.

La dynamique du contenu de l'unité paysagère des vergers de Falticeni réside dans le fait qu'après la chute du communisme les vergers n'ont plus été traités comme avant tout simplement dans le cas de nos échantillons (ils ont été arrosés avec des substances contre diverses maladies).

Au-delà de la « famille » de signature spectrale propre à la classe thématique du minéral, il y a toute une évolution du milieu urbain et rural. Nos polygones extraits du bâti du quartier de Burdujeni, de la ville de Suceava et un autre des nouvelles constructions, ainsi que l'image multidate obtenue sur toute la ville et sur ses alentours « témoignent » que les nouvelles constructions se sont faites à la périphérie de la ville et pas du tout dans les anciens quartiers ouvriers, tels celui de Burdujeni et comme avant. Les petits « quartiers » de villas, de résidences secondaires sont localisées, par contre à la périphérie de la ville, notamment sur l'axe routier Suceava-Falticeni.

L'information apportée également par la « famille » de courbes spectrales est également sur la nature des matériaux de construction de ces deux « quartiers ». On construit en brique dans la nouvelle périurbanisation de la ville de Suceava tandis que dans le quartier de Burdujeni les matériaux de constructions restent les mêmes qu'en 1989, les préfabriqués. Les toits sont en tuile pour les nouveaux quartiers et en asbeste pour les vieux quartiers.

Par contre, au milieu rural on n'assiste pas à une croissance de la dimension horizontale du village de Bosanci, mais à une augmentation de la

densité des maisons à l'intérieur du périmètre du village. On connaît que, même avant la chute du communisme, les villageois du Bosanci construisaient toujours de grandes maisons à un ou deux niveaux, à l'aspect de villas. Après 1989, cette tendance a été gardée et les villas ont continué à apparaître un peu partout dans le village, surtout après la forme d'immigration temporaire bien connue, au début en Allemagne et Israël et, vers les années 1997, en Italie¹⁴⁴.

On voit bien sur les échantillons « routes », qu'après la chute du communisme, il y a eu des changements en ce qui concerne le revêtement des chaussées. Notre polygone de « route » marque le fait que les routes sont plus goudronnées après 1989, même sur le fragment Suceava-Mitocu Dragomirnei¹⁴⁵, une variante routière qui mène à une monastère très importante de la région.

L'analyse des échantillons de la dernière unité paysagère prise dans notre étude, celle aquatique, démontre l'intérêt de cette étude pour la surveillance de la qualité de l'eau et son évolution. Certaines sont les inflexions différentes de la « famille » des signatures spectrales et donc la présence de la pollution aquatique pour la période de 1989 dans la rivière de Suceava ainsi que dans le lac de Pocoleni. L'interprétation de la pollution aquatique de nos polygones peut avoir deux interprétations, en fonction des sources de pollution – directes ou indirectes. Celle directe est, comme d'habitude, liée à l'activité industrielle des villes « riveraines » – Suceava et Falticeni, activité beaucoup plus intense avant 1989. Les déchets de zinc et d'hydrogène sulfureux de l'industrie des fibres artificielles de Suceava étaient avant déversés dans la rivière de Suceava. Ensuite, on rappelle les quantités d'ammonium provenant de la ferme de Saha Dornesti (où il y avait un complexe de porcines) de 3-4mg/l¹⁴⁶, la limite admise étant de 3mg/l. Il ne faut pas négliger également la présence des déchets organiques, en fibres (déchets de cellulose) et du phénol.

¹⁴⁴ Informations recueillies par des enquêtes sociales en 1998.

¹⁴⁵ Les travaux ont été entrepris par le Conseil Départemental de Suceava.

¹⁴⁶ Information de l'Agence des eaux, Suceava, 1996.

La pollution indirecte est celle provenant de l'épandage tellement différencié des engrais chimiques entre ces deux périodes historiques (cf. les chiffres affichés dans les tableaux des images). Si avant 1989, dans cette partie du plateau de Suceava, on administrait des engrais chimiques azotes de 150-170kg/ha, phosphoriques de 100-150kg/ha, potassium de 80-100kg/ha, après 1990 la quantité a baissé considérablement jusqu'à 70% de la quantité initiale, notamment l'engrais de potassium qui était importé d'Allemagne de l'Est.

L'exploitation des données images selon la manière présentée ici nous a permis de mener une étude de plusieurs perspectives : radiométrique, spectral, diachronique et systémique des principales unités paysagères du Plateau de Falticeni et de ses environs. A partir de quelques pixels, on arrive à poser des questions sur les changements de notre plateau, mais les réponses il faut les chercher ailleurs. Dans ce cas, ce sont les méthodes basées aux connaissances qui s'imposent.

Pour conclure, dans l'organisation spatiale de notre plateau on est capable d'identifier plusieurs indices ou indicateurs à partir des groupements des pixels: l'échantillon « végétal » est un bon indicateur de la diversité et de la qualité de l'environnement, l'échantillon de « minéral » est un bon indicateur de l'évolution de la qualité des infrastructures et du bâti et l'échantillon « eau » est un bon indicateur de l'évolution économique et de la gestion de l'eau.

La télédétection, employée par cette recherche, apporte des informations complémentaires par rapport aux données classiques, mais indispensables, permettant de faciliter et/ou d'enrichir le recueil des informations.

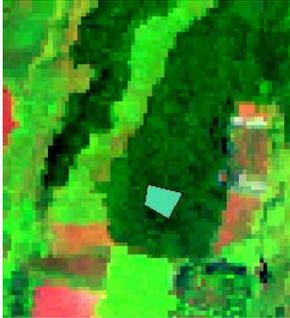
En certains cas, elle ouvre l'accès à des informations qui ne peuvent pas être appréhendées par les systèmes traditionnels et peut aborder des questions sur l'aménagement territorial, les infrastructures, la gestion régionale, l'urbanisme d'une perspective tout à fait inédite.

**ANALYSE DIACRONIQUE DE LA DYNAMIQUE DES CLASSES "STABLES"
"FAMILLES" DE SIGNATURES SPECTRALES PAR OBJET – POLYGONES**

THEMATIQUES

**EXTRAITS D'UNE COMPOSITION COLOREE EN REFLECTANCE
AOÛT 1989**

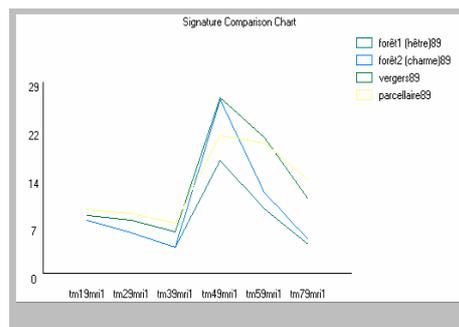
FRAGMENTS DU PLATEAU DE FALTICENI



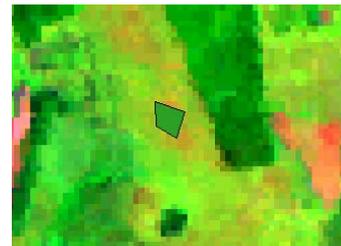
POLYGONE "FORÊT - HÊTRE"
FORÊT "PRISACA" (au nord du plateau)



POLYGONE "FORÊT - CHARME"
FORÊT MIHOVENI (au nord du plateau)



POLYGONE "PARCELLAIRE"
PARCELLE DE POMME-DE-TERRE



POLYGONE "VERGERS"
VERGER DE FALTICENI

Commentaire

Classe "forêt"/ "vergers" est un bon indicateur de la diversité et de la qualité de l'environnement.

Analyse de la forme des courbes spectrales

- *apport important d'information au niveau de l'identification des "objet"/classes thématique, comme classe de "forêt-hêtre", classe de "forêt-charme", "vergers" et "parcellaire".*

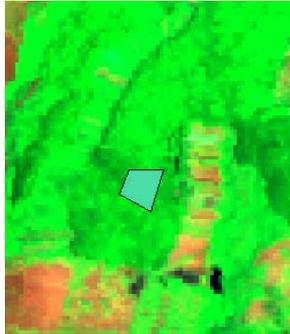
Analyse de l'ampleur des courbes spectrales

apport important d'information au niveau de l'observation de la dynamique saisonnière .

ANALYSE DIACRONIQUE DE LA DYNAMIQUE DES CLASSES "STABLES"

**"FAMILLES" DE SIGNATURES SPECTRALES PAR "OBJET" – POLYGONES
THEMATIQUES EXTRAITS D'UNE COMPOSITION COLOREE EN REFLECTANCE
JUN 1997**

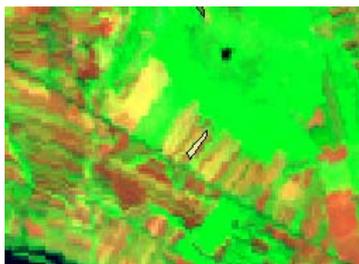
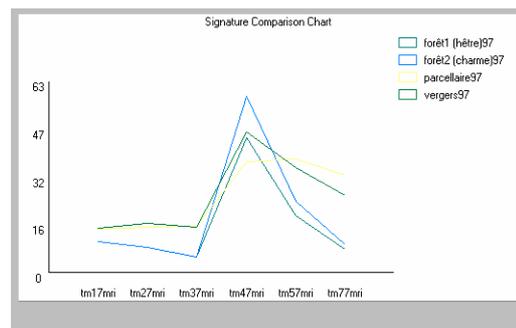
FRAGMENTS DU PLATEAU DE FALTICENI



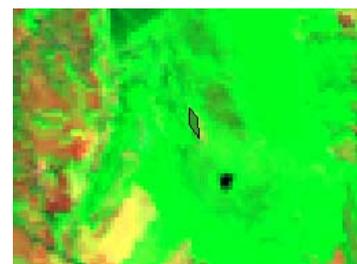
POLYGONE "FORET – HETRE"
FORET "PRISACA" (au nord du plateau)



POLYGONE "FORET – CHARME"
FORET MIHOVENI (au nord du plateau)



POLYGONE "PARCELLAIRE"
PARCELLE DE POMMES-DE-TERRE



POLYGONE "VERGERS"
VERGER DE FALTICENI

Commentaire

Classe "forêt" / "vergers" est un bon indicateur de la diversité et de la qualité de l'environnement.

Analyse de la forme des courbes spectrales

- apport important d'information au niveau de l'identification des "objet"/classes thématique comme classe de "forêt-hêtre", classe de "forêt-charme", "vergers" et "parcelleaire".

Analyse de l'ampleur des courbes spectrales

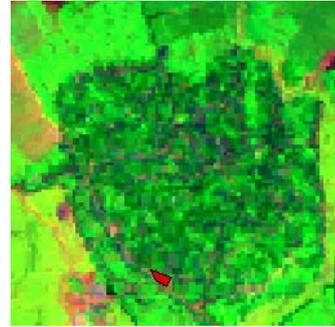
- apport important d'information au niveau de l'observation de la dynamique saisonnière..

**ANALYSE DIACRONIQUE DE LA DYNAMIQUE DES CLASSES "STABLES"
"FAMILLES" DE SIGNATURES SPECTRALES PAR OBJET – POLYGONES
THEMATIQUES
EXTRAITS D'UNE COMPOSITION COLOREE EN REFLECTANCE
AOÛT 1989**

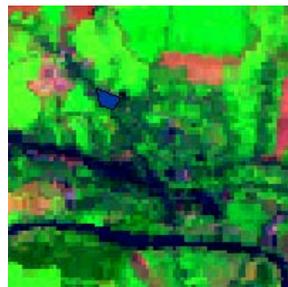
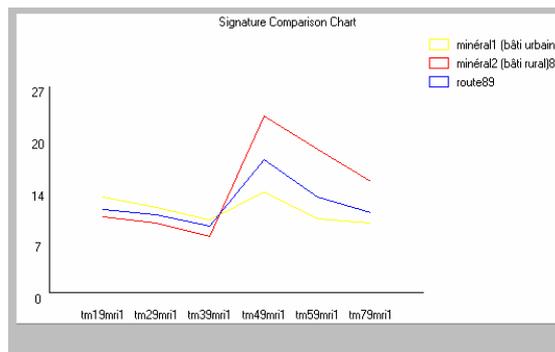
FRAGMENTS DU PLATEAU DE FALTICENI



**POLYGONE "MINERAL – BÂTI URBAIN"
VILLE DE SUCEAVA – QUARTIER DE BURDUJENI**



**POLYGONE "MINERAL – BÂTI RURAL
VILLAGE DE BOSANCI**



**POLYGONE "ROUTE"
NORD-EST DE LA VILLE DE SUCEAVA-ROUTE SUCEAVA-RADAUTI**

Commentaire

Classe "minéral"/objet "minéral-bâti, minéral-routes" est un bon indicateur de l'évolution de la qualité des infrastructures et du bâti.

Analyse de la forme et de l'ampleur des courbes spectrales

- *apport important d'information au niveau de l'identification des "objets"/classes thématiques et au niveau de l'interprétation de la dynamique inter-annuelles de ces classes thématiques : minéral-bâti urbain, minéral-bâti rural, minéral-routes.*

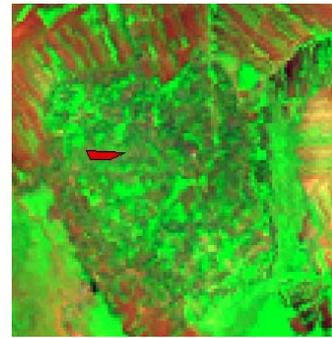
**"FAMILLES" DE SIGNATURES SPECTRALES PAR OBJET –
POLYGONES THEMATIQUES EXTRAITS D'UNE COMPOSITION
COLOREE EN REFLECTANCE**

JUIN 1997

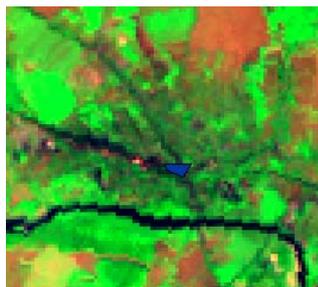
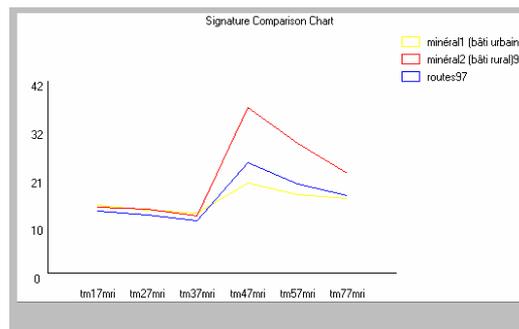
FRAGMENTS DU PLATEAU DE FALTICENI



**POLYGONE "MINERAL – BATI URBAIN"
*VILLE DE SUCEAVA – QUARTIER DE BURDUJENI***



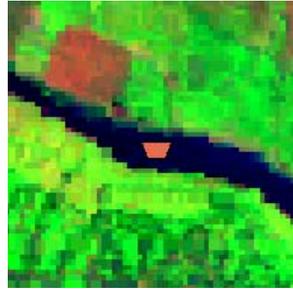
**POLYGONE "MINERAL – BATI RURAL"
*VILLAGE DE BOSANCI***



**POLYGONE "ROUTE"
*NORD-EST DE LA VILLE DE SUCEAVA-ROUTE SUCEAVA-RADAUTI***

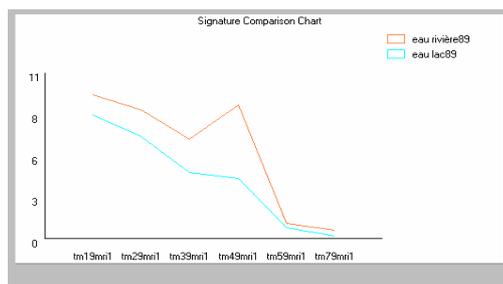
**ANALYSE DIACRONIQUE DE LA DYNAMIQUE DES CLASSES "STABLES"
"FAMILLES" DE SIGNATURES SPECTRALES PAR OBJET – POLYGONES
THEMATIQUES
EXTRAITS D'UNE COMPOSITION COLOREE EN REFLECTANCE
août 1989**

FRAGMENTS DU PLATEAU DE FALTICENI



POLYGONE "EAU RIVIERE"

RIVIERE DE SUCEAVA (en aval de la ville de Suceava)



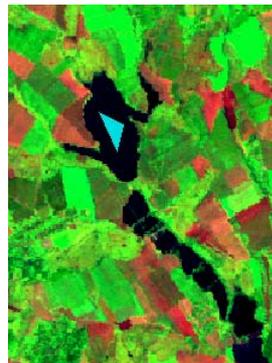
Au niveau national

1989 1 158 775 t 8 419 298 ha 138 kg/ha

1997 404 432 t 4 223 609 ha 96 kg/ha

Au niveau départementale-Suceava

1997 11 200 t 123 471 ha 91 kg/ha



POLYGONE "EAU LAC"

Le Lac de Pocoleni (au nord-est de la ville de Falticeni)

Commentaire

Classe "eau"/ objet "eau-rivière de Suceava, lac de Pocoleni" est un bon indicateur de l'évolution/situation économique du plateau.

Analyse de la forme et de l'ampleur des courbes spectrales

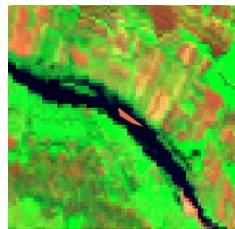
- apport important d'informations sur l'état de pollution de la classe "eau"/objet rivière de Suceava, lac de Pocoleni.

**ANALYSE DIACHRONIQUE DE LA DYNAMIQUE DES CLASSES
"STABLES"**

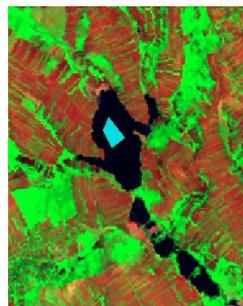
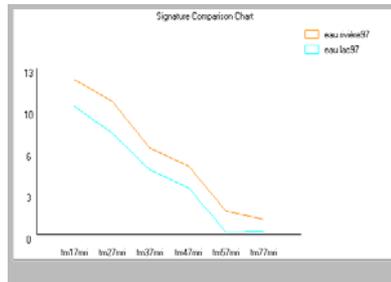
*"FAMILLES" DE SIGNATURES SPECTRALES PAR OBJET – POLYONES THEMATIQUES
EXTRAITS D'UNE COMPOSITION COLOREE EN REFLECTANCE*

JUIN 1997

Images de l'industrie chimique (détergents) abandonnée de la ville de Falticeni



POLYONE "EAU RIVIERE"
RIVIERE DE SUCEAVA (en aval de la ville de Suceava)

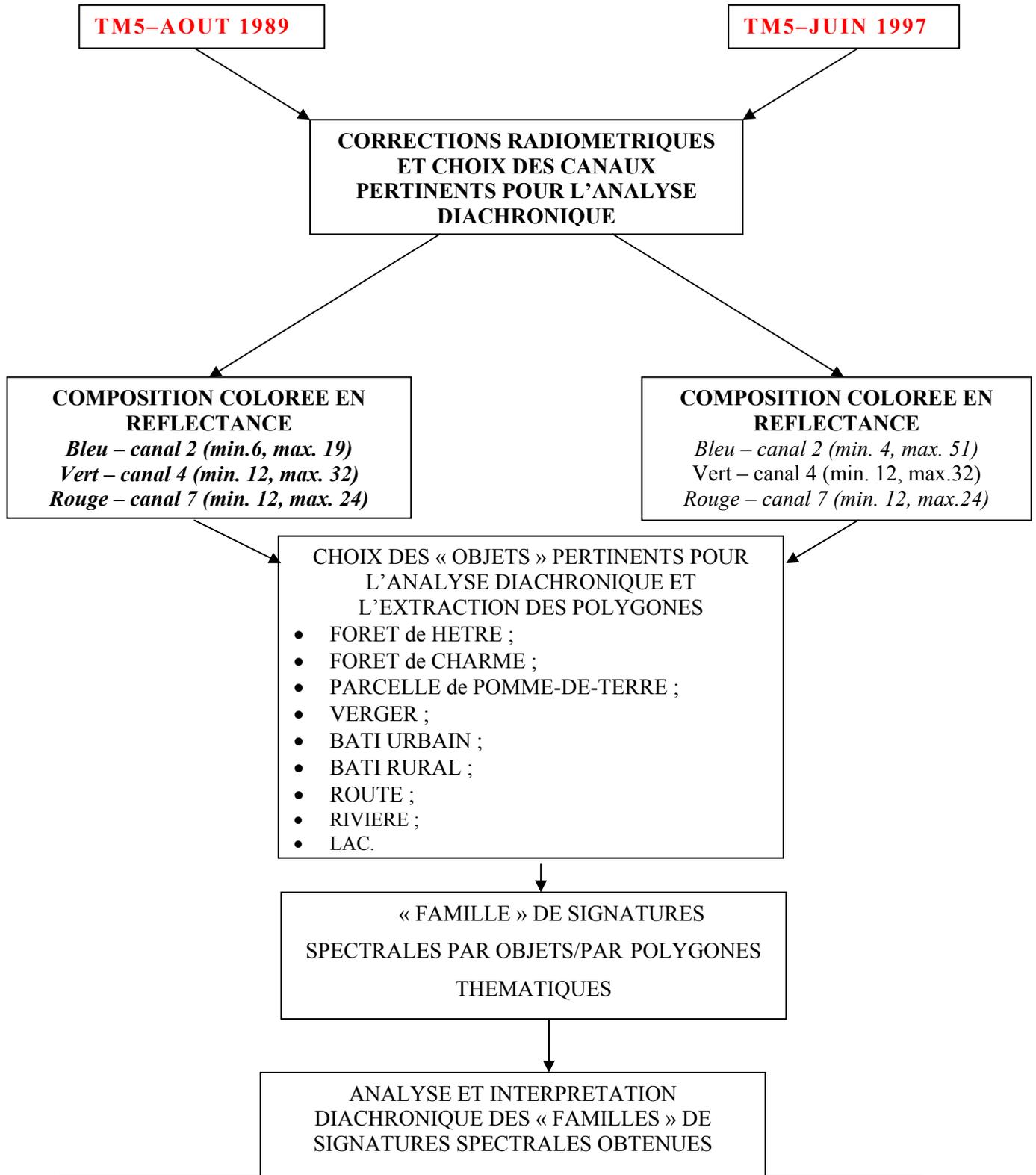


POLYONE "EAU LAC"
LE LAC DE POCOLENI (au nord de la ville de Falticeni)

**DETECTION ET QUANTIFICATION DES CHANGEMENTS
PAR**

**« FAMILLES » DE SIGNATURES SPECTRALES PAR OBJET
ANALYSE DIACHRONIQUE**

(entre le 8 août 1989 et le 2 juin 1997)



5. A la recherche de la partie “invisible” des paysages à travers les données en infrarouge thermique

L'analyse des images de télédétection oblige les utilisateurs à tenir compte de la complexité de l'environnement et des interrelations entre les composantes du milieu naturel et celles du milieu humain. Il n'est en effet pas possible d'effectuer une interprétation de l'environnement des images spatiales sans tenir compte des rétroactions dynamiques entre le climat, les sols et la végétation, ainsi que de l'influence humaine sur le paysage. Tous ces aspects constituent le cœur de l'écologie des paysages à plusieurs niveaux de mesures et d'analyse. En même temps, à travers les données de l'infrarouge thermique, on a la possibilité d'analyser la partie « invisible » de ces paysages. Autrement dit, par l'étude de cette partie « invisible » on se rapproche des explications intrinsèques du contenu des paysages.

L'application a été menée dans cet esprit-là, en mettant en évidence les relations spatiales dynamiques entre la température radiative des objets géographiques au sol et quelques aspects de l'écologie des paysages, de l'occupation du sol et de l'utilisation du territoire dans le Plateau de Falticeni à divers niveaux spatiaux et temporels. Les traitements des images portent sur la longueur d'onde caractéristique à l'infrarouge thermique ($\lambda = 10.4-12.5\mu\text{m}$); le canal six a une résolution spatiale initiale de 120x120m.

5.1. Données, méthodologie et informations

Il faut faire subir aux images numériques des corrections radiométriques ou atmosphériques avant de les analyser pour être en mesure d'interpréter de façon précise et quantitative les données satellitales acquises par la télédétection, y compris les données en infrarouge thermique, en tenant compte que l'atmosphère peut varier spatio-temporellement (en fonction des aérosols) et peut amener des différences

dans le trajet effectué par le rayonnement solaire (notamment les vapeurs d'eau pour les ondes en infrarouge thermique),

On calcule la température radiative au sol selon un algorithme qui met en jeu la température de brillance obtenue par la calibration du capteur du satellite TM5. La précision est de 1 degré centigrade (cf. l'organigramme).

Une fois les corrections radiométriques réalisées, les programmes de rééchantillonnage appropriés aux types de données nous permettent d'avoir une résolution spatiale comparable (30mx30m). En somme, la thermographie réside en l'enregistrement des niveaux d'intensité d'énergie émise par les surfaces sur bande magnétique. L'énergie émise peut être mesurée à l'aide de la luminance correspondante à l'émission d'énergie thermique (flux thermique) par le corps considéré, mettant en évidence la distribution spatiale des températures radiatives des objets géographiques au sol au moment de l'acquisition des images, respectivement du 18 août 1989 et du 2 juin 1997.

L'étape suivante de traitement, et purement visuelle, sert à faciliter l'interprétation des images. On a divisé les 256 niveaux radiométriques de chaque image en neuf classes ou neuf « plages » de températures radiatives au sol (23-25°C, 26-27°C, 28-29°C, 30-31°C, 32-33°C, 34-35°C, 36-37°C, 38-39°C, >40°C), qui finalement correspondent à une classification par échelle de température radiative.

Le choix d'un gradient nécessite un traitement statistique élémentaire, notamment la production d'un histogramme des fréquences obtenues pour un intervalle thermique donné (histogrammes). Il est possible ainsi de déterminer les valeurs les mieux représentées, celles qui risquent de constituer les zones homogènes les plus importantes.

La deuxième partie de notre démarche technique répond au besoin d'adaptation du niveau d'observation à l'étude des paysages¹⁶⁰ par agrégation spatiale, ce qui impose une analyse des discontinuités et/ou des

¹⁶⁰ Le paysage est défini comme niveau d'observation terrestre.

continuités spatiales à partir des critères de distribution spatiale de la température radiative au sol.

En télédétection, suite à une segmentation, on obtient des zones où un objet géographique a les probabilités de même conditions d'existence, donc de même signal par hypothèse. Il s'agit de l'adaptation de l'échelle à l'analyse des paysages par agrégation spatiale, par calcul des moyennes et des variances avec une fenêtre de balayage de 5x5 pixels. Ainsi, on obtient des zones homogènes (du point de vue de la température radiative), températures caractéristiques aux différents types de paysage, en effet aux différents types d'occupation du sol et d'utilisation du territoire.

De la sorte, par ce traitement d'agrégation spatiale (organigramme) on a regroupé, homogénéisé la première classification en deux grandes « plages » de températures radiatives (froide et chaude) afin de pouvoir raisonner, finalement, en terme *d'unité paysagère*¹⁶¹ en passant à un autre niveau d'approche, celui de « région/zone¹⁶² ».

La notion de « région » fait référence à des groupements de points ayant des propriétés communes. Les méthodes de l'approche de la région aboutissent directement à une partition de l'image, chaque pixel étant affecté à une région unique.

Ces zones expriment l'état de quelques catégories d'occupation du sol et d'utilisation du territoire à deux époques historiques différentes. Brièvement, on ne raisonne plus par parcelle mais par classe d'état d'une surface, en supposant que toutes les parcelles d'une même classe sont dans le même état hydrique et ont la même température de surface pour les dates données (ce qui constitue une hypothèse importante). Cette variabilité spatiale de la température entre les surfaces évolue au cours des saisons suivant l'état hydrique des couverts et surtout le type de matériel.

¹⁶¹ L'état et l'évolution des paysages sont directement liés à l'état et l'évolution de certains secteurs économiques ; il s'agit d'une « production passive » du paysage.

¹⁶² « La segmentation fait référence aux notions de différence et de similarité comme les perçoit le système visuel humain ; ceci donne naissance à deux approches couramment qualifiées comme des approches « frontières » et des approches « régions ». (Cocquerez et Philip, 1995).

L'*Agrégation* de l'information géographique, notion connue encore sous le nom de *zonage* se définit comme le partage d'un territoire en portions de structure uniforme, selon divers critères ou bien sous la dénomination de *segmentation* en ensembles de « n » éléments/objets qui ont des conditions d'existence plus au moins similaires et des relations spatiales spécifiques.

Par cette partition de l'image, on sépare les zones à températures de 18-28°C - caractéristiques aux zones humides et à la végétation ligneuse des zones à températures de 28-40°C ou plus - caractéristiques aux terres labourables. Ceci nous a permis de choisir le niveau spatial le plus adéquat pour chacune des « régions » étudiées (pour chaque classe de l'occupation du sol), selon la variabilité des températures de la surface d'une région.

Alors, par corrélation des paramètres physiologiques, géographiques, agricoles et thermiques, il a été possible de mettre en évidence un zonage différencié (cf. les images agrégées) qui correspond au découpage spatial en unités (classes) principales de l'occupation du sol et en quelques classes de l'utilisation du territoire caractéristique aux moments historiques considérés : classe (ou unité paysagère) forestière, végétation ligneuse, minéral (bâti urbain), terre labourable. Il a été possible d'identifier des classes à partir des classifications non-supervisées.

Suite à la mise en place de ces algorithmes (cf. l'organigramme) on a produit deux types d'informations géographiques, quantifiées et localisées quant à l'environnement de Plateau de Falticeni : la distribution spatiale des températures radiatives au sol et le découpage spatial du territoire du plateau en quelques unités paysagères liées à l'occupation du sol et à l'utilisation du territoire pour les deux dates. Les variations thermiques observées permettent non seulement d'isoler certains types d'utilisation du territoire mais aussi d'en approcher leur dynamique.

5.2. Interprétation des informations obtenues

En résumant, l'information apportée par la télédétection dans l'infrarouge thermique, la température de surface, résulte de l'équilibre des échanges d'énergies (bilan radiatif, flux de chaleur dans l'air et au sol, l'évapotranspiration¹⁶³) au niveaux du sol et du couvert végétal. La notion très importante dans tout cet échange est celle de l'inertie thermique, définie comme une valeur directement proportionnelle à la températures des corps. Si le corps est non homogène, il s'agit d'une inertie thermique apparente. D'autres paramètres qui influencent les propriétés thermiques des surfaces sont : la conductivité thermique (K) définie comme la capacité d'un corps de transmettre la chaleur ; la chaleur spécifique (Cv), le rapport entre la chaleur gagnée par unité de volume et l'élévation de température qui en résulte ; la diffusité thermique (τ), c'est la capacité d'un corps de conserver la chaleur.

Ce type de données permet de cartographier les paramètres les plus susceptibles d'être liés à la thermographie. L'information recueillie par satellite n'est pas de la même nature que celle des stations météorologiques.

Il est possible, pourtant, de cartographier des micro-climats par l'utilisation des données en infrarouge thermique. Il est important de comprendre les relations qui existent entre l'information sur les microclimats, le relief et le type d'occupation du sol qui conditionnent la valeur de la température de surface.

Les premières observations permettent d'établir un lien étroit entre les « signatures » thermiques de terrain, la topographie, l'occupation du sol (les périmètres aquatique, forestier et urbain) et l'utilisation du territoire. Du façon générale, les variations spatiales des températures apparentes ne sont pas trop marquées entre le plateau proprement dit et la dépression de Liteni

¹⁶³ A titre comparatif et informatif on présente dans l'annexe l'évapotranspiration réelle moyenne pluriannuelle du mois d'août et du mois de juin, les interpolations des moyennes des températures de l'air ainsi que la durée moyenne de l'ensoleillement.

ou bien le couloir de Siret et de Moldavie. Ceci nous fait déduire que les variations engendrées par le relief sont des phénomènes très localisés et presque imperceptibles à l'écart altitudinale propre au plateau considéré (350-400 m). Elles dépendent de l'environnement naturel immédiat, tout comme dans le cas de la colline de Mihoveni (altitude absolue de 496m), bien boisée qui est toujours plus « froide » (23-25°C au 18 août 1989 ainsi qu'au 2 juin 1997 - 18-20°C) par rapport à la colline de Teisoara (altitude absolue de 527.9m), cultivée et « chaude » (35-39°C au 18 août 1989 et 34-36°C au 2 juin 1997). Donc, les cartes issues de cette étude font ressortir les variations de température de surface en fonction des éléments de l'occupation du sol. En plus, on a la possibilité de cartographier les microclimats des lacs, des forêts et des vallées.

On remarque des différences, tout comme dans le cas du lac situé le plus proche des sources de Somuzul Mare, au nord (tout près de la localité de Pocoleni – *iazul Calugarului*), des températures radiatives plus réduites (23-24°C le 18 août 1989 et 18-19°C le 2 juin 1997) par rapport aux températures des eaux des autres accumulations alimentées par la même rivière (25-26°C pour la première date et 24-25°C pour la deuxième date).

Le type de microclimat le plus important qui peut être détecté sur ces cartes est celui des villes. A l'intérieur des villes on découpe encore des microclimats des quartiers industriels de ces villes (Suceava, Falticeni, Pascani et Roman) et des quartiers verts. Ces « îlots de chaleur » ont des contours bien précisés grâce à leurs températures radiatives de plus de 36°C en général et plus de 40°C pour les zones ou les quartiers industriels. On arrive à localiser avec précision les zones industrielles des villes et l'intensité même de leur activité industrielle en contraste évident avec les quartiers « verts » et /ou avec les accumulations d'agrément (comme dans la ville de Pascani, le lac d'agrément qui se trouve tout près de la gare).

Est-il possible d'interpréter les températures radiatives les plus importantes des quartiers industriels des villes du 18 août 1989 par rapport à

celles du 2 juin 1997 en tant qu'indicateur de l'activité industrielle « intense », imposée par la période d'avant la chute du communisme ?

Sans doute, il faut aussi prendre en compte les conditions saisonnières différentes qui déterminent la distribution spatiale des températures radiatives dans tous les milieux, y compris le milieu urbain. Même dans ce cadre général d'interprétation, les différences remarquées à ce niveau-la restent toujours valables et donc ce type de donnée s'avère être un bon indicateur de l'activité industrielle des plateformes industrielles des villes concernées.

On observe aussi des différences de température des surfaces, des objets entre ces deux dates (23-30°C le 18 août 1989 et 18-28°C le 2 juin 1997), différences considérées tout à fait normales, en connaissant la différence naturelle entre l'activité chlorophyllienne plus intense du mois d'août par rapport à celle du juin. Les cartes de l'intensité de l'activité chlorophyllienne sont révélatrices dans ce sens (cartes d'activité chlorophyllienne).

Un autre type d'information sur la végétation ligneuse, mais à un autre niveau spatial, est obtenu à partir des différences des températures radiatives entre les diverses espèces qui composent la forêt : les conifères (rarement rencontrés dans le plateau – quelques petits aires anthropiques sur la vallée du Somuzu Mic) ont des températures radiatives moins importantes que les feuillus. Par conséquent, on déduit leur localisation spatiale exacte, leur périmètre et bien sûr leur dynamique, en matière de superficie à partir de leurs températures radiatives au sol.

L'analyse diachronique se focalise aussi sur la possibilité de localisation et d'estimation générale des superficies de déboisement ou de déssouchage au cas de vergers.

Cependant, à partir des températures au sol, on signale des déboisements sur des aires étroites dans la forêt de Lingurari (au nord-est du village de Probota), ainsi que dans la forêt de La Oades (au sud-est du village de Udesti) et celle de Cristesti-Homita.

Le sens de l'exploitation est notamment celui de l'extérieur des massifs forestiers vers l'intérieur. Il est lié à la « petite » exploitation (prélèvement du bois de chauffage), ayant en vue aussi le fait que la population d'origine gitane n'est pas négligeable dans ces régions-là. Il est clair que l'exploitation irrationnelle de la forêt s'est manifestée notamment dans les régions boisées de conifères, dans les Carpates. On remarque une « stratification » de l'exploitation du bois en fonction de la valeur commerciale des essences : le bois de conifères est beaucoup plus apprécié que des feuillus au export.

Quant au dessouchage des vergers après la chute du communisme on a localisé, en fonction de ce type de données, le phénomène sur les collines de Leucusesti (affluent de droit du Somuzu Mare) et sur les collines de Vulturesti (affluent de gauche du Somuzu Mic). Dans le cas des deux figures, les raisons de dessouchages ne sont pas tout à fait claires.

Il y a plusieurs classes de températures radiatives au sol qui sont en corrélation parfaite avec les structures agricoles et le mode de gestion des parcelles, donc avec l'utilisation du territoire. Plus une parcelle est végétalisée, moins elle accumule de l'énergie solaire pendant le jour (pour des raisons d'évapotranspiration).

Il est possible de discriminer et d'identifier le contenu sémantique/thématique d'une série des paysages agricoles du Plateau de Falticeni en corroborant cette information avec le calendrier des cultures spécifiques à ces dates différentes de l'année agricole (calendrier des cultures) et avec les cartes d'occupation du sol et de l'utilisation du territoire. A partir des variations thermiques, on isole les parcelles cultivées en céréales-pailles et en même temps on approche leur dynamique au pas de temps étudié (août 1989 et juin 1997). Selon ce principe, on remarque un changement important quant à l'utilisation du territoire dans la région de la forêt de Unguri et Cozmesti, plus précisément autour des localités, comme Stolniceni-Prajescu, Bratesti et Miroslavesti.

On constate rapidement un changement important de la distribution spatiale des cultures. Le changement se localise à ce niveau-là et, moins, au niveau de la structure des cultures.

5.3. L'intérêt de l'étude

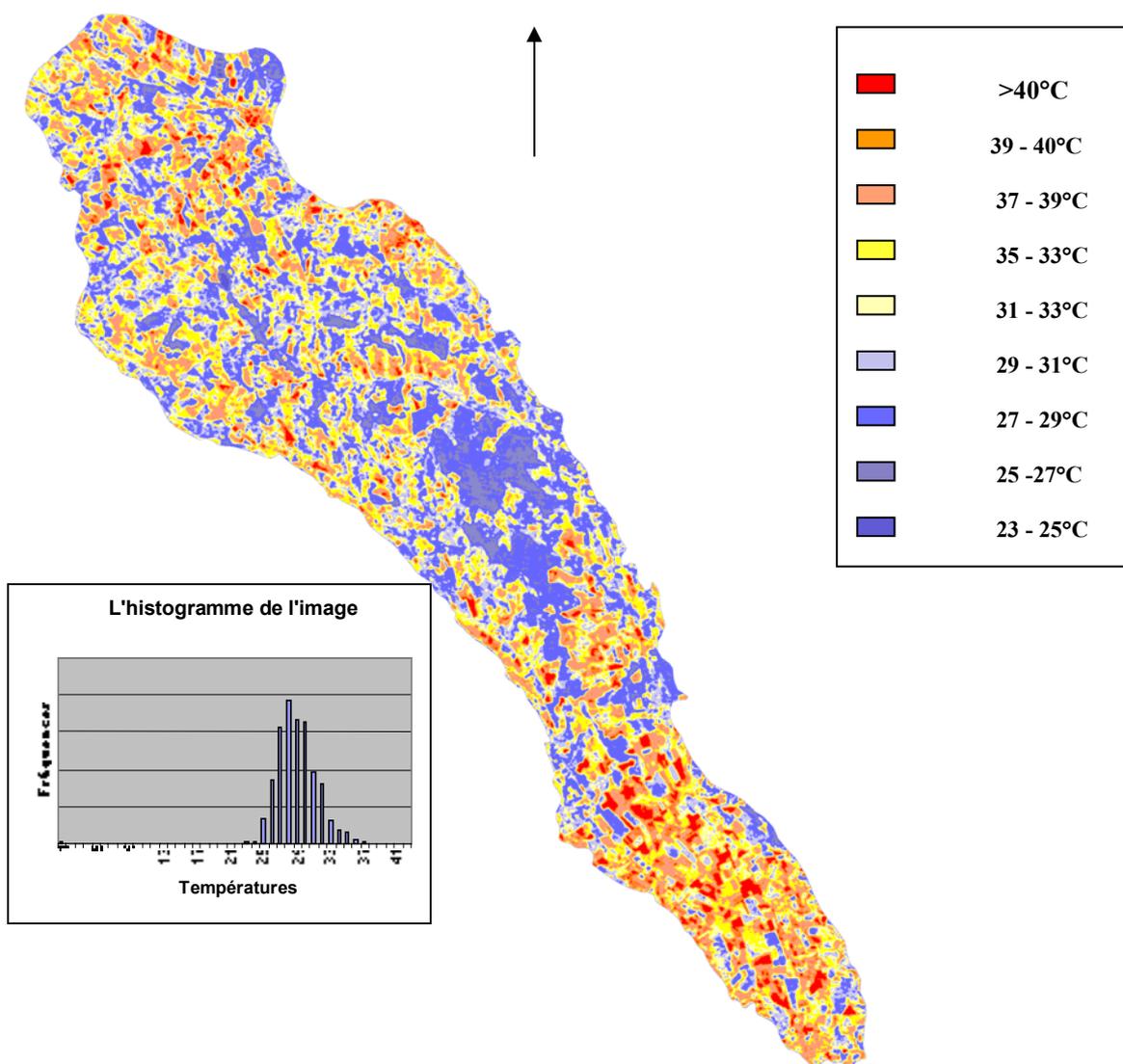
La télédétection satellitaire peut être un excellent outil pour étudier la variabilité spatiale des structures à travers les données de l'infrarouge thermique sur un plateau de 2100 km² environ, comme le Plateau de Falticeni. Le domaine de l'infrarouge thermique possède un potentiel considérable pour la cartographie des microclimats, pour l'identification de certaines catégories d'occupation du sol et pour l'influence humaine sur l'environnement (extension urbaine, industrialisation, pollution etc.).

A part de ces éléments abordés dans notre étude, on y mène aussi une réflexion diachronique sur quelques aspects de la dynamique saisonnière et inter annuelle des paysages du Plateau de Falticeni, notamment sur l'évolution de l'occupation du sol dans cet interval du temps, dépassant ainsi le domaine du visible et cherchant les explications de la dynamique de quelques structures spatiales au-delà de leurs apparences visibles.

DISTRIBUTION SPATIALE DES TEMPERATURES RADIATIVES DES OBJETS AU SOL SUR LE PLATEAU DE FALTICENI

Le 18 août 1989

Légende

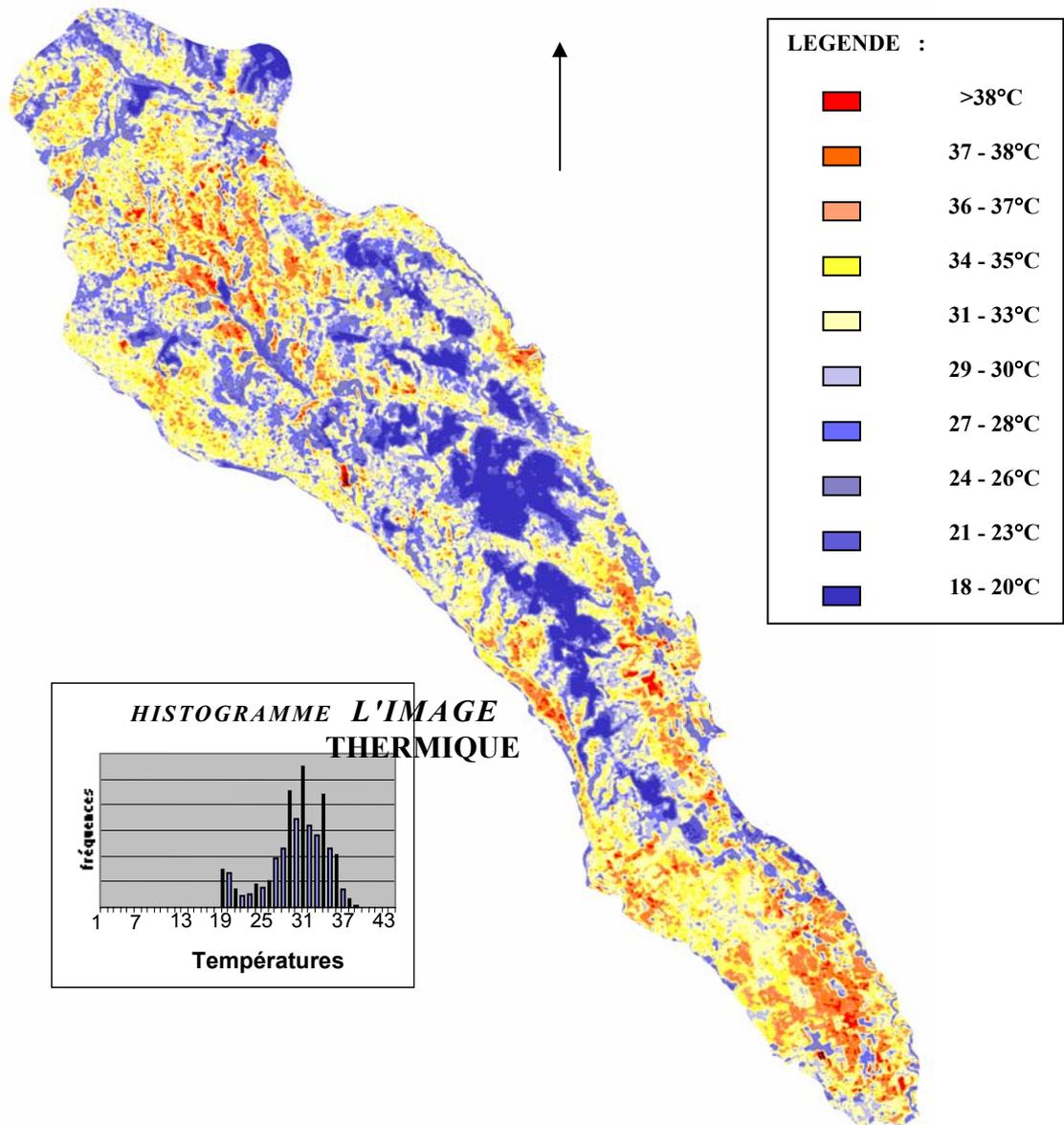


Cette application met en évidence les relations spatiales dynamiques entre un paramètre climatique dérivé – la température radiative des objets au sol et quelques aspects de l'écologie des paysages (pollution atmosphérique), de l'utilisation du territoire au 18 août 1989.

A travers ces données de l'infrarouge thermique avec celles du 2 juin 1997 on peut mener une réflexion diachronique sur quelques aspects de la dynamique saisonnière et inter annuelle des paysages du Plateau de Falticeni. Le choix d'un gradient nécessite un traitement statistique élémentaire, notamment la production d'un histogramme des fréquences obtenues pour un intervalle thermique donné (histogrammes).

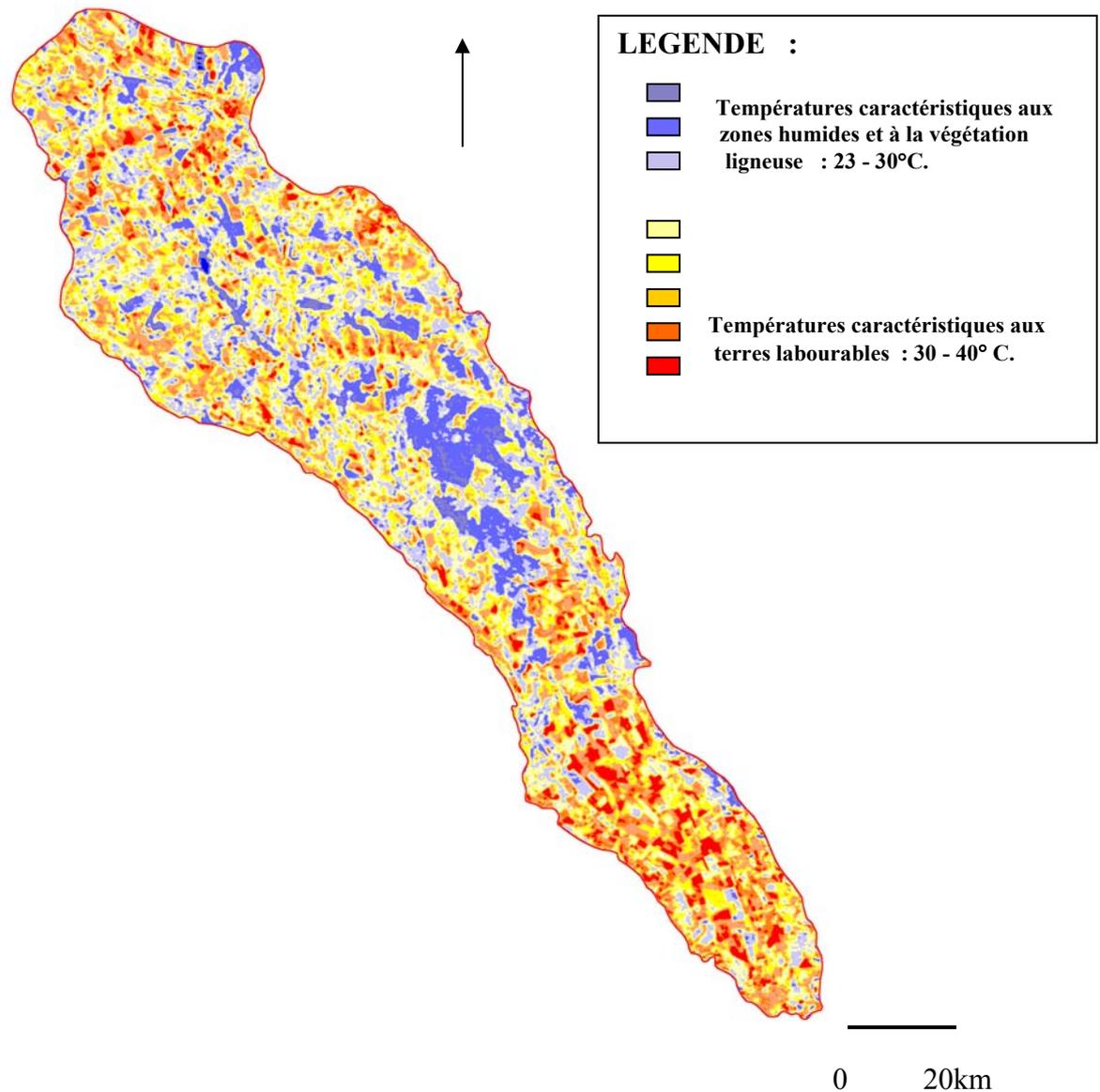
**DISTRIBUTION SPATIALE DES TEMPERATURES RADIATIVES DES
OBJETS AU SOL DANS LE PLATEAU DE FALTICENI**

Le 2 juin 1997



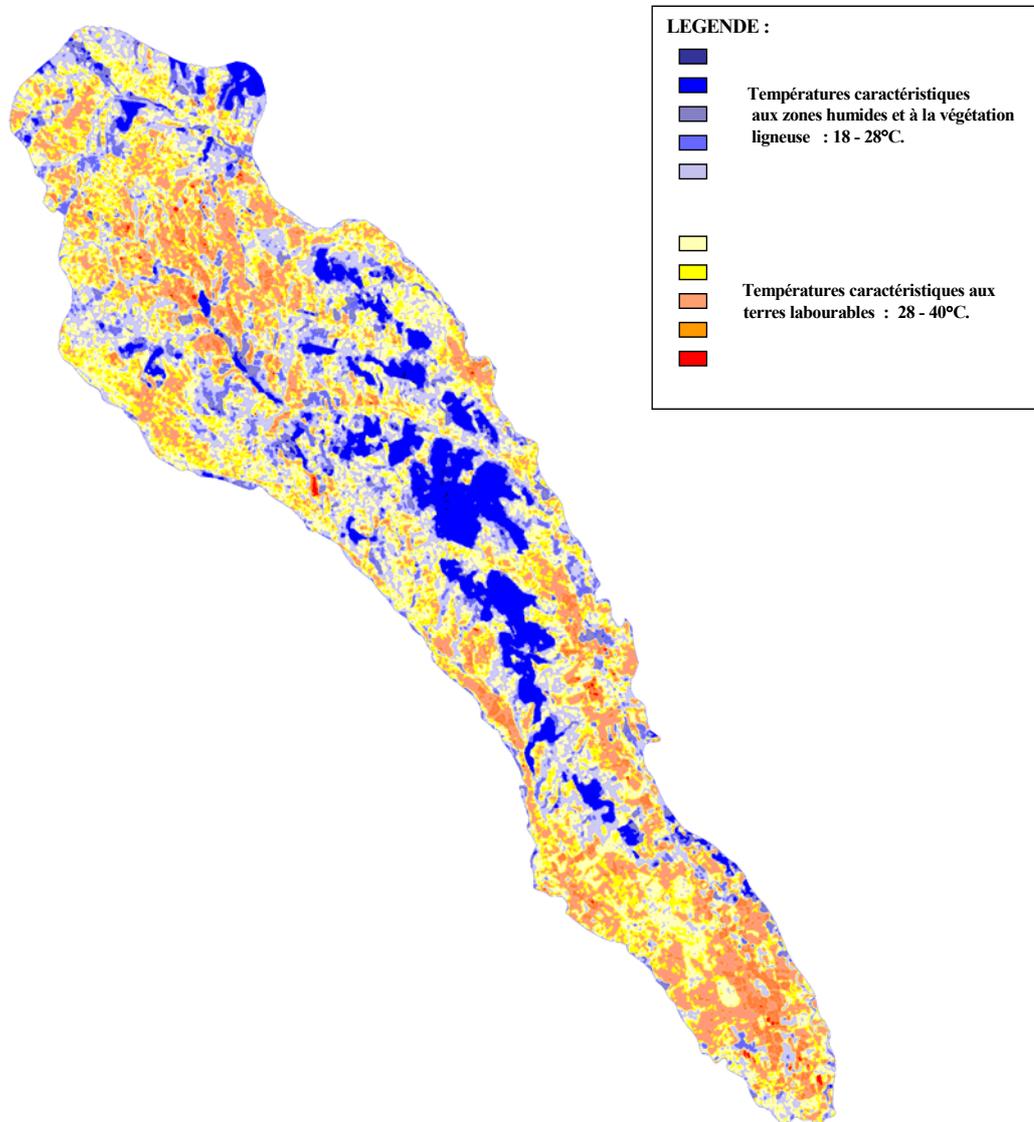
L'apport essentiel de la cartographie thermographique quantitative est représenté, sans doute, par le fait qu'elle permet d'analyser de façon plus complète la signification des températures de surface par rapport à celle de l'air afin de permettre une meilleure extrapolation entre les données des stations météorologiques du plateau (Suceava, Falticeni, Pascani, Roman), même s'il s'agit que de la cartographie des températures radiatives des objets au sol de moment, en effet du moment de prise de l'image. Cependant, l'information recueillie par satellite n'est pas de la même nature que celle des stations météorologiques.

**DISTRIBUTION DES TEMPERATURES RADIATIVES DES OBJETS AU SOL
SUR LE PLATEAU DE FALTICENI**
ECHELLE ADAPTEE A L'ANALYSE DES PAYSAGES
AGREGATION SPATIALE
LE 18 août 1989



La deuxième partie de notre démarche technique répond au besoin d'adaptation de l'échelle d'observation à l'étude des paysages par agrégation spatiale, ce qui impose une analyse des discontinuités et/ou des continuités spatiales à partir de critère de distribution spatiale de ce paramètre dérivé du climat, la température radiative au sol. De la sorte, par ce traitement d'agrégation spatiale on a regroupé, homogénéisé la première classification en deux grandes « plages » de températures radiatives (froid et chaud) afin de pouvoir raisonner finalement, en terme d'unités paysagères (donc on passe à un autre niveau d'approche, celui de « région/zone ») quant à quelques catégories d'occupation et d'utilisation du territoire.

DISTRIBUTION DES TEMPERATURES RADIATIVES DES OBJETS AU SOL
SUR LE PLATEAU DE FALTICENI
ECHELLE ADAPTEE A L'ANALYSE DES PAYSAGES
AGREGATION SPATIALE
LE 2 juin 1997



Adaptation de l'échelle d'observation à l'étude des paysages du 2 juin 1997 par agrégation spatiale. A partir de l'analyse de la distribution spatiale des températures radiatives au sol, on a regroupé, homogénéisé la première classification en deux grandes «plages» de températures radiatives (froid et chaud) afin de pouvoir raisonner finalement, en terme d'unités paysagères : des températures caractéristiques aux zones humides et à la végétation ligneuse de 18-28°C et des températures caractéristiques aux terres labourables de 28-40°C.

**DISTRIBUTION SPATIALE DES TEMPERATURES RADIATIVES DES
OBJETS AU SOL A L'ECHELLE INADAPTEE ET ADAPTEE A L'ETUDE DES
PAYSAGES (AGREGATION SPATIALE)**

CANAL 6 TM5

- **LE 18 AOUT 1989 ;**

**PASSAGE DE LA TEMPERATURE
DE BRILLANCE A LA TEMPERATURE
AU SOL¹⁶⁴ (d° Celsius) avec les constantes
de calibration :
K1 = 1260.56
K2 = 60.776**

**ADAPTATION DE L'ECHELLE A
L'ANALYSE DES PAYSAGES PAR
AGREGATION SPATIALE – PAR
CALCUL DES MOYENNES ET DE
VARIANCE AVEC UNE FENETRE DE
BALAYAGE DE 5X5 PIXELS
ON OBTIENT DES ZONES
HOMOGENES (DU POINT DU VUE
DE LA TEMPERATURES
RADIATIVES) CARACTERISTIQUES
AUX DIFFERENTES TYPE DE
PAYSAGES.**

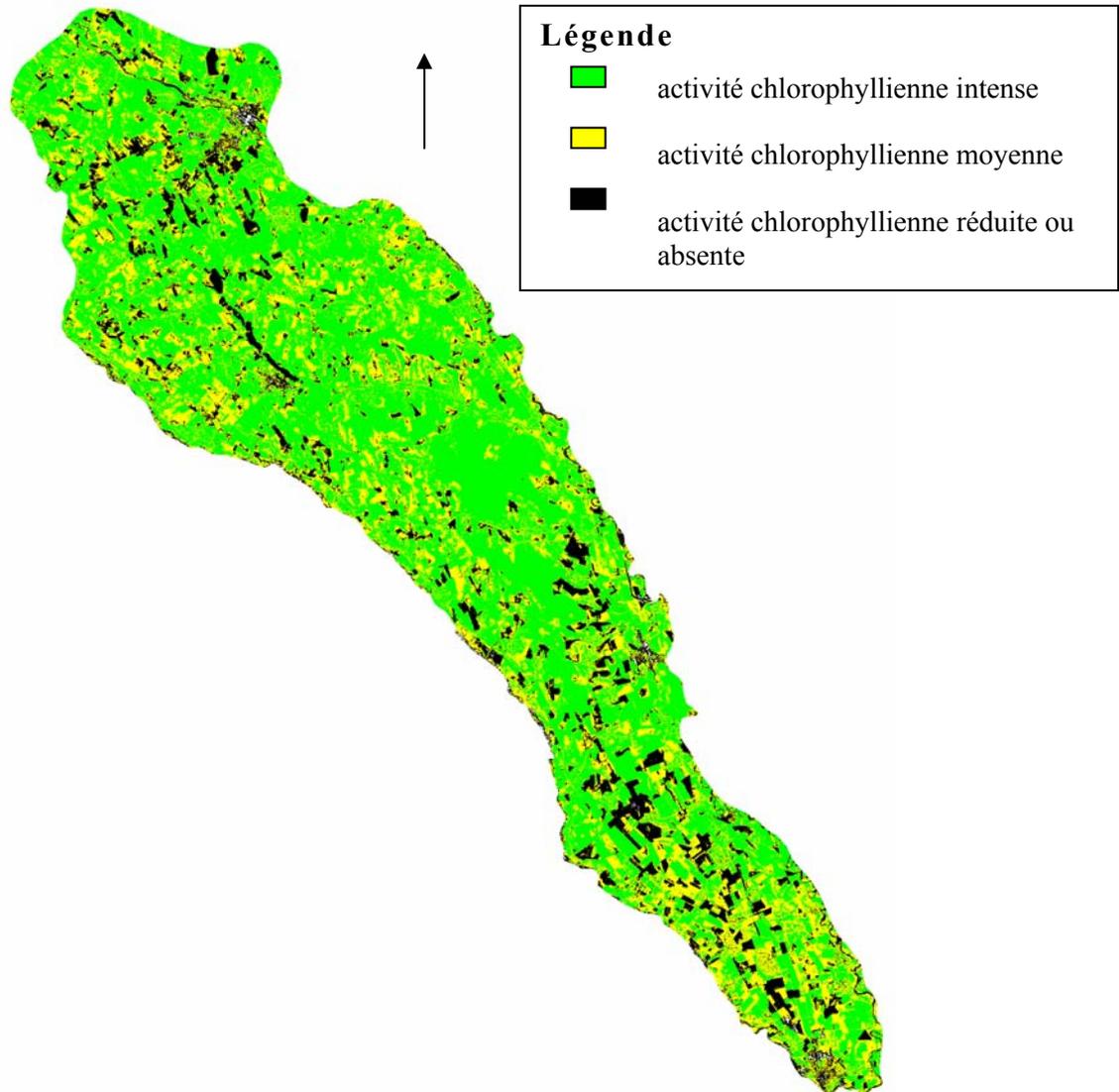
INTERPRETATION DES RESULTATS :

- **DISTRIBUTION SPATIALE DES TEMPERATURES
RADIATIVES AU SOL (ECHELLE INADAPTEE) ;**
- **DISTRIBUTION SPATIALE DES TEMPERATURES
RADIATIVES AU SOL (ECHELLE ADAPTEE)**
- **FREQUENCE DES TEMPERATURES RADIATIVES AU
SOL.**

¹⁶⁴ On calcule la température au sol selon la formule : $T = \frac{K1}{\log(K2/L(V)+1)} - 273$,
ou $L(v) = ax+b$, $a = 0.0056321$ et $b = 0.1238$.

**L'effet de l'intensité de l'activité chlorophyllienne et de la phytomasse
aérienne sur le Plateau de Falticeni**

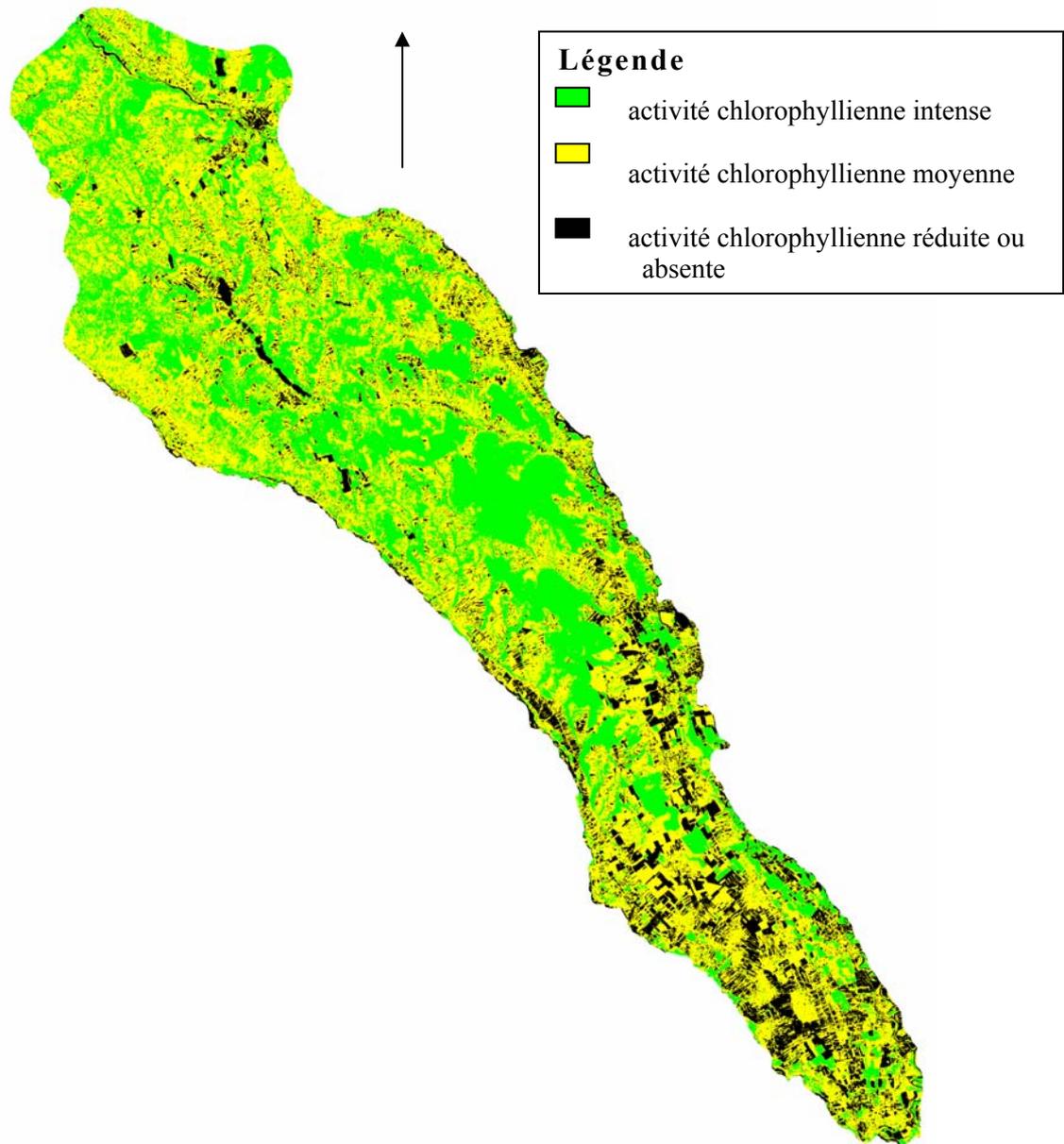
Le 18 août 1989



Cette classification par seuillage de l'histogramme d'un indice de végétation normalisé présente un intérêt particulier quant à l'appréciation de l'intensité de l'activité chlorophyllienne de la végétation et donc peut constituer un bon indicateur pour l'interprétation diachronique sur la dynamique saisonnière des principales classes végétales du plateau, quant à la discrimination, l'interprétation et l'identification de certaines classes de l'occupation et de l'utilisation du territoire, tout comme : les céréales, la végétation spontanée, le sol nu, de diverses espèces forestières.

**L'effet de l'intensité de l'activité chlorophyllienne et de la phytomasse
aérienne sur le Plateau de Falticeni**

Le 2 juin 1997



Cette classification par seuillage de l'histogramme d'un indice de végétation normalisé présente un intérêt particulier quant à l'appréciation de l'intensité de l'activité chlorophyllienne de la végétation et donc peut constituer un bon indicateur pour l'interprétation diachronique sur la dynamique saisonnière des principales classes végétales du plateau, quant à la discrimination, l'interprétation et l'identification de certaines classes de l'occupation et de l'utilisation du territoire, tout comme : les céréales, la végétation spontanée, le sol nu, de diverses espèces forestières.

Dynamique des formes des paysages

6. Etude diachronique de la morphologie agraire des paysages de 1856 à 1998

6.1. Morphologie agraire – expression des formes spatiales

En définissant la morphologie agraire comme « le dessin, à l'aspect des parcelles, des chemins d'exploitation, à la disposition relative des champs, des bois, des pâturages, dans un finage » (Lebeau, 1996). Selon le même auteur « l'habitat et la morphologie agraire du territoire exploité par un groupe humain constituent en quelque sorte le squelette du paysage agraire, le plan d'organisation du finage¹²⁹ ». Ayant en vue cette acception, l'idée qui revient en gros plan, c'est la question « de forme ». En effet, une forme spatiale est une localisation qui présente une certaine pérennité, c'est qu'elle correspond au fonctionnement d'un système, ici, d'un système agraire.

Notre travail s'arrête sur l'étude des formes, notamment par la télédétection. En commençant avec les préoccupations de la philosophie¹³⁰, on constate que « le stable » a un nom qui remonte à l'origine grecque de la science et de la philosophie : il s'appelle la *forme*. La forme, en général, nous suggère aussi : celle de structure, de modèle, de figure, de paradigme. Elle peut être tantôt apparence, figure, structure et dessin.

La forme se fait dessin, représentation simplifiée visant à révéler l'essentiel, l'organisation profonde, la *structure* donc. Il y a des synonymes : constitution, arrangement, proportion, disposition. Il en résulte un jeu d'opposition : forme / matière, forme / contenu, organisation profonde / apparence superficielle.

¹²⁹ Le territoire sur lequel un groupe rural, une communauté de paysans se sont installés pour le défricher et le cultiver, sur lequel ils exercent des droits agraires, s'appellent le finage.

¹³⁰ Qui n'a jamais cessé de méditer à la constante opposition entre le « flux et le rivage », entre ce qui s'écoule et ce qui demeure, entre le temps et l'espace.

La forme assure aussi l'identité des objets, leur permanence relative. Selon certains auteurs, la forme contient aussi la loi et la norme, notions tellement importantes dans notre approche. La forme se trouve aussi dans la répétition spatiale et temporelle, dans les redondances, dans les symétries¹³¹. Le rythme est autant inscriptible dans l'espace et dans le temps et il peut imprimer un ordre d'un ordre, ordre des choses et des faits, dans l'espace et le temps. La forme s'associe toujours à la règle et à la mesure, à la quantification. « Les formes qui nous sont données », ce qui nous est donné dans l'aspect extérieur, dans la forme immédiatement visible où se projettent toujours les plus profondes structures. Il faut apprendre à les lire¹⁷ et saisir les outils propres à cette lecture.

Ainsi, on se propose de donner des explications géographiques par l'intermédiaire des formes des différentes générations des systèmes agraires propres au Plateau de Falticeni (1856, 1989, 1997, 1998).

On peut dire que si un phénomène existe en un lieu donné, c'est parce que cette localisation dans ce lieu correspond au fonctionnement d'un système. Le système doit démontrer une certaine stabilité en ce qui concerne la structure. La démarche mise en place ici est une démarche comparative des structures agraires de 1856 à travers des cadastres de petits villages de notre plateau et des morphologies agraires de 1989 et de 1997, ainsi que de 1998 à travers des images satellites.

Après une première analyse visuelle comparative, on constate aisément que le temps est passé mais que les formes sont restées, la morphologie agraire de 1856 s'est perpétuée jusqu'à nos jours. Il s'agit du poids du passé, le passé présent ou le présent.

¹³¹ Démocrite disait que la structure est l'organisation spatiale des choses en mouvement.

¹³² Pendant les dernières décennies on a élaboré des théories qui se focalisent sur la forme, en principal : la théorie des catastrophes de René Thom, la théorie des systèmes dissipatifs d'Ilya Prigogine, la théorie des fractales de Benoît Mandelbrot, la théorie du chaos et des attracteurs étranges de David Ruelle.

6.2. «Mémoire» de l'espace

Généralement, le poids du passé se fait sentir par le jeu des processus diachroniques. Parmi ceux-ci, on distinguera les processus de diffusion, l'inertie, les processus selon lesquels une activité se maintient dans un lieu lorsque ses causes initiales ont disparu, l'héritage, le processus de localisation dans lequel les traces concrètes laissées par le passé sont des causes qui interviennent dans le présent. C'est le cas de « l'héritage », de la mémoire de l'espace, une mémoire enregistrée par l'inscription spatiale des actions de transformation et d'aménagement de la terre transmises par des présences physiques et concrètes : « mémoire inscrite » ou encore « espace mémoire ». On discute encore de « mémoire message » et « mémoire inscrite », mémoire de la nature et mémoire du temps des hommes.

Une partie de l'héritage du passé est émise par des représentations, des comportements appris, des attitudes mentales ; en somme, elle prend la forme d'une culture. Elle est connue encore sous le nom de « mémoire – message ». Une autre partie du passé s'inscrit matériellement dans l'espace, sous forme d'objets créés par les sociétés humaines d'autrefois, d'équipements et d'infrastructures, de limites et de frontières. Elle est donc enregistrée par l'inscription spatiale des actions d'aménagement et de transformation de la terre ; elle est transmise par la présence des phénomènes concrets et matériels. Ce n'est pas un langage, bien qu'elle assure une communication du passé vers le présent, parce que ces éléments n'ont été pas organisés pour communiquer. Elle est souvent visible dans les paysages, tout comme sur nos images.

Donc, elle s'appelle la « mémoire inscrite », ou encore la « mémoire spatialisée » puisque c'est dans l'espace qu'elle est inscrite. C'est pourquoi qu'il y a un temps de la succession des systèmes, ou encore un temps du fonctionnement des systèmes. Le fonctionnement des systèmes et la temporalité expliquent le maintien des situations, la durabilité des structures spatiales, la persistance des formes.

La géographie a le droit de tirer dans le passé, d'en retenir seulement la partie qui est inscrite dans le monde actuel, qui est dans le présent. La partie du passé qui est « présente dans le présent » s'appelle la « mémoire » ; le terme s'applique d'abord aux consciences et aux individus, il n'y a aucune raison de ne pas l'appliquer aussi aux sociétés et à l'espace qu'elles occupent et changent. Le géographe a la tâche de sélectionner du passé ce qui est nécessaire à l'interprétation du monde actuel et de son espace. Il doit s'interroger sur le passé à partir du présent. La formule de Bergson, « l'oubli est la condition de la mémoire », s'applique très bien à la géographie.

Finalement, la géographie a une place privilégiée dans la description de la mémoire inscrite, celle qui fait vivre une partie du passé dans les sociétés actuelles. Le contenu des mémoires peut être modifié assez rapidement, à l'échelle du temps d'une génération ; il y a aussi des mémoires dont le contenu peut être réinterprété, « relu » en quelque sorte, mais non modifié dans le temps donné à une génération et avec les énergies dont elle dispose. A partir de là, l'explication historique¹³² intervient.

Les structures inscrites matériellement dans la réalité aboutissent à constituer l'espace en « mémoire » des processus interactifs. Elles jouent un rôle important dans les évolutions diachroniques, et dans la succession des systèmes¹³³. « L'espace reçu » par chaque génération nouvelle lui offre un jeu des contraintes, mais aussi des possibilités. Sa « liberté » se trouve à la fois limitée et définie.

¹³² Leibniz et Kant ont le mérite d'avoir introduit le temps dans la science moderne et montre que les pères fondateurs de la géographie, par exemple K. Ritter dès 1833, ont souligné la nécessité de prendre en compte les explications historiques. Le mode d'introduction du temps dans l'exploration de l'espace actuel. Il s'agit de formaliser la place de la démarche historique dans la réflexion géographique.

¹³³ Pour l'interprétation du présent de l'espace, tout n'est pas également important dans le passé : des périodes entières de l'histoire (de l'histoire naturelle tout comme de l'histoire humaine) n'ont pas laissé des traces.

6.3. Interprétation des morphologies agraires diachroniques

En Roumanie, dans la période étudiée, les sociétés rurales se caractérisent par la coexistence de plusieurs sortes de propriétés (cf. tableau « types de propriétés ») et ont connu, au cours de l'histoire, de profonds remous qui ont abouti à la transformation complète des paysages ruraux. Le poids économique et politique inégal de ces classes sociales a été le moteur de ces transformations.

La transformation a été parfois brutale et/ou systématique. En général les transformations se manifestent en histoire par une « réforme agraire », qui est définie comme « l'ensemble des opérations visant à transformer la structure foncière d'un Etat ou d'une région, par la modification des rapports sociaux, pour assurer l'amélioration des techniques culturales et l'accroissement de la production agricole » (Le Coz, 1996). De nombreuses réformes agraires ont eu lieu dans l'histoire de la Roumanie, (1864, 1921, 1945, 1991) et les tensions sociales ont été, classiquement, une source des transformations agraires (cf. tableau « mutations agraires »).

Les réformes agraires de Roumanie, comme partout d'ailleurs, ont été conçues comme un remède au malaise agraire ou comme une inadaptation des structures agraires traditionnelles à la réalité économique et sociale.

En partant des cadastres de 1856, qui ont constitué le point de départ de notre analyse comparative et diachronique des structures agraires de quelques villages du plateau, on a l'occasion de réaliser un volet socio-historique de la région. La situation politique et sociale de l'époque explique en grande partie la localisation spatiale et la facture de certaines structures agraires.

A cette époque-là, en 1853 la Moldavie et la Valachie sont occupées par l'armée russe. Pendant la même période, la France et l'Angleterre déclarent la guerre contre la Russie (la guerre de Crimée). Suite à la convention turquo-autrichienne du 2/14 juin 1854, les deux provinces roumaines ont été

occupées par des autrichiens jusqu'au mois de mars 1857. L'occupation autrichienne a fait ici des démarches économiques (c'est pourquoi, sur nos cadastres il y a des notes en allemand) avec l'intention claire d'occupation permanente. En octobre 1854, Barbu Stribei et Grigore Al. Ghica ont été installés comme chefs d'états à Bucarest et à Iasi, respectivement, sous la domination autrichienne¹⁸.

Du point de vue de la législation, les cadastres mises en discussion ici datent de la période du *Règlement organique* voté en 1831, qui a joué le rôle de constitution pour les provinces roumaines et qui a créé le cadre du développement du capitalisme roumain. Ce règlement a été en fonction jusqu'au 1859 et il reconnaissait partiellement le droit de propriété des paysans sur les terres de leurs ancêtres. Il a opéré des modifications importantes au niveau des structures et des relations agraires.

Ainsi, la terre a été distribuée en fonction du droit d'héritage d'une part et, d'autre part, en fonction de la force de travail que les paysans pouvaient assurer pour diverses superficies des propriétés. Selon ce système, les paysans ont été classés en plusieurs catégories : les premiers (*fruntasii*) qui possédaient 4 vaches pour le travail et 1 vache laitière ; les moyens (*mijlocasii*), qui détenaient 2 vaches de travail et les derniers (*codasii*) qui en général ne disposaient que de leurs bras de travail. La première catégorie recevait jusqu'à 4.5ha de terrain tandis que les autres catégories d'autant moins.

En général, on constate qu'au cœur même du monde rural roumain il y a eu un dualisme multiséculaire des structures agraires, si proche des mémoires. Ce dualisme eut une inscription spatiale très différenciée (cf. la représentation des cadastres). Au cours du XIXème siècle les paysans

¹⁸ Au Congrès de Paix de Paris qui a déclaré la fin de la guerre de Crimée, le ministre externe français, le comte Walewski a proposé l'unification des provinces roumaines sous l'autorité d'un prince étranger. L'idée a été soutenue par l'Angleterre, la Russie et la Sarde et la Prusse et a été repoussée par l'Autriche et la Turquie.

allaient retrouver le chemin de l'émancipation à travers les mouvements d'éveil des peuples à la conscience de « nation » : l'obtention des réformes agraires en échange de leurs engagements dans les guerres « nationales » sont les étapes de la participation paysanne aux constructions des identités nationales et des territoires étatiques. Après 1918, des réformes agraires se propagent (1921, cf. le tableau « mutations agraires ») qui « popularisent l'idéal du petit paysan propriétaire, soutenu par des partis agrariens puissants » (Rey, 1997).

Avant les changements politiques consécutifs à la Deuxième Guerre mondiale, l'agriculture en l'Europe de l'Est avait presque partout un caractère paysan. L'absence des possibilités d'emploi dans d'autres secteurs permettaient aux grands propriétaires de payer de petits salaires et d'imposer des contrats de travail lourds aux travailleurs agricoles. Ces méthodes avaient incité certains gouvernements d'avant-guerre à entreprendre une réforme agraire (1945) pour donner aux paysans une sécurité et une indépendance plus grandes, et encourager en même temps l'industrialisation de la région.

Le communisme régit après 1945, alors que tous les pays de l'Est passent sous l'influence de l'Union soviétique et ils réorganisent complètement l'agriculture. La « paysannerie » a été incorporée à un système étatique, ce qui assurait un revenu agricole suivant des prix déterminés par l'Etat. Les exploitations étaient de deux types : des fermes d'Etat et des fermes collectives qui géraient en commun les terres, le bétail et les machines. La hiérarchie du parti communiste contrôlait les directives de production et assurait la livraison des produits aux organisations commerciales d'Etat. Les travailleurs des fermes collectives pouvaient garder quelques lopins de terre privés pour nourrir leur familles et pour produire un petit surplus destiné à vendre sur le marché local. La distinction entre terres privées et terres collectivisées ne rendait pas compte de la présence des lopins individuels dits en roumain « loturi in folosinta », c'est à dire lots en usufruit, qui n'étaient pas comptabilisés dans les terres en

propriété privée puisque les bénéficiaires jouissaient seulement d'un droit d'usage révocable.

La collectivisation ne fut absolument complète ; quelques fermes subsistèrent là où la disposition des champs et des villages rendait la coopération difficile. Dans les plaines profondément collectivisées, le secteur individuel était presque inexistant avec moins de 1% de la SAU. Les lopins individuels s'y ajoutaient, bien qu'ils fussent d'un statut juridique différent : ces derniers couvraient 786 000ha en 1986, c'est à dire 8.6% de la surface des CAP.

De nombreuses modifications furent apportées au système. Les jeunes gens préféraient travailler en ville, et donc la main-d'œuvre agricole diminuait, devenant de plus en plus vieille et féminisée. Afin d'accroître la production, on investissait davantage en engrais, machines et réseaux d'irrigation. On était plus attentif au contrôle des insectes nuisibles et de la reproduction des animaux et des végétaux.

Les décisions restaient très centralisées, si bien que toute initiative locale était subordonnée au programme étatique. Le système étatique garantissait l'emploi mais laissait peu de place à l'initiative et aux rémunérations en fonction des résultats.

Toujours pour cette période communiste on notera quelques modifications de l'environnement, comme : l'irrigation, qui, à un certain moment est devenue très chère, lorsqu'on considère les coûts du stockage de l'eau et du système de distribution. Selon l'opinion de certains spécialistes il aurait été nécessaire deux récoltes par an pour justifier l'investissement et compenser la terre perdue par l'installation du système.

L'érosion, d'habitude sous forme torrentielle, mais qui provoquait quelquefois des glissements de terrain, se manifestait après l'abatage des forêts qui recouvraient autrefois les versants instables pour la culture. Le seul remède à long terme peut être le reboisement des versants, bien que cela réduise la superficie des terres agricoles. Mais la formation des terrasses sur des versants des collines érodées a enregistré un certain succès,

sans perte ultérieure de terrain (dans la région de la ville de Falticeni et de la localité de Radaseni). Des vergers s'y sont acclimatés.

L'héritage le plus insupportable sera probablement le programme du nouvel habitat rural, ou *sistematizare*. Ceausescu préservait les projets socialistes issus des politiques staliniennes des années 1950 et les avait mis en parallèle avec des programmes de certains pays communistes d'Asie du Sud-Est.

Lorsque la croissance économique déclina pendant la décennie 1980, le plein-emploi fut maintenu dans l'industrie du bâtiment par la construction des villages nouveaux, les paysans devant loger des appartements (comme ce fut le cas d'une partie de la population de la localité Sfantu Ilie, Burdujeni, autour de la ville de Suceava). Cette politique fut largement condamnée pour son coût social et économique et pour ses conséquences dévastatrices sur l'héritage culturel.

Après les premières adaptations à l'agriculture étatique, avec des quotas de distribution et une collectivisation obligatoire, l'agriculture roumaine s'était convertie vers la fin de la décennie 1960. Les produits récoltés des exploitations privées se vendaient plus cher sur le marché, en raison de leur qualité supérieure, et les familles qui vivaient à la proximité des petites villes pouvaient trouver des emplois complémentaires dans l'industrie.

Des mesures coercitives furent prises pendant les décennies 1980 pour maintenir la production agricole à bas prix. La prospérité apparente des agriculteurs privés suscita la crainte, dans le parti communiste, de l'émergence d'une classe riche d'agriculteurs paysans et aboutit finalement, grâce au marché libre, à la fixation du prix maximum de vente des produits. Pour s'assurer que le bétail-autre que la volaille-n'était pas vendu illégalement, tous les animaux devaient être enregistrés et les naissances notifiées immédiatement. On notera aussi que la période de notification était plus courte que pour l'enregistrement d'une naissance humaine.

L'agriculture roumaine à la fin de la période de Ceausescu.

La collectivisation des terres était pratiquement achevée, puisque les terres en propriété individuelle ne représentaient plus que 11% de la surface agricole utile, à la fin des années 1980. Le reste était collectivisé sous la forme de coopératives agricoles de production (la forme la plus répandue, avec 60% de la SAU en 1985) de fermes d'état (IAS ou Entreprises Agricoles d'Etat, 13.6% de la SAU). Il en existe d'autres : dans le secteur d'état les combinats d'élevage (porcins et volailles), les fermes des ministères, de l'armée, des instituts de recherche. Les pâturages du domaine public étaient loués par l'état à des paysans individuels.

En 1985, la surface agricole moyenne d'une CAP était de 2200ha, avec (en moyenne) 840 bovins, 920 porcins et 1700 ovins. Comme dans les autres pays socialistes, les fermes d'état ou IAS recevaient des investissements plus considérables que les CAP. Les coopératives agricoles, même si elles cultivaient plus de 60% de la SAU et étaient, au moins théoriquement, plus autonomes que les IAS, sont restées étroitement soumises à l'autorité de l'état.

Les coopératives dépendent pour leurs façons culturales des Stations de Mécanisation de l'Agriculture, créées, sur les modèles soviétiques, dès 1948. Le rôle des organismes d'état apparaît plus naturel dans le domaine des travaux d'amélioration foncière qui visent au drainage et à l'irrigation. La gestion des ces travaux était confiée aux Entreprises Départementales de Travaux D'Amélioration Foncière.

Au total, la collectivisation agricole avait aboutit à mettre au point trois formes principales d'exploitations. Les CAP étaient une forme sous tutelle. Par l'intermédiaire des stations de mécanisation, par le jeu des livraisons obligatoires, par la maîtrise des circuits de distribution, l'état, beaucoup moins généreux en matière de crédit qu'il ne l'était pour les IAS, maintenait les CAP dans une profonde dépendance. Les IAS donnaient les meilleurs résultats ; elles étaient la vitrine de l'agriculture roumaine et recevaient sous forme de crédits et d'équipements un appui important de l'état.

La transition vers l'économie de marché

On a fréquemment l'occasion de lire que « les pays de l'Est doivent gérer un héritage, celui de 45 années de collectivisme partiel ou total », et que cet héritage n'est pas près de s'effacer dans les mentalités et les structures.

Dès février 1990, deux mois à peine après le renversement de l'ancien régime, des mesures importantes sont prises, qui visent à répondre aux revendications les plus pressantes des ruraux et à leur donner des gages. La première décision fut l'attribution de la jouissance de 0.5ha à chaque ménage dont un des membres travaille dans un CAP, et de 0.250ha pour tout villageois non membres d'une CAP.

La loi qui a tout à fait changé le paysage rural roumain est la loi foncière de 1991.

Il s'agit d'organiser la liquidation des CAP et de restituer les terres collectivisées à leurs anciens propriétaires ou à leurs héritiers. Les bénéficiaires de cette restitution sont les propriétaires de 1960, qui peuvent rentrer en possession de leurs biens, dans une limite comprise entre 0.5 et 10ha. Il convient de préciser qu'à cette époque-là, il n'y avait pratiquement plus de propriétés plus vastes (la réforme agraire égalisatrice de 1945 n'avait laissé subsister que 2.3% d'exploitations de plus de 10ha). La loi foncière de 1991 organise donc un transfert de propriété de première grandeur, puisqu'il intéresse 9.1 millions d'ha, à répartir entre 5 millions en ayant le droit.

En première phase, les bénéficiaires ont disposé d'un délai très court (trois mois) pour faire valoir leurs droits et les appuyer par des documents qui prouvaient la légitimité de leur possession. Certains registres avaient disparu. La quasi totalité des anciens propriétaires a fait valoir ses droits, même ceux qui avaient depuis longtemps quitté la terre et n'avaient plus de liens avec leur village d'origine. Plus difficiles à régler sont les cas où une ferme d'état s'est agrandie aux dépens d'une CAP voisine. Les propriétaires ont eu en compensation des titres d'actionnaires dans la nouvelle structure dite société commerciale qui prend la suite de la ferme d'état.

Il y a une distinction, qui figure dans le texte de la loi, entre les communes des plaines où les bénéficiaires ne peuvent revendiquer que l'équivalent des surfaces collectivisées et les communes des collines et de montagne, où ils rentrent en possession des parcelles physiques dont eux ou leurs ancêtres étaient propriétaires. Cette distinction induit à la fois une difficulté de réalisation supplémentaire et une distinction de fait.

Le vaste transfert de propriété organisé par la loi foncière est une opération à caractère politique et non pas une réponse à un besoin économique. Une bonne partie des bénéficiaires habite en ville et donc n'est pas en mesure d'assurer directement l'exploitation des terres qu'elle reçoit.

La loi foncière prévoyait trois formes d'exploitation agricole pour succéder aux coopératives. La première est l'exploitation individuelle. Les exploitations individuelles couvrent 59% des terres distribuées et elles s'ajoutent à celles qui n'ont pas été touchées par la redistribution, parce qu'elles n'avaient jamais été collectivisées (1411000ha à la fin de la période socialiste). Il y a donc 43% des terres en exploitation individuelle, sans recours à aucune forme de travail collectif.

Donc à qui la Loi 18 attribue-t-elle ces terres ? La première condition d'attribution est de travailler la terre ou de la faire travailler donc, a priori, tous ceux en droit sont susceptibles d'être des « travailleurs de la terre » au sens large du terme. Il y a trois grandes catégories de personnes : les anciens propriétaires de terres mises en CAP pendant la période communiste ou leurs héritiers. Ils reçoivent 10ha au maximum, quelle qu'ait été leur possession antérieure. Les anciens membres de la CAP ne possédaient pas de terre. Le nombre d'hectares reçus est en fonction du temps de travail dans la CAP : moins de trois ans dans la CAP : 1ha ; entre trois et cinq ans : 2.5ha .

La seconde forme est l'exploitation collective. La loi foncière prévoit expressément deux modalités d'exploitation. L'une est la société agricole, avec un statut fixe et une personnalité juridique. L'autre, beaucoup plus floue dans son statut, est l'association familiale. La société agricole, comme

l'association familiale reposent sur l'adhésion volontaire et les adhérents restent propriétaires de leur terre. Les sociétés agricoles sont relativement stables : elles ont souvent pris le relais des anciennes coopératives et sont le plus souvent dirigées par des agronomes qui constituaient l'équipe dirigeante des anciennes CAP. Quant aux associations agricoles elles sont beaucoup plus instables : elles sont souvent des associations de voisins ou de parents qui, émigrés en ville, confient à un parent resté au village le soin de cultiver leurs terres.

L'opposition entre l'exploitation individuelle et celle collective n'est pas si simple. La plupart du temps, le nouveau propriétaire, s'il réside au village, se réserve une surface de 0.5 à 1ha qu'il cultive lui-même et où il élève une vache et un petit troupeau et confie le reste de ses terres à une société agricole ou à une association familiale.

Les fermes d'état (IAS) et les autres formes du domaine foncier de l'état et du domaine public couvrent une surface totale de 17.6%. Si l'on ajoute aux surfaces agricoles les forêts, les marécages, les terrains non productifs du domaine public, on arrive à un total de 44.7% de la surface de la Roumanie.

La loi foncière de 1991 a organisé le démantèlement des coopératives (CAP) et bien au contraire elle a respecté les IAS. Cette décision s'explique par le fait que, globalement, les IAS ont été constituées à partir des grandes propriétés des boyards, des monastères, de la couronne. La loi ne prétendait pas revenir sur cette nationalisation des terres, mais seulement sur la collectivisation forcée de 1960.

Pour les anciens SMA (Section de Mécanisation) la loi prévoit deux possibilités : leur dissolution et la vente de leur matériel aux enchères, ou bien leur transformation (comme dans le cas des IAS) en sociétés commerciales dites AGROMEC. Les AGROMEC sont organisées comme des sociétés qui louent leurs services aux sociétés agricoles et aux associations familiales issues des CAP et exceptionnellement aux exploitants individuels.

Enfin, les divers services ministériels sont normalement restés maîtres des travaux d'aménagement foncier : lutte contre l'érosion, drainage, irrigation.

Mécanisme des réformes agraires en Roumanie

Conflits sociaux, conflits socio-politiques	Propriétés, propriétaires	Actions antérieures à la réforme	Objectifs de la réforme agraire	Actions postérieures à la réforme
Réforme agraire de 1864				
- Révolution bourgeoise démocratique (1848)	- En 1846, environ 6000 familles de boyards de la Valachie et de la Moldavie ainsi que les monastères détenaient 80% des terres: 120.000 familles en avaient 20% et 520.000 familles n'en avaient aucune.	- La sécularisation des terres abbatiales en 1863 permet la constitution d'un domaine public sur près d'un quart du territoire national.	- 515.412 paysans sont devenus propriétaires avec 1.892.927ha. -Abolition du travail obligatoire. L'inaliénabilité et la division entre les héritiers ont accentué la pulvérisation de la propriété (de 4,6ha en 1849 à 3,2ha en 1905).	- Les lois de 1866, 1872, 1882 et 1893 ont institué l'exécution administrative du travail. - Les lois de 1908, 1912 et 1918 ont réglé des questions relatives à la constitution des pâturages communaux, au fermage obligatoire et au ver bénévole d'une partie de la grand propriété.
Réforme agraire de 1921				
- Révoltes paysannes de 1889 et de 1907. - Guerre d'Indépendance (1877). - Ière Guerre mondiale.	-Propriétés Inférieures à 100 ha = 60% ; Supérieures à 100 ha = 40%.	-Expropriations des grands domaines d'une superficie de 6.000.000 ha.	-Une superficie de 3.440.000 ha, divisée en lopins de 5ha, a été donnée en propriété. -Le reste devant être utilisé pour constituer des pâturages et des forêts communales. -Il a été prévu :	-Etablissement des taxes à l'exportation pour les produits agricoles en 1992. -Crise économique générale (1929). -Loi de conversion des dettes agricoles

			<p>-une concentration obligatoire des parcelles (en limitant leur divisibilité à 1 ha dans les collines et les montagnes) ;</p> <p>-l'organisation de la propriété privée moyenne;</p> <p>-la constitution du bon familial (surface d'environ 1 ha pour la maison, le jardin, et le lopin).</p> <p>-Propriétés Inférieures à 100 ha = 90% ; Supérieures à 100 ha = 10%.</p>	(pour les propriétaires en moins de 10 ha).
Réforme agraire de 1945				
<p>-2ème Guerre Mondiale. -Après 1944 : Installation du régime de démocratie populaire.</p>	<p>-En 1938, 12200 familles de grands boyards (0,4%) détenaient 5.400.000ha; 2.400.000 (18%) familles paysannes détenaient une superficie équivalente; 700.000 familles (21,6%) étaient des paysans pauvres.</p>	<p>-Confiscation et expropriation de 1.488.000ha appartenant aux grands propriétaires.</p>	<p>-918.000 paysans sont devenus propriétaires d'une superficie totale de 1.600.000ha. -Création de 400.000 nouvelles propriétés paysannes et agrandissement de 500.000 propriétés. -Elimination des grands propriétaires en</p>	<p>-Confiscation des domaines de la Couronne et de la Maison royale (1948). -Confiscation en 1948 des 50ha laissés aux grands propriétaires après la réforme de 1945. -Apparition des entreprises d'Etat (GAS/IAS) et élargissement des collectifs</p>

			<p>tant que classe sociale. -Généralisation de la petite propriété paysanne.</p>	<p>agricoles (GAC/CAP). -En 1948 il y avait 5.501.138 propriétaires dont : 91% avaient moins de 5 ha 8,6% avaient moins de 5 à 10 ha 1,6% avaient moins de 10 à 20 ha 0,4% avaient moins de 20 à 50 ha 0,3% avaient moins plus de 50 ha</p>
--	--	--	--	---

Tableau 9.

Evolution des entreprises agricoles d'Etat (IAS) – niveau national

Années	Nombre des IAS	Surface (milliers d'ha)	Taille moyenne (ha)
1950	363	753	2000
1962	527	1720	2870
1965	721	2077	2900
1970	359	2111	6000
1975	391	2057	5200
1985	419	2050	5000

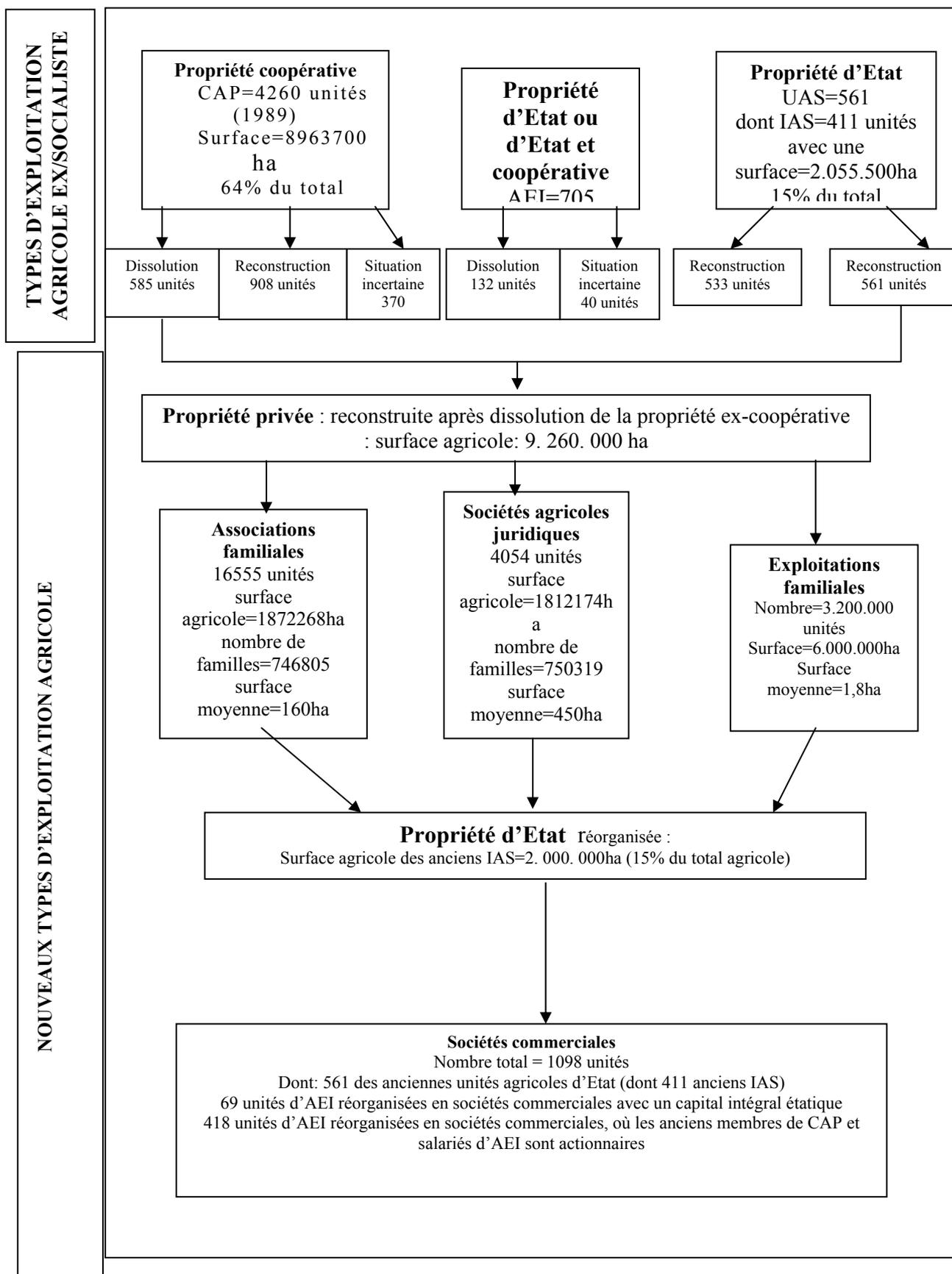
Tableau 10.

Utilisation des terres par les producteurs individuels en 1986 – niveau national

Nature des terres	Agricoles		Arables		Pâturages		Vignes		Vergers	
	Miliers ha	%	Miliers ha	%	Miliers ha	%	Miliers ha	%	Miliers ha	%
CAP	9133		7215		1532		200		183	
Dont en usage des membres des CAP	922	10	767	10	56	2,8	79	26	21	11
Exploitations individuelles	1420	9,4	501	5	852	20	10	3,2	56,4	16
Total	15020		9984		4400		293		344	

Tableau 11.

Mutations des relations de propriété en Roumanie



En conclusion, la Roumanie, comme toute l'Europe Centrale et de l'Est « est passé en à peine plus d'un quart de siècle du système latifundiaire le plus oppressif aux formes les plus avancées de la collectivisation socialiste » (Le Coz, 1996).

C'est la collectivisation des terres qui a marqué, sans précédent, le bouleversement des structures agraires. Le fait majeur de l'histoire du monde rural de cette époque-là a été le bouleversement profond provoqué par le communisme, qui a brisé les structures agraires traditionnelles des parties vastes des terres, pour les remplacer par une organisation collectiviste planifiée, visant non seulement à accroître rationnellement la production, mais aussi à transformer le paysan ancestral pour en faire un « homme nouveau ».

La collectivisation a changé radicalement le paysage rural. Il s'agissait, comme l'affirme une série d'auteurs, « de l'atmosphère de collectivisme exacerbé et des paysages agraires sans grâce ».

Ainsi, la révolution socialiste a introduit un nouveau type d'agriculture, conçue comme l'un des éléments de l'économie à la fois planifiée et collectivisée de l'Etat. Cette création volontaire d'une agriculture nouvelle a le plus souvent rasé le passé et a provoqué la mise en place des structures agraires entièrement nouvelles.

Notre étude comparative montre le fait que les structures agraires cachées par le communisme, pendant 45 ans, ressortent aujourd'hui, après l'application de la loi foncière de 1991 en montrant le principe d'application de la loi, en fonction des propriétés héritées.

6.4. Etude régionale des formes du système agricole communiste

De la période communiste on a retenu une structure parcellaire céréalière en disposition circulaire (cf. disposition circulaire du parcellaire communiste). On se demande s'il s'agit d'un modèle Von Thünen¹³⁴, en

¹³⁴ Des modèles qui sont issus de celui de Von Thünen : A. Lösch, E. Dunn, de W. Alonso, de von Böventer, de B.H. Stevens et de R.H. Day. De différentes approches

tenant compte que la respective structure se trouve tout près de la ville de Suceava, le marché de la région.

Von Thünen a mis l'accent sur le rôle joué par la distance, A. Lösch a précisé le rôle que jouaient les rendements, T. Brinkmann a insisté particulièrement sur la concurrence pour l'occupation du sol. Le rôle de la distance, considérée comme la variable indépendante – va construire son schéma d'ordonnement des cultures autour de la ville marché.

Dans sa théorie – l'existence d'un domaine dont l'objet est d'obtenir le plus grand produit brut par personne, tout en conservant la fertilité du sol et l'existence d'un autre domaine orienté vers une économie d'échange du fait de sa proximité d'une ville marché, il réfléchit sur les relations villes-campagnes et se demande comment la ville agit sur l'ordonnement des cultures. Von Thünen émet l'hypothèse que les cultures sont soumises à une force combinant une distance et une masse en attirant les cultures vers le marché central.

A la question de savoir sous quelles forces motrices se dessinent les paysages agricoles, il défendra la thèse selon laquelle les cultures s'ordonnent autour des villes-marchés en fonction de la distance qui sépare le lieu de consommation (la ville) et les lieux de production. Le rôle essentiel de la distance dans la distribution des cultures est tel que la modification des seuls paramètres ne détruit pas l'équilibre du système. Dans sa conception, la conformation des paysages agricoles est donc sous la stricte dépendance de l'économie urbaine : «la ville joue un rôle moteur essentiel dans la structuration des paysages agricoles ».

S'agit-il d'une structure qui « communique »¹³⁵ une situation quelconque ou est-il le dessin du pur hasard ? Comme on n'a pas détecté d'autres

essayent de renouveler la théorie de la localisation agricole (W. Alonso – concurrence entre l'espace agricole et non-agricole). Certains auteurs ont utilisé les modèles d'équilibre interrégional et de concurrence interrégionale.

¹³⁵ Le signe, c'est d'abord le trace, l'empreinte ou l'indice laissés par un objet ou événement et que nous avons appris à interpréter. La trace et l'empreinte ne sont pas des signes volontaires mais des inscriptions matérielles qui renvoient à des objets absents.

structures pareilles, on reste au niveau de la reconnaissance des formes, sans généraliser au niveau du plateau.

6.5. Précisions méthodologiques

En ce qui concerne l'étude des formes de diverses « générations » de morphologies agraires à partir des images satellites on propose des chaînes de traitements de l'image par filtrage linéaire et par opérateurs mathématiques, ainsi que par agrégation spatiale (organigrammes).

Premièrement, on a proposé le filtrage des deux images.

- En rehaussant le contraste de l'image on a diminué l'étendue de la zone de transition sans affecter l'intensité moyenne des régions situées d'une part et de l'autre. Les traitements de filtrage utilisés reposent sur un calcul en chaque point de l'image. Ce calcul utilise la valeur du pixel lui-même mais aussi les valeurs des pixels adjacents. C'est du voisinage. L'étendue spatiale du voisinage est généralement donnée par le côté de la fenêtre de traitement, en nombre de pixels. Comme d'habitude, on a utilisé une fenêtre de taille impaire (cf. l'organigramme).
- Le produit de convolution discret qui est appliqué à une image lors d'un filtrage, revient à réaliser une combinaison linéaire des niveaux de gris de son voisinage en chaque point. Une combinaison linéaire du pixel et de ses voisins est calculée en chaque point en utilisant les valeurs du filtre comme coefficients. Le masque est « placé » sur le voisinage, centré sur le pixel à traiter et chaque coefficient est combiné au pixel sous-jacent. Tout se passe comme si le masque « glissait » de haut en bas et de gauche à droite, en passant par chaque pixel de l'image, on parle de fenêtre glissante pour ces traitements de voisinage.

- Ensuite, on a proposé encore des opérateurs morphologiques pour l'analyse de la disposition spatiale du parcellaire, en sachant que le concept de forme est à la base des traitements en morphologie mathématique. Les chaînes proposées incluent des *épaississements*.

On rappelle qu'un amincissement consiste à enlever un ensemble de points, correspondant à une configuration de voisinage donnée. A chaque itération, en chaque point, on applique les *n* masques ; si la configuration dans l'image correspond à celle du masque, on enlève le point de l'image ; l'épaississement consiste à rajouter des points correspondant à une configuration donnée, de la même manière.

En conclusion, toute génération humaine exerce son action sur un espace différencié, « lourd » d'héritage. Cet « espace reçu » est donc un élément important d'explication de la différenciation spatiale. « L'espace reçu » doit être compris comme le produit à la fois de processus naturels et des actions des générations antérieures. Ainsi, la localisation est le résultat des processus diachroniques, d'une série de faits d'héritage.

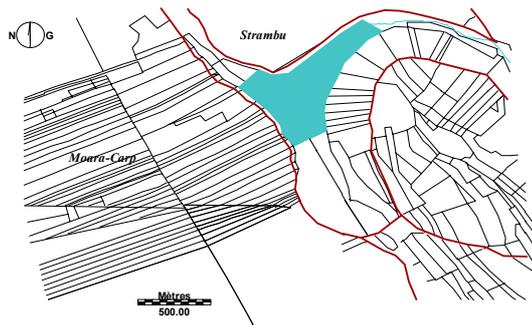
L'espace concret, immédiatement visible, sous-entendu par tout un réseau de relations, de flux de matière, d'échange d'énergie et d'information, est très largement un produit social, un résultat de l'action des sociétés humaines.

Existe-t-il une « mémoire » de l'espace ?

*Extraction du réseau parcellaire à plusieurs dates et à différentes échelles –
à partir du cadastre de 1856 et à partir des images satellitales de 1989, de 1997
et de 1998*

On part du ...

*Cadastre de 1865 autour du village de Moara-Carp et de l'extrait du vieux cadastre original de
1856*



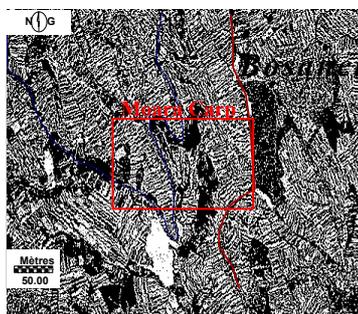
En passant par...

Le réseau parcellaire d'août 1989



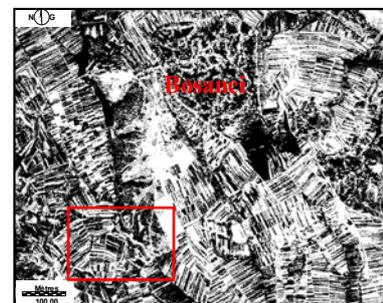
On arrive au ...

Réseau parcellaire de juin 1997



Et au ...

Réseau parcellaire de septembre 1998

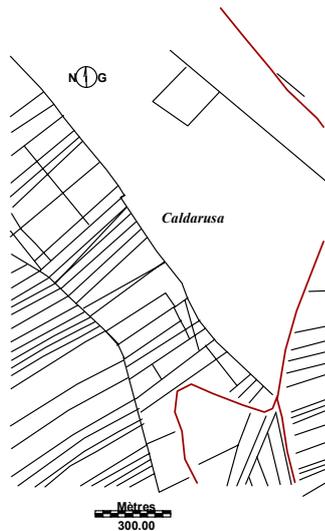


Les cadastres à l'échelle initiale de 1 / 5 000 ainsi que les images satellitales multirésolutions (Landsat avec 30X30m et Spot Panchromatique avec 10X10m) ont été redressés dans le système cartographique UTM 35N.

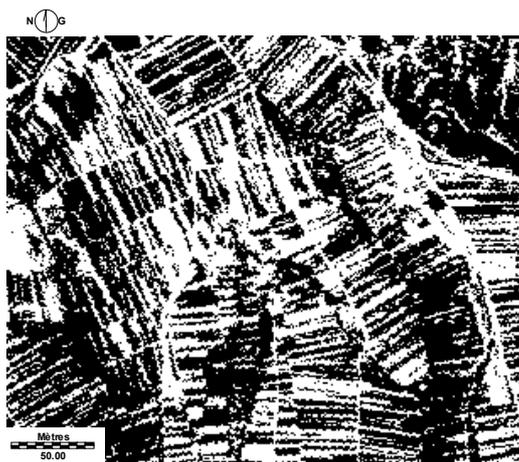
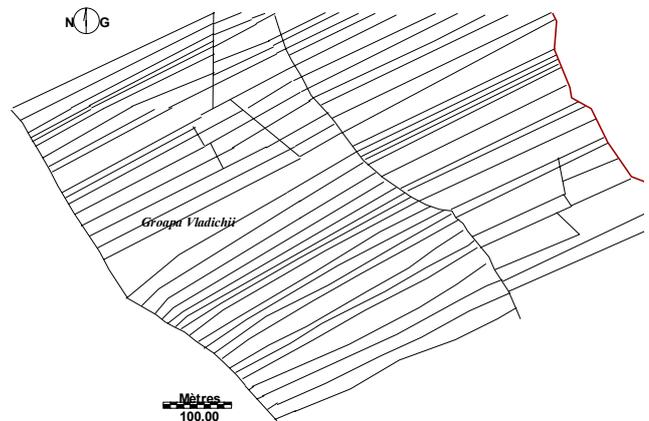
Existe-t-il une « mémoire » de l'espace ?

Extraction du réseau parcellaire à plusieurs dates et à différentes échelles – à partir du cadastre de 1856 et à partir des images satellitales de 1989 et de 1997-1998

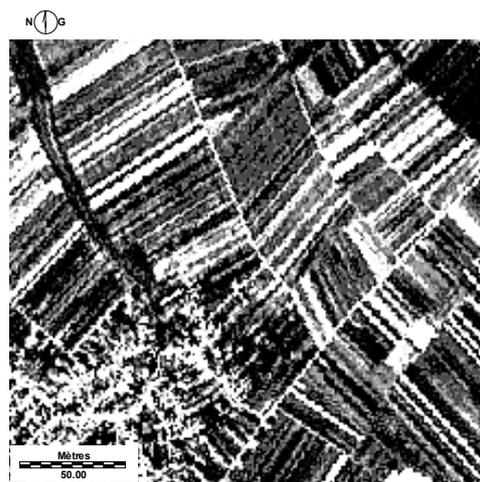
Cadastre du village de Caldarusu - 1856



Cadastre du petit village Groapa Vladichii -1856



*Réseau parcellaire de septembre 1998
autour du petit village de Caldarusu*



*Réseau parcellaire de septembre 1998
autour du petit village de Groapa Vladichii*

**ANALYSE DE LA VARIABILITE DE LA GEOMETRIE DU PARCELLAIRE
PAR FILTRAGE DES IMAGES**
Fragments du Plateau de Falticeni

LA ROUMANIE COMMUNISTE
Paysage de grand parcellaire



le 18 août 1989

LA ROUMANIE POST-COMMUNISTE
*Paysage à disposition en « lames de parquet »
des parcelles lanières*



le 2 juin 1997

Région de la forêt de Mihoveni et du village de Stroiesti

**DISPOSITION CIRCULAIRE DU PARCELLAIRE AUTOUR DES LOCALITES PENDANT
LE REGIME COMMUNISTE**



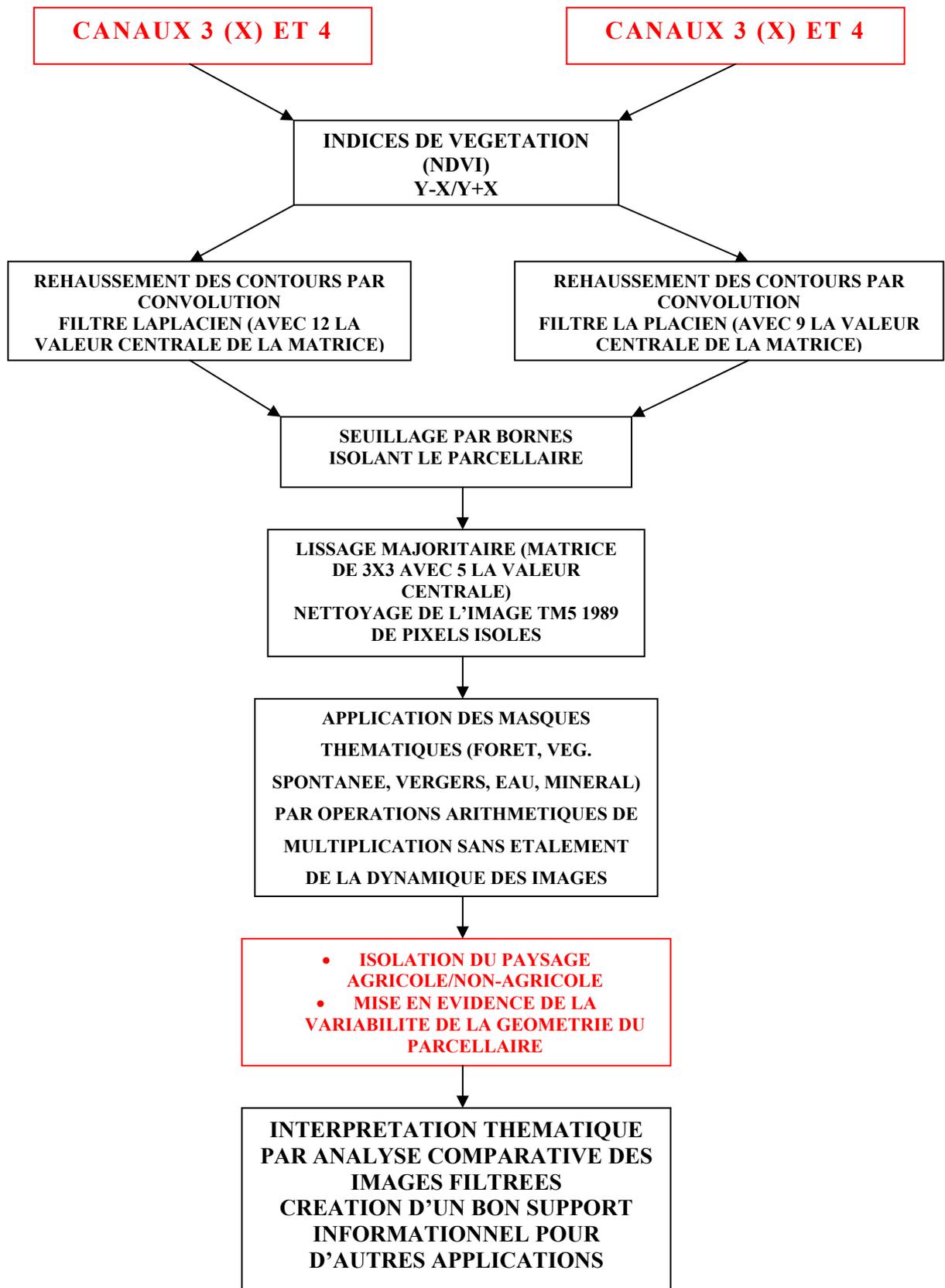
le 18 août 1989



le 2 juin 1997

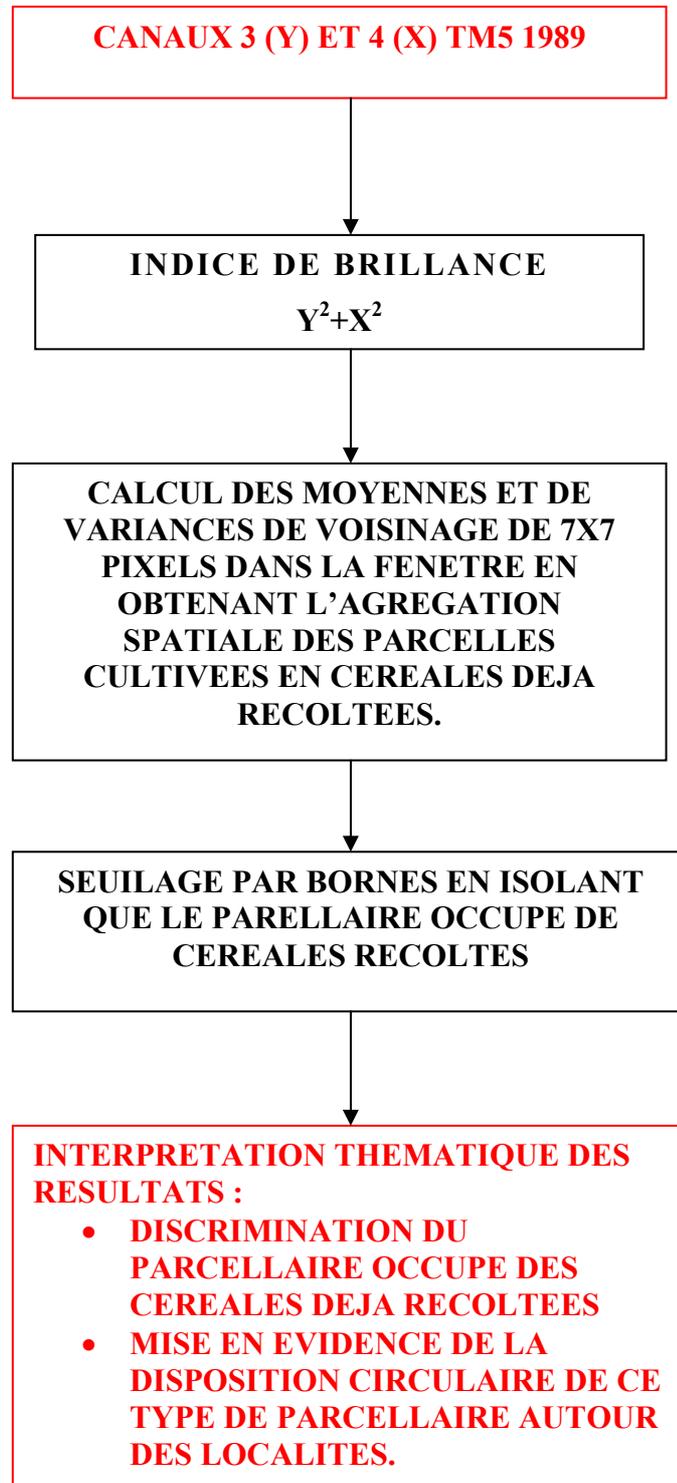
Environs des villages de Halaucesti et de Muncelu de Sus

**ANALYSE DE LA VARIABILITE DE LA GEOMETRIE DU PARCELLAIRE
PAR FILTRAGE DES IMAGES**



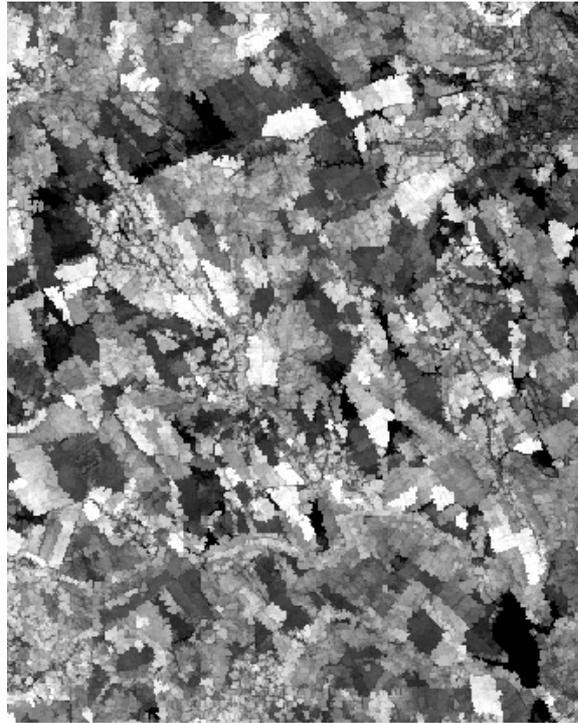
**EXEMPLE DE DISPOSITION CIRCULAIRE DU PARCELLAIRE AUTOUR
DES LOCALITES PENDANT LE REGIME COMMUNISTE**

ETUDE REGIONALE

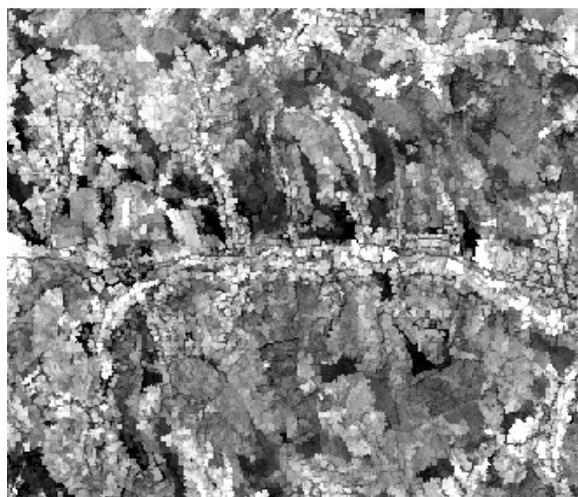


ANALYSE DE LA DISPOSITION SPATIALE DU PARCELLAIRE
PAR OPERATEURS MORPHOLOGIQUES
Bouleversement du parcellaire
Passage du grand parcellaire communiste au parcellaire très morcelé post-communiste
Fragments du Plateau de Falticeni

LA ROUMANIE PENDANT LE REGIME COMMUNISTE



Fragment de la région du cours supérieur du Somuzul Mare et de ses principaux affluents de nord (Humoria, Vatazul, Boroseni, Cimbrina) et de l'ouest (Dragoiasca, Stupca)



Fragment de la région du cours moyen du Somuzul Mare – environs des villages de Preutesti, de Basarabi et d'Arghira où la « cellule de vie reste toujours la vallée

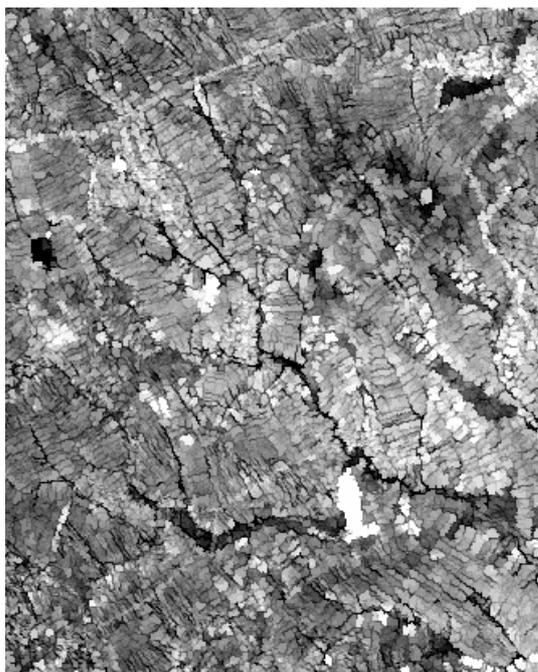
**ANALYSE DE LA DISPOSITION SPATIALE DU PARCELLAIRE
OPERATEURS MORPHOLOGIQUES**

Bouleversements du parcellaire

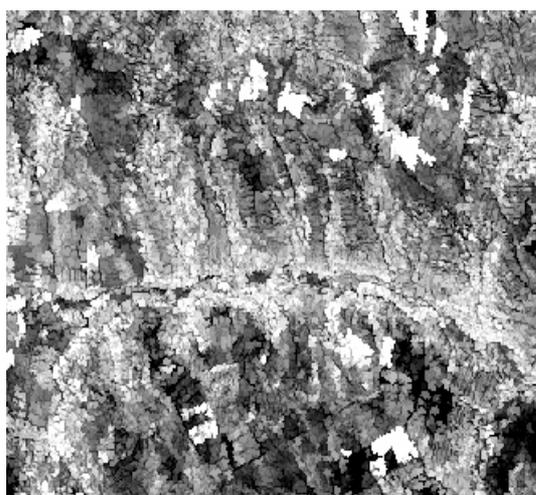
Passage du grand parcellaire communiste au parcellaire très morcelé post-communiste

Fragments du Plateau de Falticeni

LA ROUMANIE POST COMMUNISTE

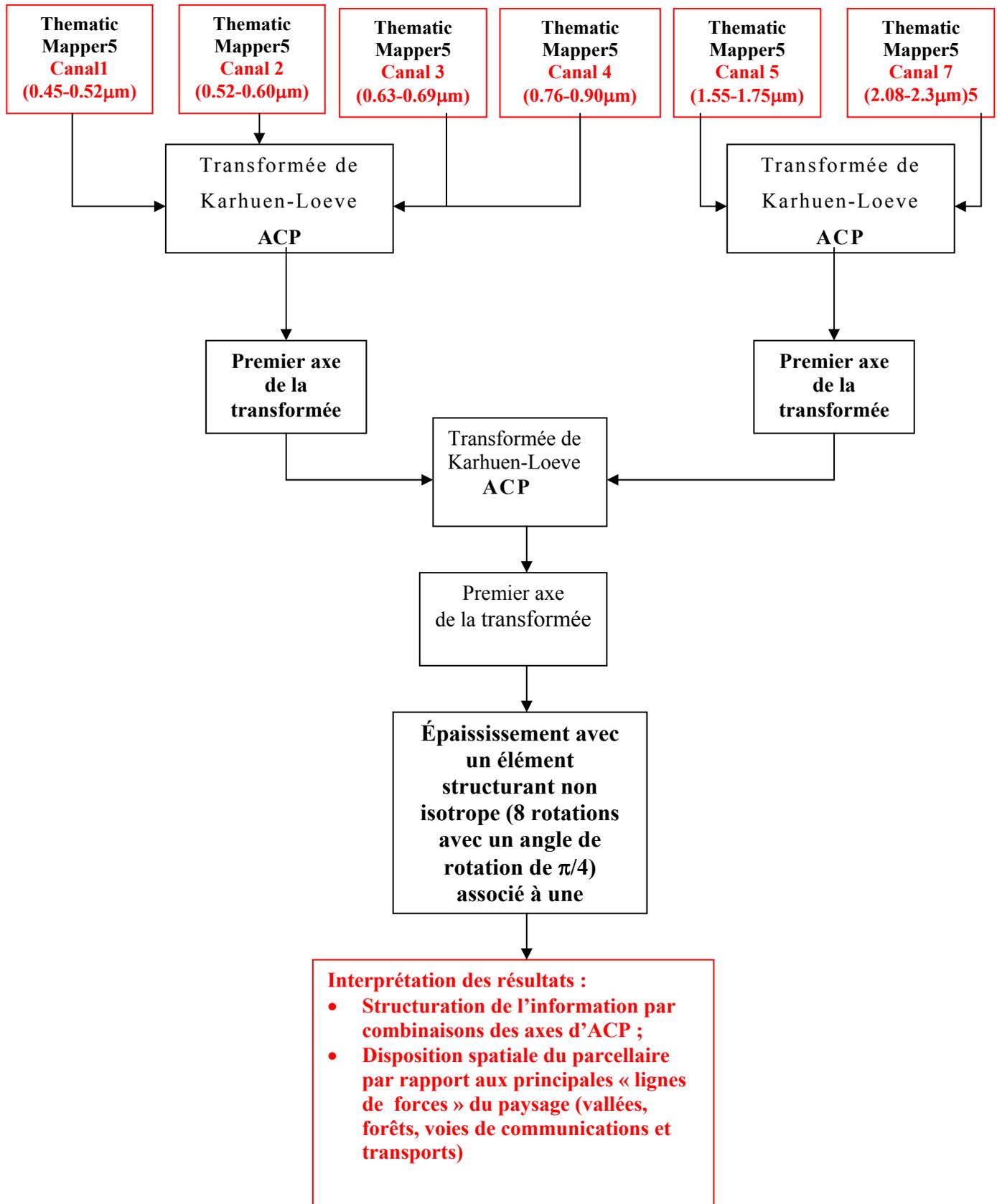


Fragment de la région du cours supérieur du Somuzul Mare et de ses principaux affluents de nord (Humoria, Vatazul, Boroseni, Cimbrina) et de l'ouest (Dragoiasca, Stupca)



Fragment de la région du cours moyen du Somuzul Mare, environs des villages de Preutesti, de Basarabi et d'Arghira où la «cellule de vie reste toujours la vallée

**ANALYSE DE LA DISPOSITION SPATIALE DU PARCELLAIRE PAR
OPERATEURS MORPHOLOGIQUES**



7. Etude diachronique de la structure des paysages de 1989 à 1997 par variogrammes

La technique de l'analyse¹⁴⁷ des images est essentiellement connue des géographes par son utilisation en télédétection, notamment par la connaissance des organisations et des dynamiques spatiales. Pour ce type d'analyse réalisé à l'aide des outils statistiques (autocorrelation spatiale), géostatistiques (variogrammes) ou de l'analyse des images, l'approche des phénomènes spatiaux est similaire ; ce qui compte « n'est pas tant la valeur d'un lieu que la relation qu'entretient ce lieu avec l'environnement »¹⁴⁸.

Cette analyse s'inscrit dans la tendance de déceler *des structures* à partir des objets connus et de les expliquer. L'analyse spatiale a pour finalité *la mesure*, la mesure de la dépendance spatiale dans une direction donnée, autrement dit, il faut rechercher une relation spatiale entre les pixels et les directions données, selon un pas connu (pixel par pixel, dans notre cas).

On a choisi une méthode, un outil qui permet de décrire quantitativement les structures agraires du Plateau de Falticeni à deux dates différentes (au 18 août 1989 et au 2 juin 1997). Il s'agit de la fonction de variogramme, due à G. Matheron¹⁴⁹ et J. Serra, qui est un outil simple et efficace de géostatistique pour décrire ce qui se passe, en moyenne, entre deux points distants de « x ».

Il semble être bien adapté à la mise en évidence de la structure d'un paysage dans une direction donnée (anisotropie) ou non (isotropie) par l'intermédiaire de l'image même. En somme, le variogramme mesure la probabilité que les deux points soient différents. En général, on utilise le variogramme pour l'analyse de la structure du paysage.

¹⁴⁷ On comprend par analyse spatiale l'ensemble des méthodes et des techniques qui décrivent la manière dont un ou plusieurs phénomènes s'inscrivent dans l'espace.

¹⁴⁸ D'après A. Dauphiné, 1988.

¹⁴⁹ Il a appliqué à la géostatistique la théorie des variables régionalisées (1970).

Il se construit à partir de la mesure M de l'écart qui existe entre une variable $f(x)$ mesurée en x et la même variable $f(x+d)$ mesurée en $x+d$ et s'obtient lorsque d varie : $M = (f(x) - f(x+d))^2$.

7.1. Méthodologie et type de données

L'étude de la structure des paysages a été envisagée pour aider à estimer la taille moyenne des parcelles agricoles spécifiques à la période communiste et post-communiste et à mettre en évidence les phénomènes de périodicité thématique lorsqu'ils existent. Leur apport méthodologique est comparé à celui de l'analyse des formes à partir des classifications automatiques.

Cette analyse a été menée sur deux images satellitales, sur des extractions et échantillons de ces deux images LANDSAT (du 18 août 1989 et du 2 juin 1997) et sur deux types de données, d'une part sur des extractions (échantillons) des données du canal sept, corrigées géométriquement et surtout radiométriquement et d'autre part, sur des données traitées/adaptées au sens de notre étude, plus précisément sur des images qui contiennent le réseau agricole seulement, donc la morphologie agraire caractéristique à ces deux étapes historiques.

Ainsi, on a extrait le parcellaire des échantillons des deux dates pour mieux adapter la taille de l'objet dominant du paysage à la résolution de l'image (30 m x30 m). Nous avons également sélectionné une direction perpendiculaire à l'orientation du parcellaire, c'est à dire la direction E-W et une autre sur la direction N-S.

On a rehaussé les contours du parcellaire sur un indice de végétation (NDVI) seuillé à l'aide d'un filtre Laplacien (avec la valeur centrale 9 pour l'image de la période communiste et avec la valeur centrale 12 pour l'image de la période post communiste).

Si l'on considère que la valeur spectrale des pixels est une variable régionalisée, c'est à dire dont la valeur dépend de l'endroit où ils se trouvent, on peut affirmer qu'on a obtenu sur nos données satellitales des

variogrammes à palier¹⁵⁰ asymptotique qui traduisent la présence des structures paysagère emboîtées. Tous les variogrammes croissent de l'origine jusqu'à ce palier¹⁵¹. Plus la croissance à l'origine est rapide, plus l'influence d'un point sur son voisinage s'estompe rapidement. La portée géostatistique correspond à cette croissance qui finalement est révélatrice de la structure des paysages du plateau.

La corrélation spatiale est donc globalement plus marquée sur l'image en réflectance, appelée- *paysage en réflectance*, que sur l'image avec le parcellaire, dénommée *paysage parcellaire*. La courbe de l'image *paysage parcellaire* a un comportement très peu contrasté, alors que celle du *paysage en réflectance* a une plus grande dynamique. Celle-ci caractérise mieux les changements du paysage dans sa globalité, alors que l'information sur le *paysage parcellaire* se focalise sur la variation d'un seul élément du paysage – *le parcellaire*¹⁵².

D'une manière générale, on cherche à localiser spatialement les « ruptures » constatées sur les variogrammes, des discontinuités qui d'ailleurs mettent en évidence la distance à laquelle un changement de structure intervient dans le paysage étudié, autrement dit, on met en évidence l'accroissement de l'hétérogénéité du paysage par la corrélation spatiale entre les pixels, leur position et leur contenu radiométrique et thématique.

Finalement, deux types d'informations peuvent être extraites de cette approche : l'estimation de la taille des parcelles et la périodicité du cycle de l'organisation structurale¹⁵³. Dans les deux cas, les données doivent répondre

¹⁵⁰ Il y a aussi des variogrammes fractals qui traduisent une irrégularité à toutes les échelles (Ramstein, 1989).

¹⁵¹ On obtient des courbes inégales du point de vue de leur longueur à cause du fait qu'on a travaillé sur des échantillons inégaux en tant que nombre des colonnes et des lignes.

¹⁵² Il s'agit d'une échelle d'approche adaptée pour cerner un seul élément du paysage, le parcellaire.

¹⁵³ L'étude de la rythmicité structurale des paysages a été réalisée par la transformée de Fourier.

à une série d'exigences techniques : une bonne adaptation entre la résolution spatiale de l'image et la taille des objets à détecter et à estimer. En même temps, cette taille-là doit être bien adaptée au pas en pixel sur les directions données (E-W et N-S, dans notre cas).

5.2. Interprétation des variogrammes

On a appliqué les variogrammes à toute une série d'échantillons considérés représentatifs géographiquement pour les divers types de structures paysagères du plateau : au nord du plateau (dans la région du cours supérieur du Somuzul Mare et de ses principaux affluents du nord – Humoră, Vataș, Boroseni, Cimbrina) sur un parcellaire grand pour la période communiste et très morcelé¹⁵⁴ pour celle post communiste, ensuite sur un échantillon de la partie centrale du plateau (région du cours moyen du Somuzul Mare – les environs des villages de Preutești, de Basarabi et d'Arghira) avec le parcellaire parsemé parmi des aires de forêt avant et après la chute du communisme et finalement sur un dernier échantillon au sud du plateau (les environs des villages de Halauceni et de Muncelu de Sus) avec un parcellaire grand avant et moyen¹⁵⁵ après le même événement.

Notre démarche porte sur des échantillons issus de deux types de paysage, en partant du principe que le paysage a été depuis toujours sous le signe de l'évolution du cadre naturel et de l'inertie historique. De la sorte, on a travaillé sur le type de *paysage en réflectance* (les images étant corrigées radiométriquement) et de *paysage parcellaire*.

Le but de cette analyse a été de détecter, de mesurer et de comparer les structures spatiales agricoles spécifiques à la période communiste par rapport à celles de la période post communiste. En effet, c'est une étude qui contribue à la détection et à la quantification de la nouvelle configuration spatiale propre à l'application de la dernière loi du fond foncier en Roumanie, la pulvérisation de la propriété d'état en petites propriétés

¹⁵⁴ Le type de paysage agricole est celui de *paysage en lande* ou *en lames de parquet*.

¹⁵⁵ Il y a un nombre important des associations agricoles familiales.

appartenant aux anciens propriétaires. Il s'agit toujours de la Loi 18 du 24 février 1991 (L18/1991).

Alors, dans ce cadre général de notre interprétation, *les courbes* que l'on a obtenues présentent des emboîtements des structures, plus ou moins accentués selon les directions données (N-S et E-O). Deux échelles de structure se détachent ainsi que des oscillations au dernier seuil, ce qui montre une certaine rythmicité de la structure¹⁵⁶.

De toute façon, on a obtenu pour tous les échantillons des variogrammes à palier asymptotique¹⁵⁷, donc on est dans le cas des *paysages structurés*. Chaque paysage possède finalement une courbe représentative de sa structure. Les signatures spatiales des paysages évoluent, d'ailleurs comme tous les éléments des paysages et donc il y a une dynamique même à ce niveau-là.

Selon l'interprétation de la forme des variogrammes, on constate au nord du plateau une diminution sévère quant à la taille moyenne des parcelles agricoles. La diminution va de quatre à cinq fois (parfois même plus) entre la taille moyenne des parcelles agricoles de ces deux régimes historiques, et les parcelles de moins d'un hectare y sont assez fréquentes. La situation est presque similaire dans la partie centrale, alors qu'au sud la diminution de la taille moyenne est moins importante à cause de l'existence d'une autre forme d'exploitation de la terre - celle en association familiale - et donc on y parle d'une diminution d'un régime à l'autre de trois jusqu'à quatre fois de la taille moyenne entre les deux dates.

Par ces variogrammes on a réussi à étudier l'anisotropie¹⁵⁸ des paysages communistes et post communistes, anisotropie donnée par le

¹⁵⁶ On a étudié aussi la rythmicité de la structure par la transformée de Fourier.

¹⁵⁷ L'existence du palier montre l'indépendance spatiale entre les points et la portée géostatistique qui se définit comme la distance à partir de laquelle deux « prélèvements » sont statistiquement indépendants.

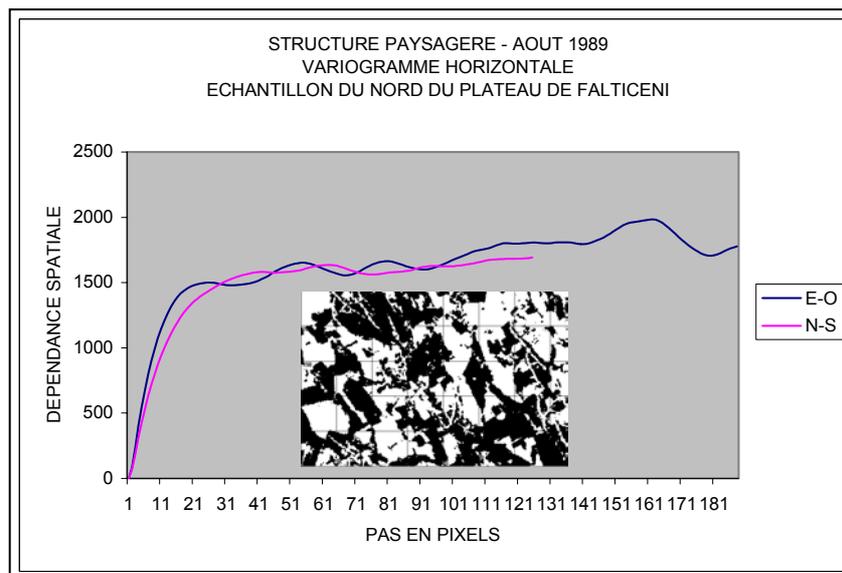
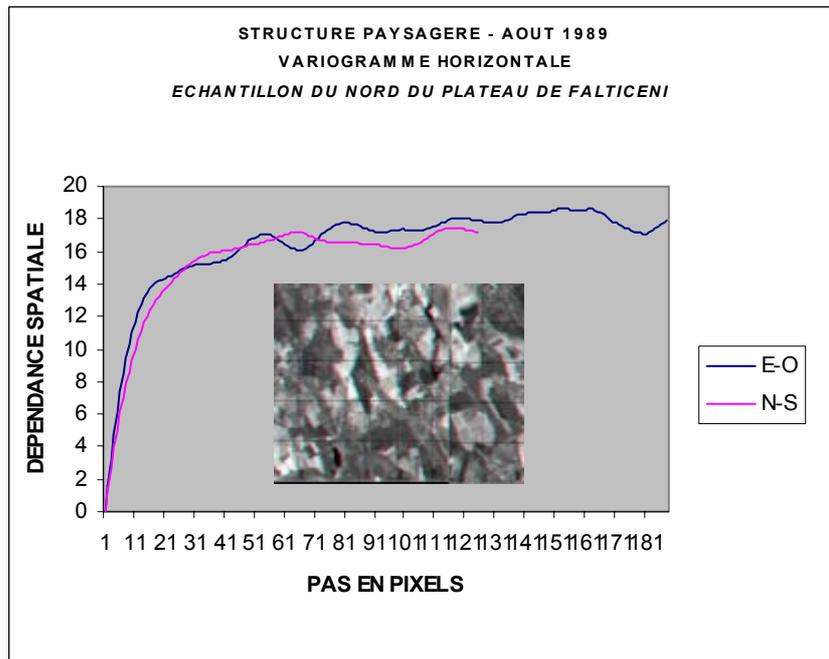
¹⁵⁸ On définit l'*anisotropie* comme – « caractère d'un milieu dont les propriétés physiques varient selon des lois différentes, compte tenu de la direction considérée », selon le *Dictionnaire de télédétection*, 1998, chez Nathan, Paris.

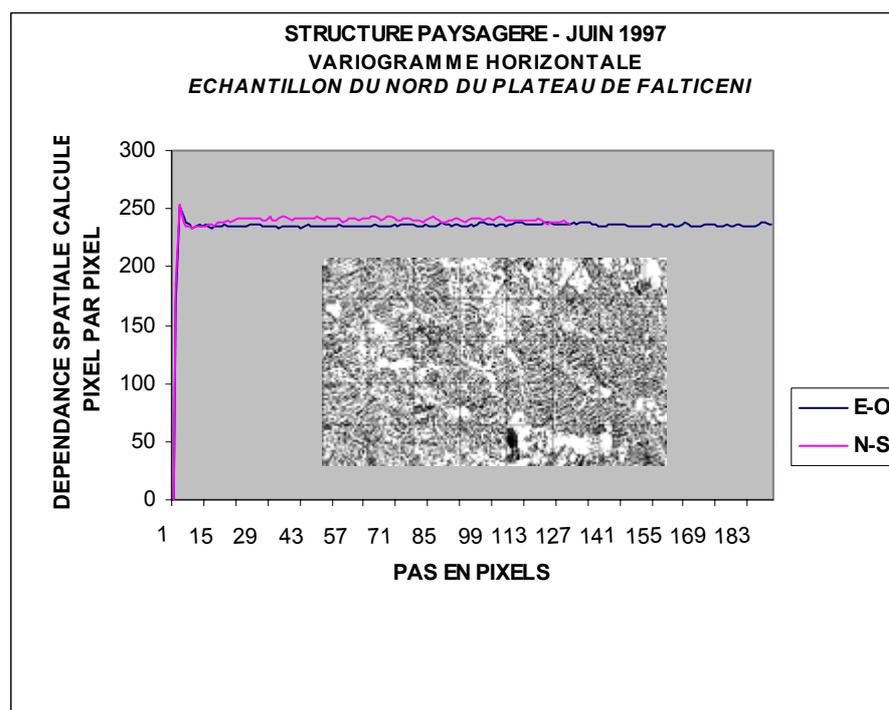
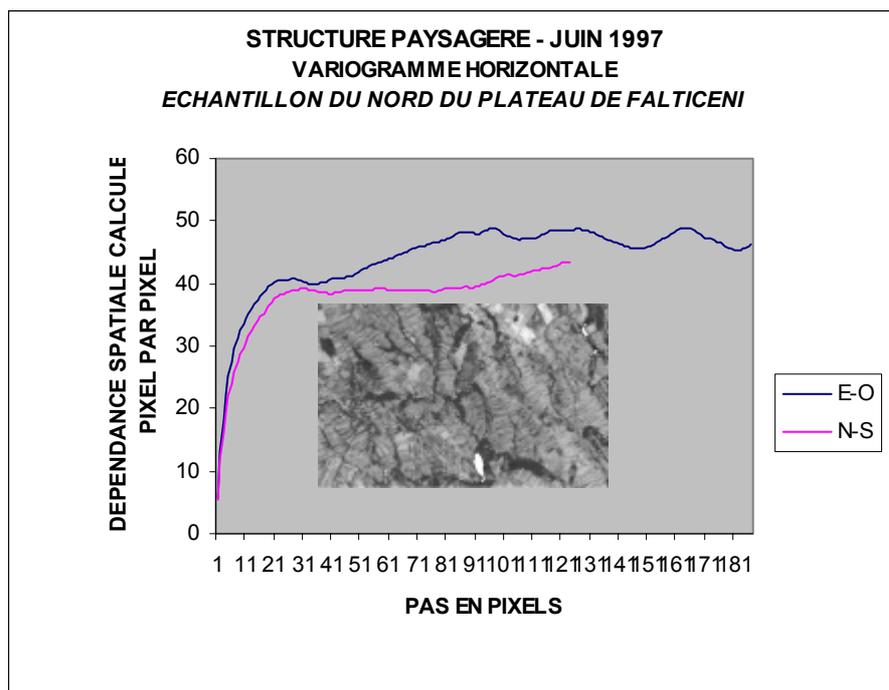
parcellaire et donc on a trouvé des relations entre la variation locale et la taille de l'objet dominant de notre paysage – *la parcelle agricole*.

Le résultat de cette analyse est celui concernant l'estimation de la taille moyenne des parcelles agricoles pour les deux régimes politiques si différents dans des conditions naturelles variées : au nord, dans la dépression de Liteni, le parcellaire est dispersé parmi les affluents du nord du Somuzul Mare, alors que dans la partie centrale le parcellaire se trouve parmi les aires de forêt qui couvrent les collines situées entre Somuzul Mare et Somuzul Mic et, au sud, le parcellaire est situé tout près ou même sur les terrasses des confluences de Siret et de Moldavie. Autrement dit, il y a une dynamique des structures agraires à deux coordonnées : le temps (l'histoire) et l'espace (le cadre naturel) (variogrammes et leur commentaire).

Par l'application des variogrammes, l'une des diverses méthodes de la géostatistique et sur deux types de données satellitales considérées thématiquement pertinentes ainsi que pour deux dates si différentes comme régime politique, on a obtenu deux types d'informations sur *la structure des paysages du plateau de Falticeni*. Premièrement, on a estimé la taille moyenne des parcelles du plateau à deux échelles, celle temporelle (1989 et 1997) et à celle spatiale (au nord, dans la partie centrale et au sud du plateau). On a produit une information sur les structures des paysages agraires et sur leur configuration spatiale. Ensuite, on a saisi la périodicité du cycle de l'organisation du paysage agricole à ces deux dates : une périodicité au niveau de la géométrie spatiale du parcellaire, donc au niveau de la physionomie des paysages agraires communistes et une autre périodicité au niveau du contenu sémantique (thématique) en ce qui concerne l'aspect fonctionnel des paysages agraires post-communistes¹⁵⁹.

¹⁵⁹ Aspect quantifié par une autre méthode, celle de la transformée de Fourier.

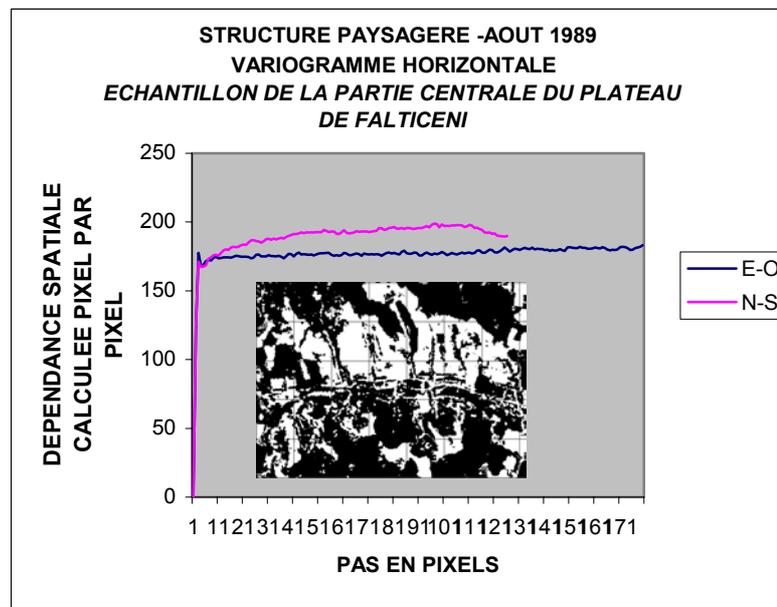
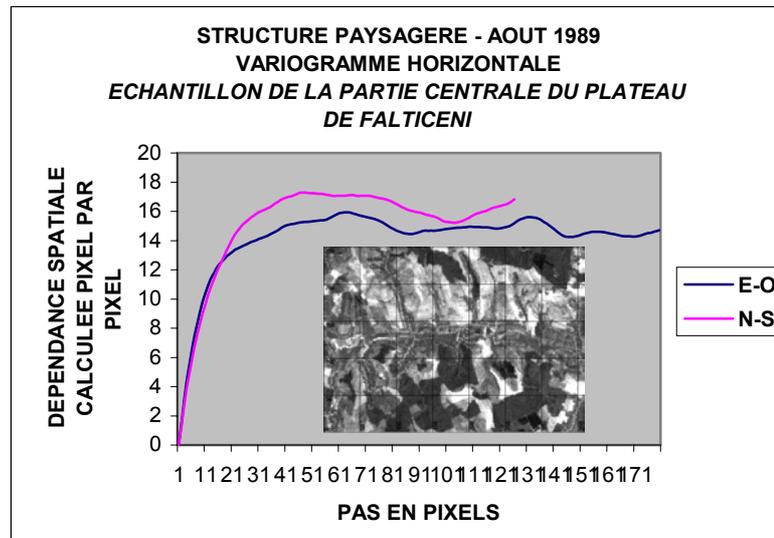




Commentaire

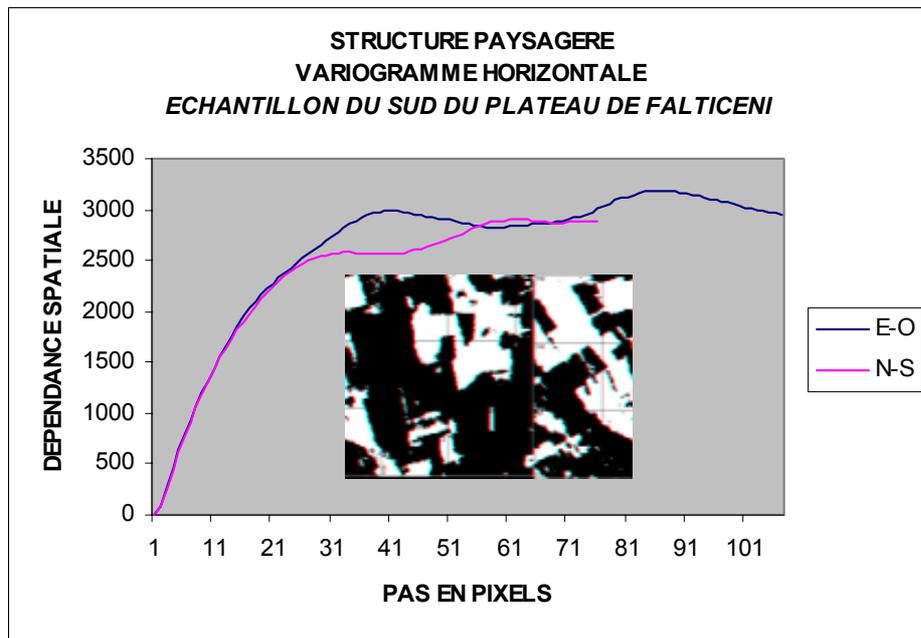
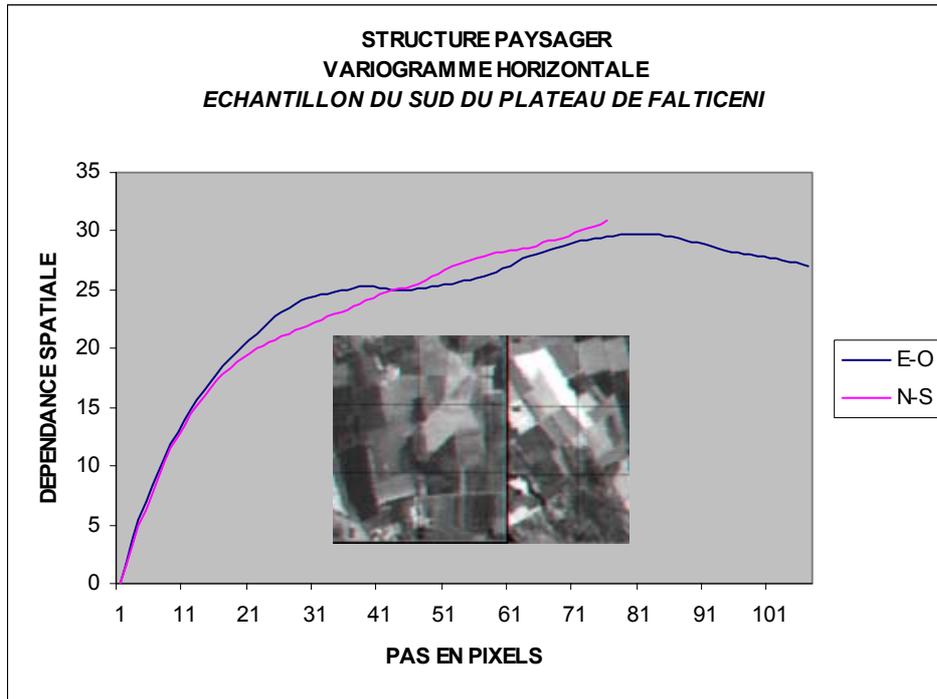
Première variante La structure des paysages change du nord au sud et de l'est à l'ouest à chaque 40 pixels ou à chaque 3.6 ha.

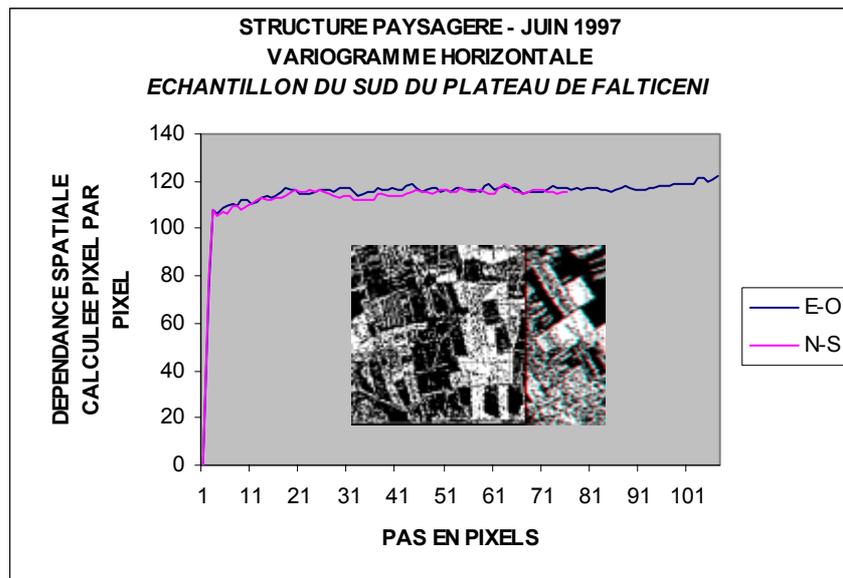
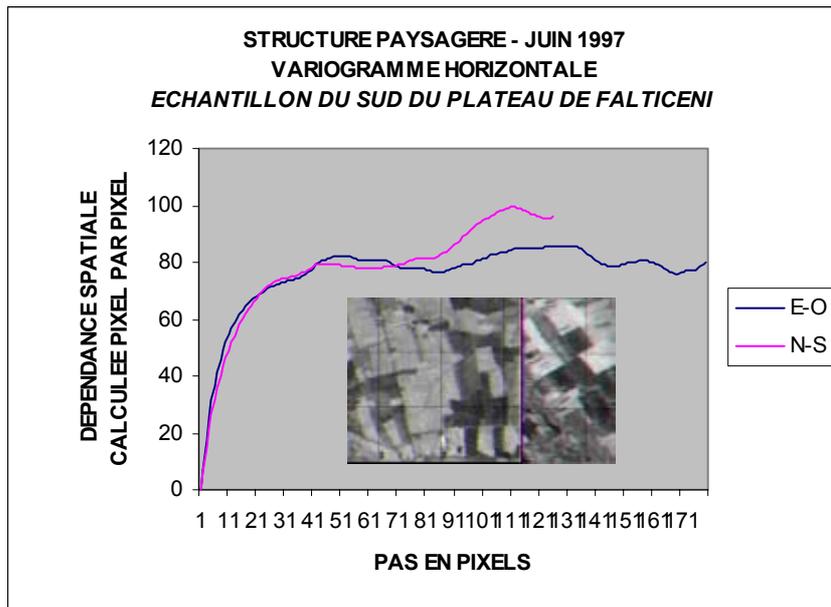
Deuxième variante La structure des paysages change à chaque 25 pixels ou à chaque 2.6 ha (la taille moyenne des parcelles).



Commentaire

Première variante Paysage en reflectance	La structure des paysages change du nord à sud et de l'est à l'ouest à chaque 45 pixels ou à chaque 4.05 ha.
Deuxième variante Paysage parcellaire	La structure des paysages change à chaque 30 pixels ou à chaque 2.7ha (taille moyenne des parcelles).





Commentaire

- | | |
|---|--|
| Première variante
Paysage en réflectance | La structure des paysages change du nord au sud et de l'est à l'ouest à chaque 55 pixels ou à chaque 4.9 ha. |
| Deuxième variante
Paysage parcellaire | La structure des paysages change à chaque 20 pixels ou à chaque 1.8 ha (la taille moyenne des parcelles). |

Conclusion

Dans cette troisième partie on aborde par l'explication géographique la problématique *des localisations* et on trouve par l'explication historique la réponse concernant l'évolution de ces localisations géographiques. Toute localisation dotée d'une certaine permanence, donc observable dans notre approche par le système d'observation satellitale, correspond au fonctionnement d'un système doté d'une certaine stabilité.

Par l'approche typologique et diachronique on démontre, à partir des images satellites, qu'il y a un lien étroit entre la notion d'organisation spatiale et celle de différenciation de l'espace, des paysages et que tout ensemble spatial organisé constitue un système, composé d'éléments différenciés, liés entre eux.

La localisation géographique des paysages comporte deux aspects : qualitatif et quantitatif mises en évidence par toute une série de méthodes spécifiques à la télédétection où les interactions spatiales jouent un rôle essentiel. L'ensemble des mécanismes qui produisent des localisations aboutit à une différenciation spatiale. La logique systémique nous a conduit à penser à la stabilité, à l'interaction spatiale et aux processus diachroniques en sachant que la stabilité d'un système, agraire dans notre approche, est assurée par son fonctionnement.

On a cherché aussi l'explication des localisations en tant que « jeu » des acteurs qui l'aménagent, donc en tant que réflexion sur les relations entre les sociétés et les espaces géographiques.

Cette analyse a aussi intégré des éléments du passé, des héritages. On a intégré *le temps* dans le processus multicausal complexe de l'explication des localisations, donc de la différenciation spatiale. Les rapports entre les caractères des lieux, les composantes naturelles des environnements, le rôle de « l'histoire », ont été les facteurs pris en compte dans notre analyse diachronique des paysages du Plateau de Falticeni.

