

# Étude de la viabilité du paysage par analyse de grille dans la région SousCarpatique de la Vallée de Prahova (Roumanie)

Abdelkader ABDELLAOUI, Livia VISAN, Ileana PĂTRU-STUPARIU

**Résumé.** L'objectif de cette étude est de montrer par l'analyse de grille la viabilité du paysage; nous appliquons la méthode à la vallée de la Prahova qui possède des particularités propres et une dynamique particulière et s'inscrit en même temps dans un processus de transformation continue produisant des réponses différentes dans le temps.

La région Sous Carpatique de la vallée de la Prahova se distingue par la bande d'interférence Carpates – sous Carpates au sud de laquelle les plis des Sous Carpates sont masqués en profondeur sous une couverture piemontagnaise, offrant des priorités d'études des situations structurales, morphologiques et dynamiques. La région peut également être le siège d'étude de phénomène de risque, dépression anthropique ou encore de processus de dégradation.

Ces phénomènes sont traditionnellement étudiés en combinant des bases de données géographiques (SIG) avec des résultats de traitements de l'imagerie satellitale exportés en fonds raster vers des outils SIG. Cette combinaison ne permet cependant pas d'exploiter pleinement ni les propriétés de l'image (ensemble de pixels) en tant qu'ensemble d'objets vectoriels associés dans une même couche ni la simplicité et la puissance du calcul matriciel. A partir d'un fond image satellitale Landsat ETM+, nous avons alors généré une grille monotone de maille carrée dont la taille correspond à un compromis entre l'homogénéité terrain et la précision d'analyse. Le traitement de trois images de 1990, 2000 et 2007 a permis d'extraire les thèmes principaux du paysage et de produire les grilles correspondantes.

La combinaison des grilles par des opérations mathématiques et booléennes a permis par la suite d'analyser la viabilité du paysage.

**Mots clés:** LANDSAT, SIG, grille, viabilité, découpage territorial, paysage, Prahova

**Rezumat.** Obiectivul prezentului studiu este de a demonstra prin metoda „grilei”, viabilitatea peisajului. S-a aplicat metoda mentionata pe valea Prahovei, deoarece posedă particularități proprii și o dinamică continuă. Acest fapt se înscrie într-un proces continuu de transformare ce produce răspunsuri diferite în timp.

Regiunea subcarpatică a văii Prahova se distinge prin banda de interferență între Carpați – Subcarpați, la sudul căreia culele Subcarpaților sunt adâncite sub o cuvertură piemontană, ce oferă prioritate studiilor legate de situațiile structurale, morfologice și dinamice. Regiunea poate fi, de asemenea, locul de studiu al fenomenului de risc, deoarece au fost inventariate o serie de procese antropice de degradare cu relectare majora în peisaj.

Aceste fenomene sunt studiate în mod tradițional, prin combinarea unei baze de date geografice (GIS) cu rezultate prin procesarea imaginilor satelitare exportate sub format raster și prelucrate apoi prin instrumente GIS. Cu toate acestea, această combinație, nu permite o exploatarea pe deplin, nici a proprietăților grilei ca un set de date vectoriale (pixeli), asociate chiar și unui singur atribut și nici chiar prin simplitatea și puterea de calcul matriceal. Plecând de la o imagine satelitară Landsat ETM +, am generat o „grilă monoton pătrată” a cărei dimensiune corespunde unui compromis între omogenitatea terenului și preciziei de analiză. Procesarea a trei imagini satelitare din 1990, 2000 și 2007 a permis, de asemenea, extragerea temelor principale ale peisajului și producerea grilelor corespunzătoare.

Combinarea grilelor prin operații matematice și logice a permis, ulterior, analiza viabilității peisajului.

**Abstract.** The aim of this study is to demonstrate the viability of landscape by grid analysis; We apply the method on the Prahova valley, which possesses its own peculiarities and special dynamics and falling while in a continuous process of transformation that produces different answers over time.

Prahova valley Sub-Carpathian region is distinguished by a band of interference between the Carpathians-Subcarpathian, which in Southern Sub-Carpathians are deep creases under a blanket piedmont, which gives priority to the study of the structural situation, morphological and dynamic. Region can also place the study of the phenomenon of risk, depression anthropic or anthropogenic degradation processes.

These phenomena are traditionally studied by combining a database (GIS) with results by processing satellite images exported in raster format and then processed through GIS tools. This combination, however, does not exploit fully the properties of the grid as a set of vector data (pixels), with a single attribute, nor even the simplicity and power calculation matrix. Starting from a Landsat ETM + satellite image, we then generated a monotonous grid square whose size corresponds to a compromise between field homogeneity and accuracy of analysis. Three image processing 1990, 2000 and 2007 allowed also extract the main themes of landscape and produce appropriate grids.

The combination of grids by mathematical and logical operations allowed subsequent viability landscape.

## 1. Introduction

Parmi le vaste éventail sémantique associé à la notion nébuleuse de paysage, certains champs ou courants de recherche en sciences humaines et sociales privilégient sa dimension subjective : le paysage comme production culturelle, relation symbolique, construction sociale, représentation collective ou encore valeur idéologique. Alors que la géographie entendait, depuis les travaux d'Alexandre von Humboldt et surtout de l'école de Paul Vidal de la Blache, constituer « la » science du paysage, la notion a fait l'objet d'une remise en question autour des années 1970, conduisant parfois à lui préférer des concepts alternatifs plus « objectifs », tel le « géosystème » (Brunon, 2010). Parmi les promoteurs de la science du paysage nous citerons : Passarge, 1923; Bobek, 1949; Troll, 1962; Bertrand, 1968; Deploux, 1972; Richard, 1975; Forman, Gordon, 1986.

Le paysage est un système visible qui reflète les processus, les mécanismes et les fonctions reliant les différentes composantes de la surface terrestre (Pătru, 2001). La notion de *paysage géographique* est soulignée par plusieurs auteurs : Mehedinți, 1931; Tudoran, 1976; Donisă, 1979; Tufescu, 1981; Roșu, 1983; Posea *et al.*, 1986; Zăvoianu, Alexandrescu, 1994; Muică, 1995; Ielenicz, 2000; Drăguț, 2000; Dincă, 2005.

Le concept de viabilité, introduit pour analyser la viabilité d'une population (PVA), est une méthode spécifique d'évaluation des risques fréquemment utilisés en biologie. Elle est traditionnellement définie comme le processus qui détermine la probabilité qu'une population s'éteigne après un certain nombre d'années. Plus récemment, elle a été décrite comme un mariage entre l'écologie et les statistiques qui rassemble les caractéristiques des espèces et la variabilité de l'environnement pour prévoir la santé de la population et le risque d'extinction. Plus récemment, le concept est utilisé dans l'analyse des systèmes électroniques ou informatique. Les objectifs de la théorie de la viabilité consistent alors à concevoir et développer des outils mathématiques et numériques permettant d'étudier les évolutions régies par des systèmes évolutionnaires non déterministes (Aubin, 2005).

Nous adaptons le concept au paysage pour lequel nous définissons la viabilité comme étant le processus qui détermine la probabilité que le paysage (ou le territoire) s'éteigne après une période déterminée. Dès lors, il y aura lieu de situer les processus contribuant à « l'extinction » du paysage et à leur affecter un facteur « intensité » traduisant la contribution du processus dans le phénomène plus

complexe d'évolution du paysage étudié. Ces processus sont, notamment, ceux qui produisent du risque et tendent à diminuer la probabilité de « vie » du paysage. Ils peuvent être induits par des facteurs naturels ou anthropiques (ou une combinaison complexes des deux catégories) qui agissent, en particulier, sur le sol et la végétation, manifestations visibles de la transformation du paysage.

Traditionnellement, ces facteurs et manifestations sont étudiés par élaboration de carte de synthèse à partir de photo-interprétation de documents divers, par extraction d'informations à partir de traitements de l'imagerie satellitale ou par combinaisons d'informations extraites de documents variés dans un SIG ; ces combinaisons, basées sur l'élaboration de couches d'informations extraites à partir de documents divers, ne permettent pas toujours d'aboutir à une analyse fine de tout point de l'espace. Pour pallier à ces inconvénients, est apparue récemment l'analyse inspirée du concept d'automate cellulaire utilisée en électronique digitale essentiellement dans la commande des panneaux d'affichage.

Pour rappel, un automate cellulaire n'est autre qu'un espace plan rempli de leds (cellules photo lumineuses) disposées de manière à représenter l'espace par un maillage uniforme ; chaque cellule est placée au centre d'une maille. L'activité de chaque cellule, représentée par une succession d'états de vie ou de mort (cellule allumée ou éteinte), est déterminée par un programme de fonctionnement du panneau.

La méthode est adaptée à l'analyse des espaces urbains par Dubos-Paillard *et al.*, 2003 qui considèrent que la croissance urbaine, mais aussi de nombreux autres processus géographiques, peuvent s'expliquer par des règles spatiales simples, formulées à partir de nos connaissances empiriques mais néanmoins explicatives de la dynamique spatiale si elles résultent de la pratique sociale. L'automate cellulaire SpaCelle, est construit sur un paradigme très général, qui déborde du cadre de la modélisation urbaine, celui de la concurrence spatiale entre diverses sous populations cellulaires en interaction avec leur environnement.

Dans ces adaptations, l'occupation du sol est schématisée par un nombre fini de classes d'occupation, le remplissage de la grille est encore semi manuel, il n'y a pas de jonction directe avec une carte ou image sur le territoire étudié et enfin à signaler des difficultés inhérentes aux formats d'échanges de données. Il faudrait alors pouvoir i) trouver le moyen de délimiter le paysage à partir d'un document cartographique numérisé ou d'une image satellitale, ii) découper le plan ainsi obtenu par un maillage uniforme, iii) convertir ce découpage en un ensemble de polygones homogènes

juxtaposés dans un format lisible par outil logiciel dédié SIG, iv) associer un ensemble de variables (champs) à cet ensemble d'objets vectoriels, v) trouver enfin le moyen de coller à cette grille de base les thèmes présents dans le paysage affectés de valeurs adéquates traduisant la présence (ou l'intensité) du thème. Ceci représente l'objectif du présent travail de recherches. La validation du modèle est appliquée sur la vallée de la Prahova (Roumanie). Nous présentons ici les résultats préliminaires de l'étude.

## 2. Région d'étude

### a. Localisation :

La région Sous Carpatique de la vallée de la Prahova est située au Centre-Sud de la Roumanie, dans le département de Prahova (fig. 1). Les

coordonnées géographiques extrêmes de la région sont:  $45^{\circ}15'40''N$  et  $25^{\circ}44'54''E$ .

Par la genèse et le caractère spécifique physico-géographique, la Vallée de la Prahova est une division géographique bien individualisée (Mihăilescu, 1963).

En général la géomorphologie du terrain joue un rôle très important dans les risques géologiques. Ici elle est constituée par des pentes de différentes inclinaisons avec des gradients compris entre  $3^{\circ}$  et  $20^{\circ}$ , pour la majorité des pentes et entre  $20^{\circ}$  et  $90^{\circ}$  pour le reste. La région se trouve entre des collines d'altitude allant de 400 m à 800 m. Les villes de Breaza et de Câmpina se situent sur une terrasse, à 75 m d'altitude à Breaza et à 55-65 m à Câmpina (fig. 2).

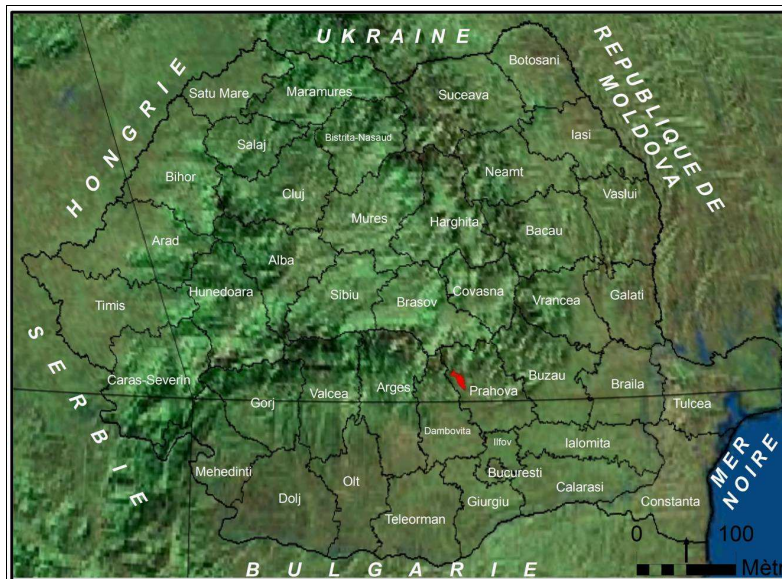


Fig. 1: Localisation de la région d'étude (zone rouge) (sous ArcGlobe)

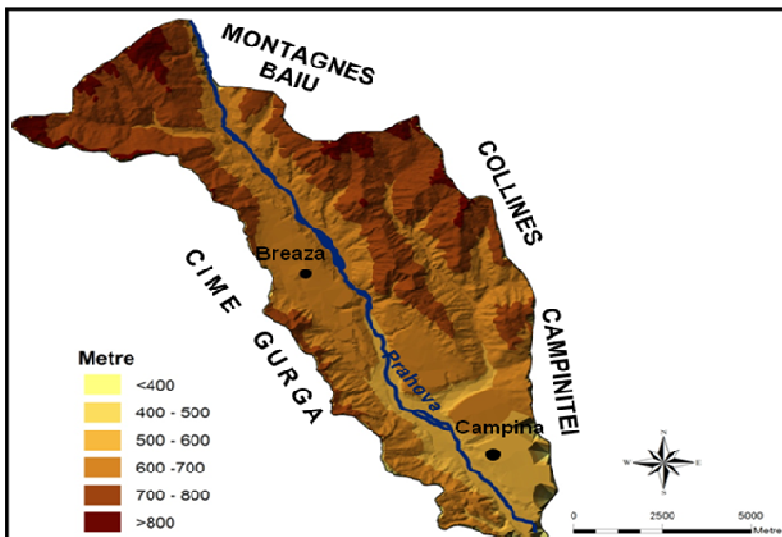


Fig. 2: Pente et hypsométrie du relief dans la région Sous Carpatique de la vallée de Prahova

### b. Paramètres du paysage:

- *La géologie*

Les Sous-Carpates de la Prahova, entre le Bâsca et Prahova, se caractérisent par le développement de la large zone de flysch paléogène, la réduction de la surface intérieure du Miocène et d'extension de la surface externe du Pliocène, situation qui est maintenue jusqu'à la Vallée de Dâmbovița (Roșu, 1973). L'aspect géologique du terrain étudié représente l'un des facteurs principaux par la tectonique représentée par de grands accidents orientés N-S. La zone de travail est composée de couches alternantes de grès, argile gypses et marne.

Au point de vue tectonique dans la zone de Câmpina on distingue les klipps d'oligocène de la ligne de dislocation Câmpina-Buștenari, les couches de Pucioasa dans la région de Cornu-Provița de Sus et la zone des plis diapirs (Protesco, 1931). Les blocs cristallins du Sénonien de Breaza témoignent de l'existence d'un soubassement cristallin caché, constitué par un massif de roches éruptives et de schistes cristallins (Codarcea, 1937).

- *Le sol*

En interagissant, les facteurs de pédogénèse ont formé et développé une large gamme de sols appartenant au système roumain de Soil Taxonomy, par classes: *protisols, cambisols, luvisols, et hydriols*. L'évaluation des terres prend en compte à la fois les paramètres du sol et de l'environnement (favorable ou restrictif). Un certain nombre de facteurs du sol (la texture, le volume édaphique, la gleyzation, le contenu de l'humus et des éléments nutritifs) et du terrain (pente, exposition, eaux souterraines profondes, inondations) limite l'utilisation des terres. Quant à l'activité anthropique, elle a contribué à la dégradation de l'environnement (déforestation, pâturage intensif, torrents) et en accentuant une instabilité du terrain par la construction d'un grand nombre de maisons de vacances par unité de surface (Parichi, 2007).

- *La végétation*

Sur la Vallée de la Prahova le domaine de la forêt des Carpathes occupe plus de 20% avec des différences dans les différents secteurs de la vallée, en réponse à la fois, à l'action de facteurs naturels (morphologie morphométrie, l'exposition et le courant morphodynamique), et surtout anthropique (déforestation).

- *Bâti*

Le bâti collectif ou individuel, a un effet de surcharge sur les terrains surtout au voisinage des

versants. Les constructions dans cette zone ont augmenté d'une façon considérable. Elle fait augmenter par ailleurs les voies de communications qui, à leur tour, induisent des pressions sur les terrains.

La densité de la population représente aussi un facteur perturbateur de la stabilité des terrains. L'augmentation de la population nécessite l'occupation du sol, ce qui induit forcément des dégradations de l'environnement et peut engendrer des mouvements de terrains. L'augmentation de population dans un endroit signifie plus de constructions avec du béton ; ce qui induit le défrichage et l'exploitation des nappes phréatiques.

## 2. Démarche méthodologique

Ce travail de recherche élabore et propose une méthodologie géographique pour générer une grille uniforme de maille carrée dont la taille correspond à un compromis entre l'homogénéité du terrain et la précision d'analyse. La caractérisation des mailles (affectation des paramètres descriptifs de chaque maille) est obtenue après traitement et interprétation des images satellitaires et digitalisation des documents cartographiques (cartes thématiques).

- *Analyse des documents cartographiques*

Les cartes topographiques (1/25000, datant de 1980, en système de projection Gauss-Kruger, origine – Direction Topographique Militaire), géologique (1/50000, datant de 1976, origine – l'Institut Géologique et Géophysique) et du sol (1/200000, datant de 1970) couvrent toute la zone d'étude et apportent une bonne information pour l'analyse du paysage. Leur digitalisation est réalisée sous ArcMap.

- *Analyse d'images Landsat ETM+*

Le traitement de trois images de 1990, 2000 et 2007 a permis d'extraire les thèmes principaux (notamment le bâti et la végétation) et de produire les grilles correspondantes calées et géoréférencées en UTM, Zone 35N. Nous avons pour cela utilisé IDRISI32 et MapInfo Professional 7.8.

Dans l'exploitation des images, nous avons constaté un décalage non uniforme de l'image de 2007 par rapport à l'image 2000 ainsi qu'un changement de résolution (30m pour l'image 2000 et 28,5m pour l'image de 2007) (fig. 3; tab. 1). Nous avons donc procédé à un recalage des images.

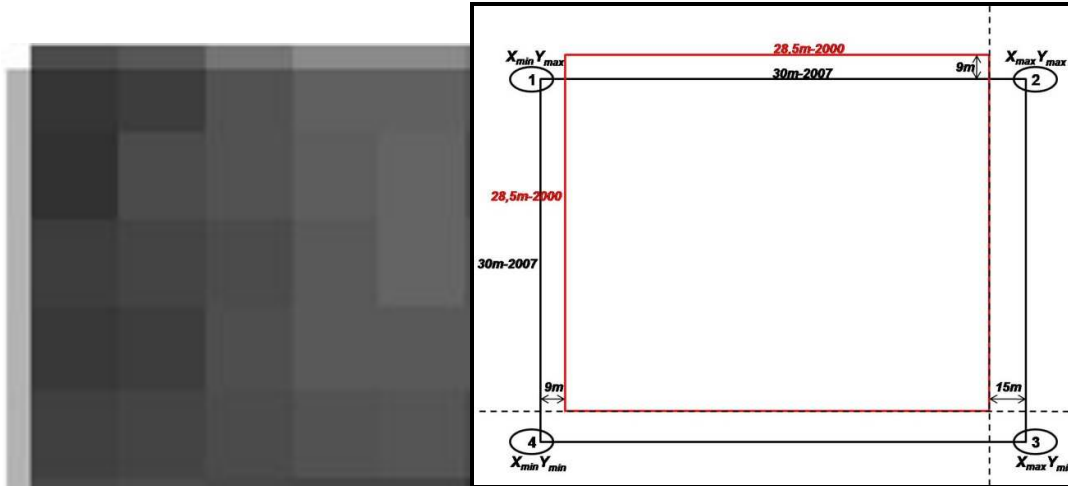


Fig. 3: L'écarte entre les images de 2000 et 2007

Tableau 1. L'écarte entre les images de 2000 et 2007

Image	X <sub>min</sub>	X <sub>max</sub>	Y <sub>min</sub>	Y <sub>max</sub>	Lignes	Colonnes	Résolution
TM_2000	376371	402135	5007507	5042961	1244	904	28,5
TM_2007	376380	4022120	5007510	5042970	1182	858	30

### 3. Resultats et discution

Pour déterminer la viabilité du paysage nous avons pris en compte les paramètres suivants : géologie, pente, occupation du sol, indice de végétation et bâti. Ces paramètres nous ont semblé parmi les plus importants facteurs pour l'étude de la transformation du paysage.

Toutes les images satellitales utilisées sont en système de projection UTM/WGS 84 ; Zone 35 N ; min<sub>x</sub>=388968, max<sub>x</sub>=403674, min<sub>y</sub>=4894881, max<sub>y</sub>=5011411. La grille de travail générée a 18705 mailles et chaque maille représente 1.29 ha.

#### a. La végétation

A partir du NDVI nous avons généré une autre image avec de la végétation plus dense et éliminé les zones bâties. Par l'analyse diachronique entre les images de 1990 et 2000 nous avons observé les zones où la végétation a disparu à cause de la déforestation (fig. 4). La grande partie de la végétation qui se réduit en 2007 est aussi la réponse de l'augmentation de la superficie avec des zones bâties, spécialement dans les localités de Breaza et Cornu (au nord de Câmpina) (fig. 5).

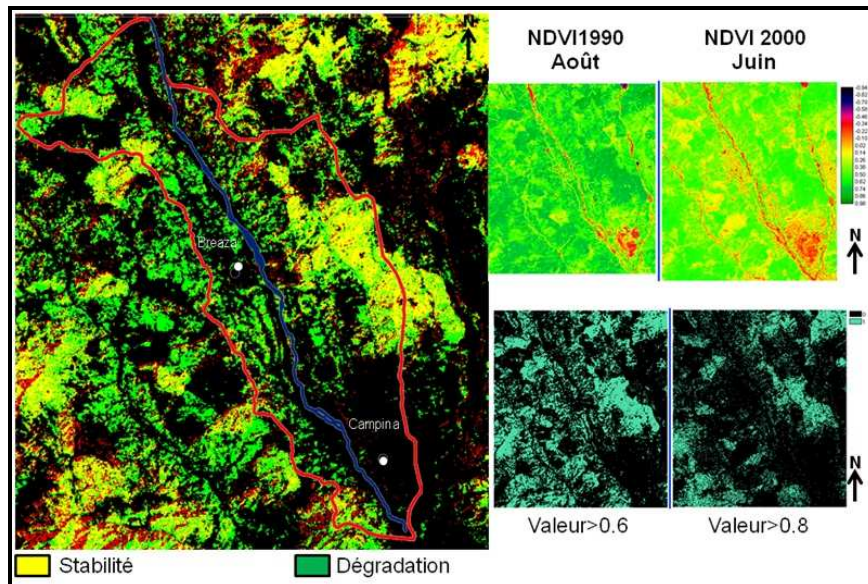


Fig. 4: Analyse dyachronique de la végétation

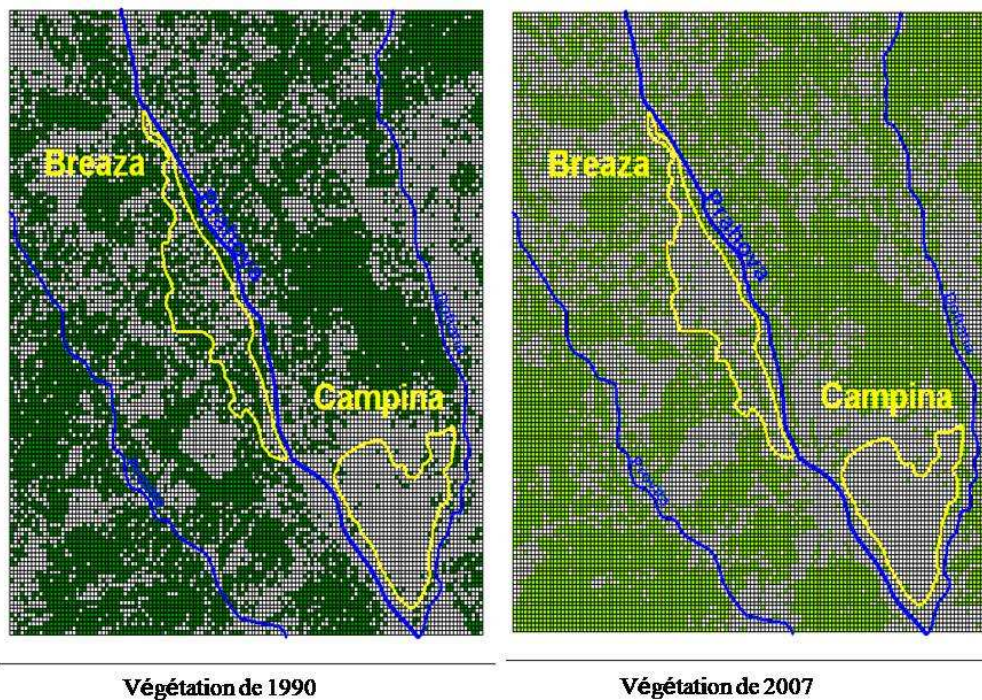


Fig. 5: Végétation entre 1990 et 2007 par l'analyse de grille

#### b. *Le bâti*

Nous avons utilisé l'indice du bâti développé par Abdellaoui et al., (1995), et un ensemble de combinaisons colorées non conventionnelles (Abdellaoui, 1994, 2006) pour améliorer la lisibilité. Sur la même principe, par l'analyse dyachronique entre les images de 1990 et 2000 nous constatons

que la superficie des zones bâties se développe tout au long de la Prahova. Quand on a superposé les grilles entre 1990 et 2007, le nombre des mailles (pixels) qui représentent le bâti a augmenté 1012 ce qui correspond à une superficie d'environ 1305 ha. (fig. 6).

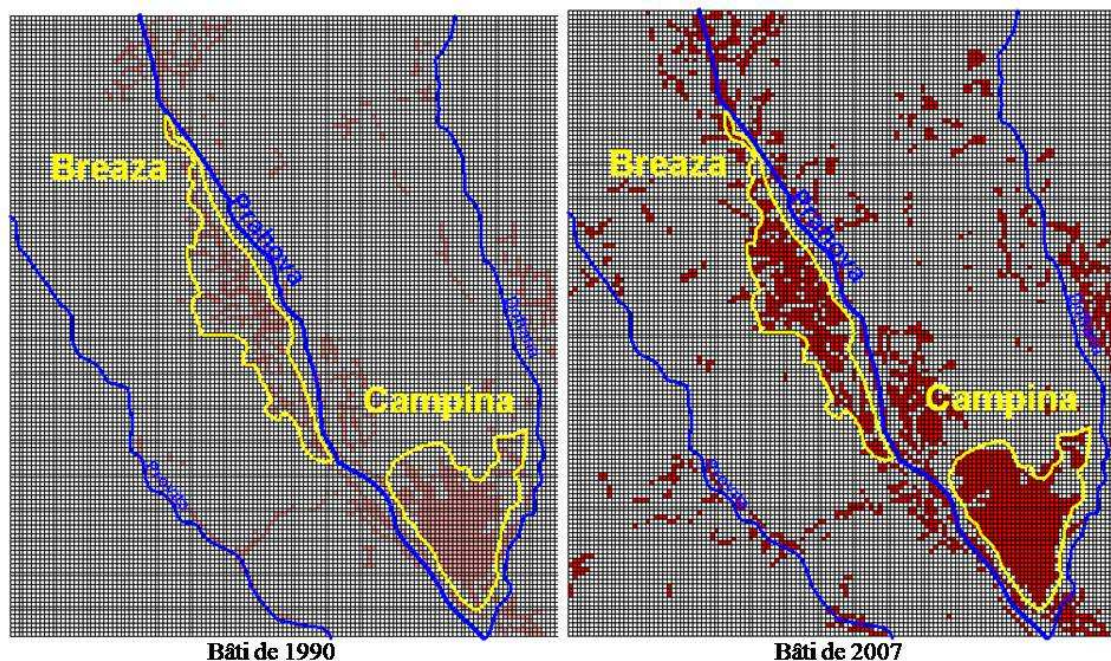


Fig. 6: Bâti entre 1990 et 2007 par l'analyse de grille

**c. La viabilité du paysage par l'analyse de grille**

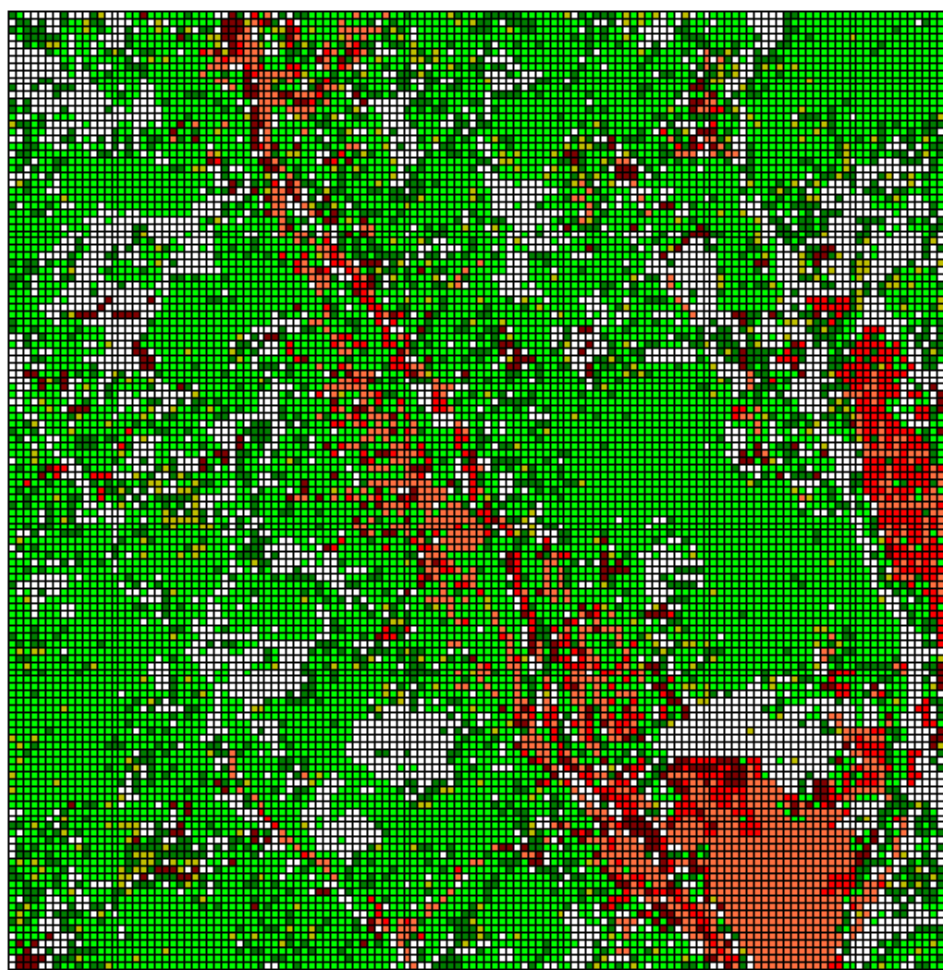
Elle est déduite de la combinaison des paramètres: géologie, pente, occupation du sol, indice de végétation et de bâti à partir de la base de données à références spatiales mise en place dans le cadre de cette étude.

Pour le paramètre géologie : nous avons retenu trois classes significatives (faible ; forte et très forte) à partir de la digitalisation de la carte géologique ; les numéros de classes sont affectés aux mailles correspondantes comme « donnée attributaire géologie ».

Pour le paramètre pente, nous avons généré une carte des pentes à partir des courbes de niveaux digitalisées sur la carte topographique ; nous avons également défini des classes de pentes affectées aux mailles comme donnée attributaire « pente ».

Nous avons opéré de manière identique pour le paramètre sol : identification de classes de sols à partir de la carte pédologique.

Pour le paramètre végétation et bâti on fait la différence entre les trois années par différents couleurs (fig. 7);

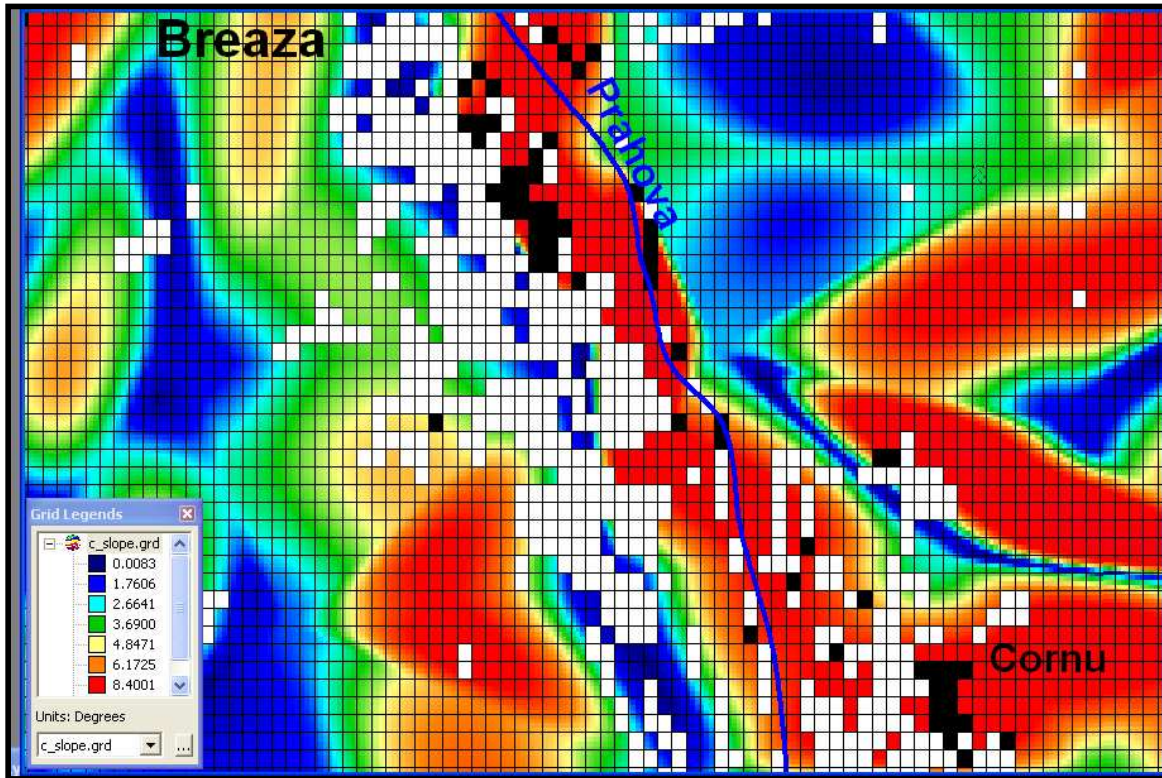


Recnum	Geol	Pente	Sol	Veg1990	Veg2000	Veg2007	Bati1990	Bati2000	Bati2007
5 190	22	6	3	1	0	0	0	0	0
5 191	22	6	3	1	0	0	0	0	1
5 192	22	6	3	1	0	1	0	0	0
5 193	11	6	3	0	0	0	0	0	1
5 194	11	8	3	1	0	0	0	0	1
5 195	11	8	7	0	0	0	0	0	1
5 196	11	8	7	0	1	0	0	0	1
5 197	11	8	2	0	0	1	0	0	0
5 198	11	9	2	0	1	0	0	0	0
5 199	11	9	2	0	0	0	0	0	1

Fig.7: Végétation et Bâti entre 1990, 2000 et 2007 par l'analyse de grille et la base de données

À partir de la carte du pente nous avons généré la carte de risque. Nous avons constaté que là où il y a les pentes plus raides, il y a les glissements de terrain (ce qui était attendu et donc confirme notre validation). Les principaux facteurs qui ont produit

ce phénomène sont la précipitation, le déboisement et la surcharge du terrain avec beaucoup de bâti qui se construit hautique. Sur la grille du bâti de 2007 on a identifier chaque maille (en noir) qui représente le bâti construit en zone de risque (fig. 8).



	Recnum	Geol	Pente	Sol	Bati2007
<input type="checkbox"/>	2 852	33	8	5	1
<input type="checkbox"/>	5 176	33	6	2	1
<input type="checkbox"/>	5 465	33	6	2	1
<input type="checkbox"/>	5 478	33	8	5	1
<input type="checkbox"/>	5 481	33	8	3	1
<input type="checkbox"/>	5 484	33	8	3	1
<input type="checkbox"/>	5 623	33	8	5	1
<input type="checkbox"/>	5 626	33	8	5	1
<input type="checkbox"/>	5 766	33	6	3	1
<input type="checkbox"/>	5 767	33	8	3	1
<input type="checkbox"/>	5 768	33	8	3	1
<input type="checkbox"/>	5 771	33	8	5	1
<input type="checkbox"/>	5 775	33	9	7	1
<input type="checkbox"/>	5 911	33	8	3	1
<input type="checkbox"/>	5 912	33	8	3	1
<input type="checkbox"/>	5 919	33	8	7	1
<input type="checkbox"/>	6 198	33	6	3	1
<input type="checkbox"/>	6 199	33	6	3	1
<input type="checkbox"/>	6 204	33	8	3	1
<input type="checkbox"/>	6 630	33	6	8	1
<input type="checkbox"/>	6 637	33	8	8	1
<input type="checkbox"/>	6 776	33	6	8	1
<input type="checkbox"/>	6 785	33	8	8	1
<input type="checkbox"/>	6 922	33	8	8	1
<input type="checkbox"/>	6 927	33	8	8	1
<input type="checkbox"/>	6 930	33	8	7	1
<input type="checkbox"/>	6 932	33	8	7	1

Fig. 8: La carte de risque à partir de la grille de bâti de 2007

#### 4. Conclusions

Pour la présente étude, nous avons utilisé essentiellement des cartes thématiques conventionnelles (topographique, géologique, pédologique) et des images satellitales ETM+ à partir desquelles sont extraits des indicateurs significatifs pour l'analyse de la viabilité du paysage, notamment la couverture végétale et le bâti. A partir de ces divers traitements, nous avons extrait des données attributaires que nous avons affectées aux mailles d'une grille spécialement construite pour la zone d'étude.

Les premiers résultats ont montré que l'analyse du paysage par la méthode „grille” permet d'intégrer de façon efficace les différents indicateurs et de décrire puis d'analyser l'espace de façon complète et suffisamment homogène et précise.

Il reste encore à affiner le processus de génération de grille; ce travail est en cours de réalisation.

#### Remerciements

Cette recherche a été partiellement prise en charge par CNCSIS – UEFISCSU, projet nr. PNII – IDEI 1949/2008.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ABDELLAOUI, A.; BENBLIDIA, N.; PĂTRU, I.G.; IELENICZ, M. ET OZER A. (2006), *Technique de clonage de pixels pour l'analyse d'objets de faible surface à l'aide d'une image satellitaire à moyenne résolution spatiale: Application aux glissements de terrain de la Vallée de la Prahova (Roumanie)*, Télédétection, vol.6, n° 3, pp 233-246.
- ABDELLAOUI, A. ET ROUGAB, A. (1995) *Caractérisation du bâti en zone de transition montagne – plaine; cas de l'agglomération blidéenne (Algérie)*; Actualités Scientifiques : Télédétection des milieux urbains et périurbains; Actes des Journées scientifiques de Liège (Belgique) 1995; pp 75-83.
- ABDELLAOUI, A. ET ROUGAB, A. (1994) *Intégration de données multisources pour l'étude d'un paysage urbain : cas de l'agglomération blidéenne (Algérie)*; Actes de la Sixième Conférence Canadienne sur les SIG; Volume n° 2; pp 1479-1487.
- ARMAŞ, I. (2008), *Percepția riscurilor naturale : cutremure, inundații, alunecări*, Editura Universității din București.
- AUBIN J.-P., BAYEN A., BONNEUIL N. & SAINT-PIERRE P. (2005), *Viability, Control and Games: Regulation of Complex Evolutionary Systems Under Uncertainty and Viability Constraints*, Springer-Verlag
- BERTRAND, G. (1968), *Paysage et géographie physique. Esquisse méthodologique*, Revue géographique des Pyrénées et S.O., 39, 3, Toulouse.
- BOBEK H. (1957), *Gedanken zum logischen System der Geographie*, in Mitt. Geogr. Ges., Wien.
- BRUNON, H. (2010), *La notion de paysage dans les sciences humaines et sociales : repères sur les approches « culturalistes »*, « Bibliographie Thématique », www.topia.fr.
- CODARCEA, A.I. (1937), *Etude micrographique des roches cristallines du sénonien de Breaza*, Extrait des comptes rendus des séances de l'Institut Géologique de Roumanie, Tome XXI, București.
- DEPLOUX, M. (1972), *Ecosystème et paysage*, Revue Géographique de Pyrénées et du sud-ouest, 43, Toulouse.
- DINCĂ I. (2005), *Peisajele geografice ale Terrei. Teoria peisajului*, Editura Universității din Oradea.
- DUBOS-PAILLARD E., GUERMOND Y. et LANGLOIS P. (2003) : *Analyse de l'évolution urbaine par automate cellulaire. Le modèle SpaCelle* ; l'Espace Géographique ; 2003-4 ; pp 357-378.
- DONISĂ I. (1979), *Peisajul geografic în lumina concepției sistemice*, An. St. Univ. Iași, Geologie-Geografie, XXV, Iași.
- DRĂGUȚ L. (2000), *Geografia peisajului*, Editura Presa Universitară Clujeană, Cluj.
- FORMAN R.T., GORDON M. (1986), *Landscape ecology*, John Wiley and Sons, New York, U.S.A.
- GRECU, F. (2009), *Geomorphological Map of the Prahova Subcarpathians (Romania)*, Journal of Maps, 2009, 108-116.
- GRECU, F., TOROIMAC, G. and DOBRE, R. (2008), *Précipitations et risques naturels durant la dernière décennie dans le département de Prahova (Roumanie)*, In Climat et risques climatiques en Méditerranée, Actes du colloque de Montpellier, 9-13 Septembre 2008, pp. 301–306.
- IELENICZ, M. (2000), *Geografie generală. Geografie fizică*, Editura Fundației României de Mâine, București.
- MEHEDIŢI S. (1931), Terra 1-2, București.
- MIHĂILESCU, V. (1963), *Carpații Sud-estici*, Editura Științifică, București.
- MUICĂ C. (1995), *Munții Vâlcanului. Structura și evoluția peisajului*, Editura Academiei Române, București.
- PASSARGE S. (1923), *Die Landschaftsgürtel der Erde*, Breslau.

- PARICHI M., ARMAȘ IULIANA, STĂNILA ANCA-LUIZA, POPA RALUCA (2006-2007), *Studiul pedogeografic al teritoriului Cornu*, Societatea de Geografie din România, Terra, Anul XXXVI-XXXVII (LVI-LVII), Editura CD Press.
- PĂTRU I. (2001), *Culoarul transcarpatic Bran-Rucăr-Dragoslavele – studiu de geografie fizică cu privire specială asupra evaluării potențialului natural, starea și calitatea peisajului*, Editura Universității din București.
- POSEA GR., BARBU N., CIULACHE S. (1986), *Geografia de la A la Z*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
- PROTESCO, O. (1931), *Excursion géologique dans la région pétrolière de Câmpina*, Guide de la sixième excursion phytogéographique internationale. Roumanie. IV. Partie, București.
- RICHARD J.F. (1975), *Paysages, écosystèmes, environnement, une approche géographique*, L'espace géographique, 2, Paris.
- ROȘU AL. (1983), *Peisaj-geosistem-mediul. Abordarea sistemică a cercetării și didacticii geografiei*, Sinteze Geografice-Materiale pentru perfecționarea profesorilor (p. 40-57), Editura Didactică și Pedagogică București.
- ROȘU, A. (1973), *Geografia fizică a României*, Editura Didactică și Pedagogică, București.
- ȘANDRIC, I. (2009) : *Sistem informațional geografic temporal pentru evaluarea hazardelor naturale. O abordare Bayesiană cu propagare a erorilor*, Teza de doctorat, Universitatea Bucuresti.
- TROLL C. (1962), *Die dreidimensionale Landschaftsgliederung der Erde*, in H. v. Wissmann-Festschrift, Tübingen.
- TUDORAN P. (1976), *Peisajul geografic – sinteză a mediului înconjurător*, Buletinul Societății de Științe Geografice din R.S.România, IV, București.
- TUFESCU V., TUFESCU M. (1981), *Ecologia și activitatea umană*, Editura Albatros, București.
- ZĂVOIANU I., ALEXANDRESCU M. (1994), *Preocupări legate de studiul peisajului*, Revista Geografica, I, București.

<sup>1</sup>Université Paris Est Créteil, Département de Géographie

<sup>2</sup>Université de Bucarest, Département de Géographie