

**IMPACTS DES DEBOISEMENT ET DEFRICHEMENTS
RECENTS SUR LES PLATEAUX ET MOYENNES
MONTAGNES CALCAIRES DU DOMAINE
MEDITERRANEEN**

RECENTNI VPLIV DEFORESTACIJE IN SEČNJE GOZDOV
NA APNENIŠKIH PLANOTAH IN SREDOGORGJU
MEDITERANA

J E A N N I C O D

Abstract

UDC 630*3 (497.1:64):551.3.053

Nicod, Jean: Impacts of recent deforestation and clearing in the plateaus and middle mountains of the Mediterranean area

In this paper, any cases of a recent deforestation in wooded karst are surveyed: in east Serbia, near the basin of Rakova Bara and on the Miroč plateau; in the central Middle-Atlas of Morocco, in the Ain Nokrah syncline. The morphogenetic processes - clearing of Rundkarren and flowing effects - are produced; and the part of climatic accidents and human impact discussed.

Key words: anthropic erosion, karst, weathering, Causses, Morocco, Yugoslavia.

Izvieček

UDK 630*3 (497.1:64):551.3.053

Nicod, Jean: Recentni vpliv deforestacije in sečnje gozdov na apneniških planotah in sredogorju Mediterana

Članek predstavlja primere recentne deforestacije na pogozdenem krasu: vzhodne Srbije v kotlini Rakova Bara in na planoti Miroča; v centralnem Srednjem Atlasu Maroka v sinklinali Ain Nokrah. Predstavljeni so morfogenetski procesi - razgaljanje škrapelj in učinek tekoče vode ter deloma klimatski in antropogeni vplivi.

Ključne besede: antropogena erozija, kras, raztapljanje, Causses, Maroko, Jugoslavija

Address-Naslov

Jean NICOD
U.R.A. 903 du CNRS
Institut de Géographie
29, Av. Robert Schumann
13621 Aix-en-Provence

Dans l'étude de nombreuses régions karstiques autour de la Méditerranée, nous avons rencontré quelques cas d'érosion active, consécutifs à l'exploitation et dégradation des forêts, particulièrement dans des régions reculées de Yougoslavie, et dans le Moyen Atlas marocain. Il est intéressant de les analyser, pour comprendre ce qui a pu se passer lors des grandes phases de défrichement, qui vont du Néolithique à l'époque romaine ou au Moyen Age, suivant les régions, et parfois plus tardivement (défrichements fin XVII^e, début XVIII^e en Provence intérieure, fin XIX^e début du XX^e en Afrique du Nord (BENCHETRIT, 1972). Notons le cas remarquable des Grands Causses, très largement défrichés du Chalcolithique, à la fin du Subboréal (VERNET, 1968, 1981).

1 - POSITION DES PROBLEMES

A la lecture d'une abondante littérature (condensée par DUFAURE et al., 1984 et NEBOIT-GUILHOT, 1983, 1990), et en portant l'accent sur les plateaux et massifs calcaires, trois problèmes essentiels peuvent être dégagés.

a) La plupart des karsts de moyenne montagne ont une couverture forestière importante et étendue.

Certes ces forêts ont été modifiées par des millénaires d'exploitation pastorale, de droit d'usage et de coupes répétées, mais dans l'ensemble elles subsistent et assurent au sol une protection efficace contre le ruissellement et la déflation. Nous laissons de côté le problème récent des incendies de forêts, couvrant suivant une fréquence croissante des surfaces de plus en plus importantes. Même les formations buissonnantes et épineuses, comme le *šibljak* dalmate, grâce à leur densité, assurent cette protection.

Localement, quelques forêts ont échappé à ces transformations ou se sont reconstituées, soit parce qu'elles se trouvaient sur des marges et zones d'insécurité, soit que la pression de population était faible ou pour ces deux raisons réunies. C'est là que l'on trouve des sols relativement épais, masquant les irrégularités des surfaces karstiques (lapiés endogés du type Rundkarren) et contribuant à leur évolution.

Selon l'altitude et la lithologie il s'agit de vieux sols rouges fersiallitiques, de sols bruns calciques ou de rendzines plus ou moins évolués; ces sols se sont développés sur les calcaires et dolomies, mais aussi sur les formations résiduelles (terra rossa en poches, restes de formations alluviales, localement cinérites etc.) et pour les plus récents sur les dépôts périglaciaires (BOTNER, 1972). Par leurs réserves hydriques, ils assurent l'équilibre de la forêt et entravent le ruissellement et l'infiltration de l'eau en profondeur: un équilibre biotique est ainsi réalisé.

b) Inversement, le déboisement et défrichement

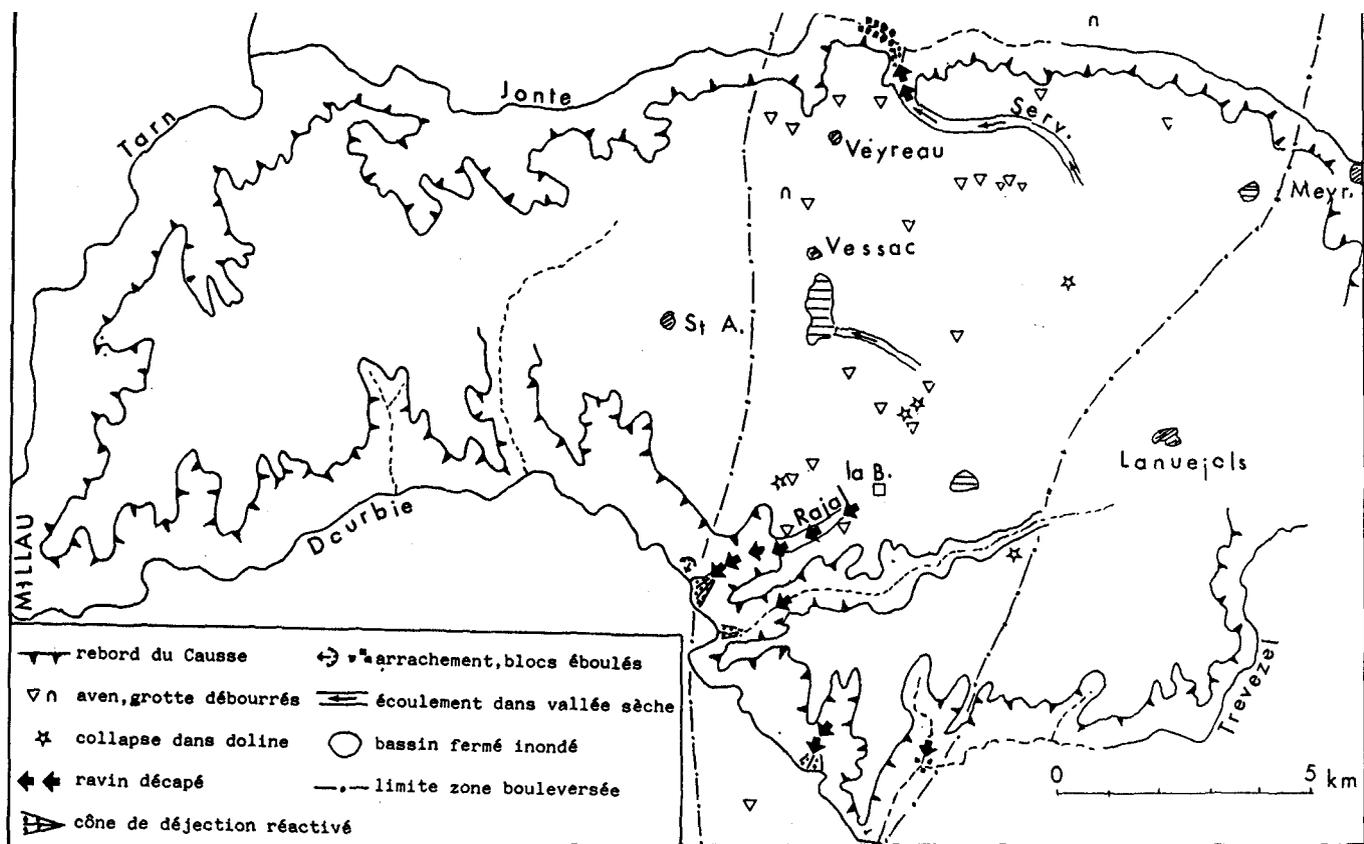
permettent à des processus d'érosion active de s'exercer sur les surface karstiques: ils sont plus efficaces que la seule dissolution, faible à modérée, généralement dans la fourchette 30 - 60 mm /10³ ans sur ces plateaux et moyennes montagnes. Il s'agit du décapage des sols et paléo-sols par l'action du ruissellement, de leur infiltration progressive dans l'épikarst, parfois aussi de la déflation éolienne: on trouvera des valeurs dans GAMS (1988) et NICOD (1990). Nous insisterons particulièrement sur le rôle d'averses brutales, de type "cévenol" susceptibles d'assurer d'un seul coup le décapage des sols sur une grande surface, l'exhumation des *Rundkarren*, le transport de blocs dans un flot boueux dans des ravins habituellement secs, et l'inondation des dépressions fermées. Ce fut le cas en 1907 dans le Larzac méridional (AMBERT, 1991, p.176) lors de l'inondation brutale du petit poljé du Coulet, et plus récemment, en 1980 sur le Causse Noir. Lors de l'épisode pluvieux des 20-21 septembre 1980 (300 mm à Meyrueis) des phénomènes brutaux se produisirent sur le Causse: débouillage de cavités, effondrements et ouvertures d'ovens dans le fond des dolines; décapage du calcaire en amont du vallon de la Bouteille, fonctionnement de la vallée sèche de Servillières (Fig. 1). Des écoulements boueux se produisirent dans les ravins périphériques, et celui du Rajal, correspondant au secteur de la Bouteille, donna un cône de déjection spectaculaire dans la vallée de la Dourbie (DORIA 1986, p. 185). Même si ce genre d'événements est de fréquence centennale, la possibilité d'érosion brutale en secteur karstique déboisé ne doit pas être sous-estimée, ni celle d'écoulements torrentiels dans les vallées "sèches".

c) Le rôle respectif de l'homme et des crises climatiques

C'est un vieux débat (cf. "la légende de déboisement des Alpes du Sud") repris d'une façon plus méthodique par l'étude des terrasses

Fig. 1: Bouversements occasionés par la pluie torrentielle de la nuit 20/21 sept., sur l'est du Causse Noir (d'après DORIA, 1986, fig. 31)

sl. 1: Razdejanje, ki ga je povzročilo hudournno deževje v noči z 20. na 21. september 1980 na vzhodu Causse Noir (po DORIA, 1986, sl. 31)



holocènes et historiques et de leur rapport avec les restes archéologiques, dont VITA-FINZI (1968) a été l' initiateur. On trouvera une discussion du problème dans les textes de NEBOIT et JULIAN (in DUFAURE et al., 1984, p. 336), de JORDA et VAUDOUR (1980), de NEBOIT-GUILHOT (1983, 1989) etc. ... Pour nous limiter au milieu karstique, rappelons que d'une manière générale l'érosion des sols consécutive aux déboisement, défrichement et densification du parcours des troupeaux a considérablement accru la turbidité des écoulements, ce qui a entraîné l'arrêt des constructions travertineuses, à diverses époques, du Chalcolithique au Moyen-Age (VAUDOUR et al., 1988). Il s'agit d'une modification accentuée du fonctionnement du "géosystème" karstique sous l' influence de l'anthropisation. Mais la coïncidence avec des épisodes climatiques, en particulier la fréquence d'averses violentes ne peut être écartée: rappelons le cas de Glanum, cité gréco-romaine de Provence, détruite par les Germains vers 270 ap. J.C., enfouie sous le vaste cône de déjection d'un petit torrent des Alpilles aujourd'hui bien inoffensif.

2. QUELQUES EXEMPLES YOUGOSLAVES

L'existence de vastes ensembles forestiers longtemps protégés dans l'intérieur de ce pays s'explique par les vicissitudes historiques l'insécurité, puis les préoccupations militaires ont contribué à maintenir sur les frontières des pays constituant la Fédération des forêts épaisses, ouvertes tardivement à l'exploitation et aux défrichements. Ce fut en particulier le cas de la Krajina croate, face à la Bosnie, turque jusqu'en 1878: ROGLIĆ (1977) a pu montrer le rôle protecteur du milieu forestier dans la pureté des eaux, assurant à Plitvice la continuité des édifications travertineuses et le maintien des lacs. Dans une vallée aveugle résurgente dans la Savinja (Slovénie du NE), une sédimentation détritique a engorgé la grotte-ponor Rupa pendant les 150 dernières années (KRANJC, 1979), témoignant des modifications récentes du couvert végétal.

Lors d'une tournée de terrain (1980) avec C.S. MILIĆ et P. AMBERT dans les karsts de Serbie de l'Est, nous avons particulièrement étudié le secteur karstique du Kučaj du N: vallée du monastère de Tuman, et bordures du bassin de Rakova Bara (Fig. 2). C'est une région forestière, où dominant de belles hêtraies, sur des plateaux de 380 à 560

Fig. 2: Carte du bassin de Rakova Bara (Serbie orientale)

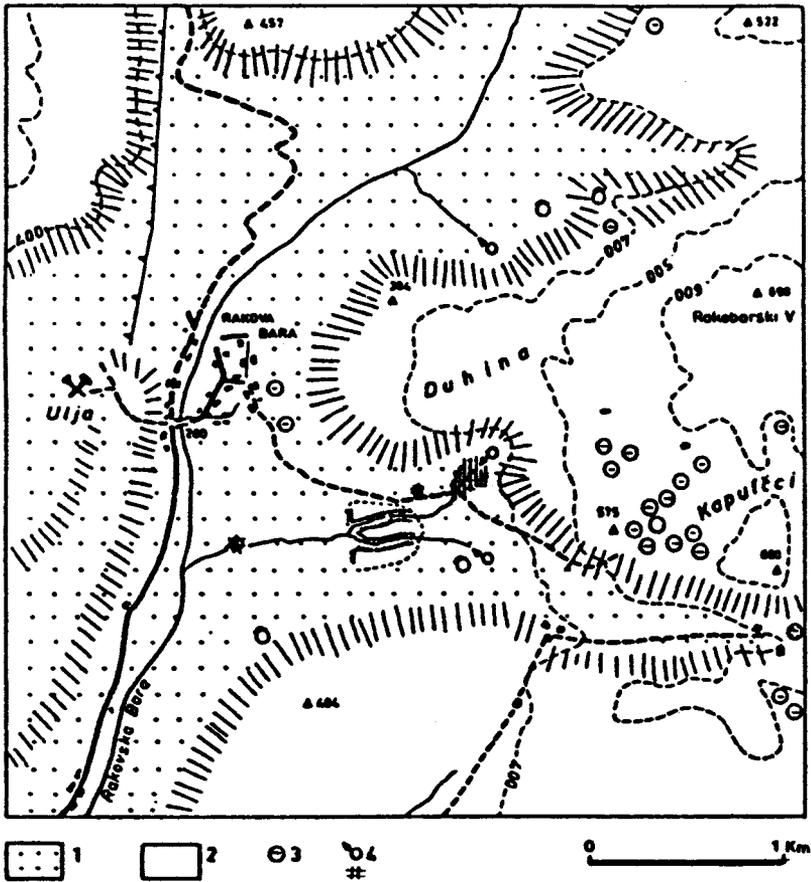
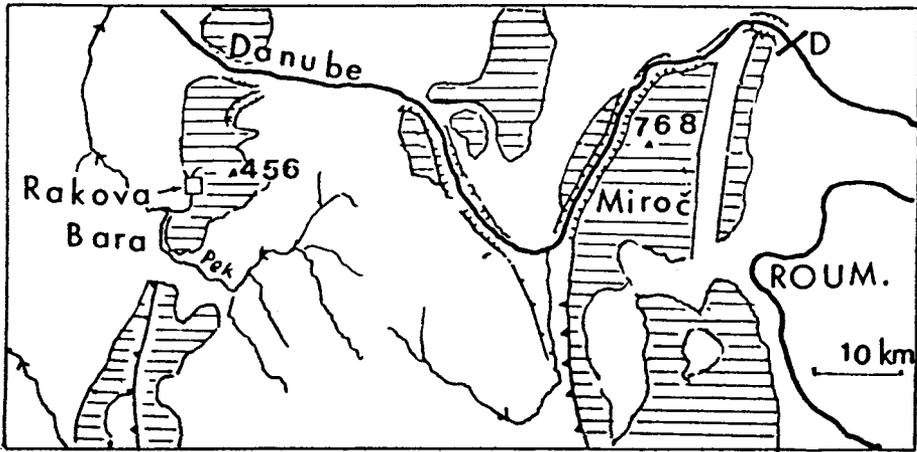
1 - Miocène à lignites, contour indicatif, 2 - calcaires, 3 - doline, 4 - source karstique + tufs de source.

(Sites, courbes et sigles d'après la carte au 1: 100.000, V. Gradište). D'après AMBERT & NICOD, 1981. En haut, croquis de localisation

Sl. 2: Zemljevid kotline Rakova bara (vzhodna Srbija)

1 - miocen z lignitom, približni obseg, 2 - apnenec, 3 - vrtača, 4 - kraški izvir + lehnjak

(topografski znaki po karti 1:100.000, V.Gradište) Po AMBERT & NICOD, 1981. Zgoraj skica lokacije



m. Le karst s' est développé dans les calcaires jurassiques et crétacés fortement disloqués de l'arc carpatho-balkanique; il a évolué sous couverture des dépôts miocènes (argiles à lignite et sables sarmatiens) du petit bassin de Rakova Bara, remblayant au voisinage d'anciennes dolines et ouvalas: c'est un nèo-karst actif dans un paléo-karst (AMBERT et NICOD, 1981). Aussi les sols dérivés des dépôts résiduels, riches en limonite, sont épais, et la hêtraie vigoureuse. La forêt assure une protection efficace contre les violents orages de type pannonien. Ce massif n'a été colonisé que tardivement par les pasteurs valaques, et n'a été occupé par la Serbie qu'après 1833. L'économie y est restée traditionnelle sur les plateaux karstiques boisés, avec la production de charbon de bois et des clairières pâturées correspondant aux dolines et ouvalas. Toutefois, les progrès de cette exploitation ont entraîné des ravinelements dans la couverture limoneuse des dépressions du plateau karstique de Duhina, par exemple dans l'ouvala de Derezna, ainsi que dans la vallée sèche de Dubašnica: d'où la mise en valeur des chicots calcaires, *Rundkarren*, dus à la crypto-corrosion au sein des formations résiduelles.

Sur le plateau de Miroč, plus à l'E, culminant à 768 m, et dominant le canyon du Danube dans les Portes de Fer, la karstification, étudiée par MILIĆ (1965) a été particulièrement active au contact des formations résiduelles provenant de nappes fluviales (à éléments cristallins) des paléo-cours du Danube. Là encore, des sols épais ont permis le développement de la futaie de hêtre. Mais maintenant, des processus d'érosion vigoureuse et de dégagement des lapiés sont visibles le long de nouveaux chemins.

3 - EROSION ACTIVE DANS LE SYNCLINAL D'AIN-NOKRAH (MOYEN-ATLAS CENTRAL)

Cet ensemble montagneux, situé entre 1800 et 2400 m, est dominant au N la haute plaine de Guigou, comporte les éléments suivants (Fig. 3), d'après J. MARTIN (1981):

- les plateaux calcaires éocènes, principalement des calcaires lutétiens à silixites, d'altitude supérieure à 2000 m, et caractérisés par les formes nivales et périglaciaires; sur le plateau d'Ingounba, la fragmentation des calcaires a été particulièrement favorable au développement des sols forestiers;
- le plateau gréseux et conglomératique de Moulay Abderrhamane;
- les marnes gypseuses de l'Eocène, particulièrement karstifiées avec de grandes dépressions trouant les lanières d' anciens glaciers encroûtés, et des pentes affectées par de nombreux arrachements et bad-lands (Fig. 4);
- le calcaires et dolomies de la série du Jurassique et du Lias, qui constituent les escarpements de chevauchement des J. Tadjia et ben Ij, et les crêts bordiers.

Cet ensemble montagneux est relativement humide (précipitations moyennes entre 600 et 800 mm, d'après la carte donnée par

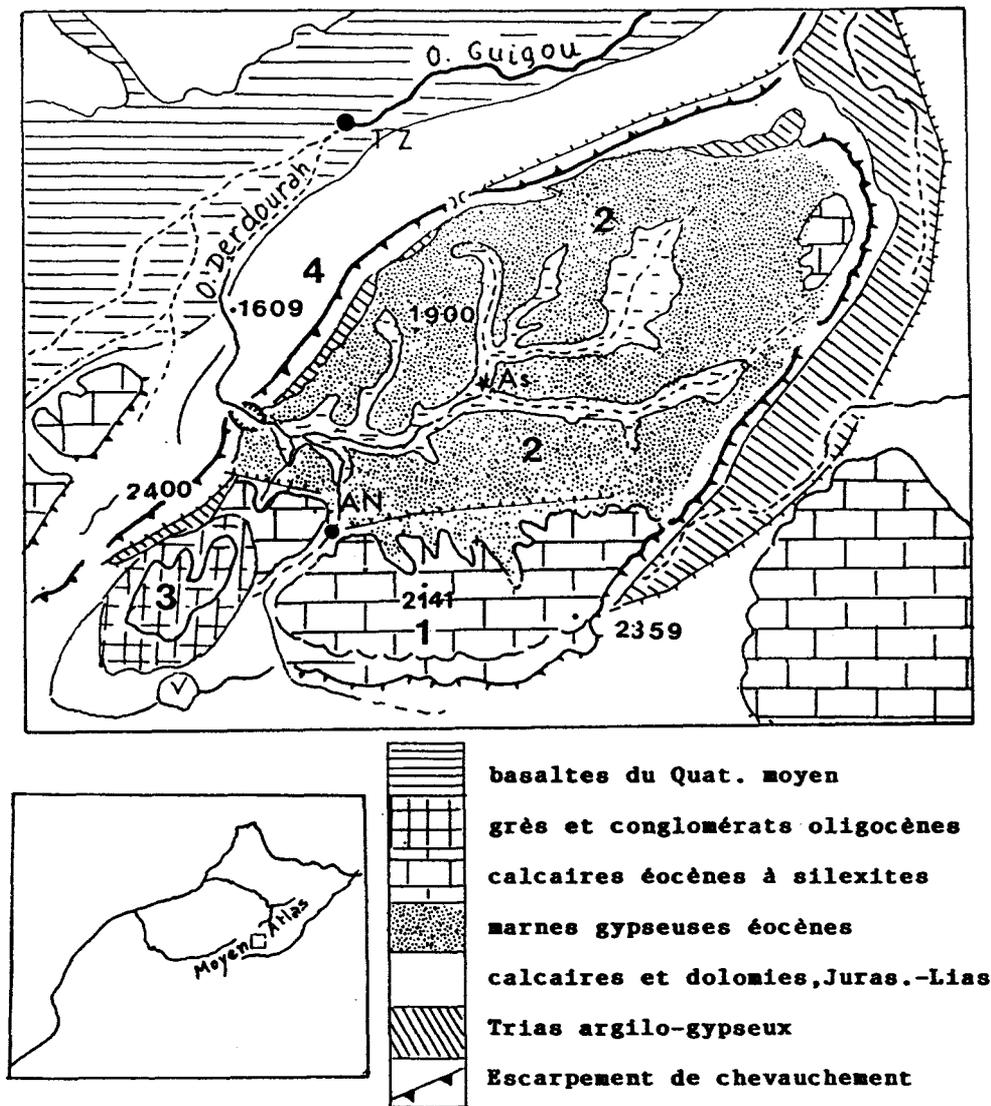


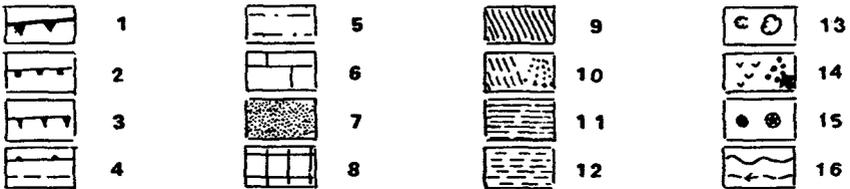
Fig. 3: Le synclinal d'Aïn Nokrah, d'après J. MARTIN, 1981 (fig.86)

1 - karst des calcaires à silexites de l'Éocène, plateau d'Inghounba; 2 - karst des gypses éocènes; 3 - karst des conglomérats oligocènes, pl. de Moulay Abderhamane; 4 - karst des calcaires et dolomies du Jurassique et du Lias

Sources: AN-Aïn-Nokrah; As-Asbibad; TZ-Tit-Zill

Sl. 3: Sinklinala Aïn Nokrah, po J. MARTIN, 1981 (sl. 86)

1 - kras v apnencih z eocenskimi sileksiti, planota Ighounba; 2 - kras v eocenski sadri; 3 - kras v oligocenskih konglomeratih, pl. Moulay Abderhamane; 4 - kras v apnencih in dolomitih iz jure in liasa
Virí: AN-Aïn-Nokrah; As-Asbibad; TZ-Tit-Zill



BENJELLOUL, 1990, p. 107), et connaît un enneigement hivernal prolongé. Il alimente plusieurs sources karstiques pérennes, principalement celle d'Aïn-Nokrah, émergence du plateau karstique d'Ingounba, et la source "salée" d'Asbibad, dans les gypses, et participe vraisemblablement à l'alimentation lointaine de la puissante émergence de Tit-Zill, dans les basaltes du Quaternaire moyen de la plaine du Guigou.

Grâce à l'altitude, et à l'humidité, les forêts s'étendent largement sur les plateaux calcaires, mais l'étagement classique: illiciaie d'altitude, cédraie, junipéraie de thurifères est fortement nuancé par l'exposition et les sols, les cèdres s'enracinant mieux dans les terrains limoneux (LECOMPTE, 1986, p. 69 et schéma p. 90). Les marnes gypseuses se présentent comme un ensemble asylvatique (BEAUDET, 1979), avec une grande extension de la steppe à armoises sur les sols salins des dépressions, mais aussi des genévriers et des chênes-verts résiduels sur les pentes et sur les plateaux encroûtés.

Jusqu'au début du XX^e siècle, l'impact anthropique était faible sur ce massif; c'était seulement un terrain de parcours, un Almou pour la transhumance estivale de la tribu des Aït Hamza (BENJELLOUL, 1990, p.208). Seuls les fonds de vallée limoneux permettaient une culture céréalière, sur terres collectives. L'ensemble tomba sous la protection domaniale en 1917, et les forestiers en assurèrent la gestion. Depuis l'Indépendance (1956), sans que le statut de forêt domaniale soit remis en cause, les droits d'usage furent étendus: comme dans d'autres régions du Maghreb, l'extension des cultures permanentes (ici la pomme de terre dans la haute plaine de Guigou), a conduit les Aït-Hamza à une utilisation plus importante des pâturages de montagne et des cultures temporaires; le khaimas se sont multipliées. Ainsi en 1985 BENJELLOUL (1990, p. 194) y a recensé 42 familles et 12.500 têtes de bétail (ovins). A cette pression de l'occupation agro-pastorale s'ajoutent diverses pratiques: utilisation des feuillages de chênes pour le bétail, ramassage du bois mort et exploitation abusive des chênes-verts et des cèdres. Outre les

Fig. 4: Esquisse géomorphologique de la partie W du synclinal d'Aïn-Nokrah, d'après M. BENJELLOUL, 1991

1 - escarpement de chevauchement; 2 - rebord de plateau à corniche; 3 - crêt; 4 - chevauchement, faille; 5 - ancien glacis encroûté sur les gypses; 6 - karst des calcaires éocènes; 7 - marnes gypseuses érodées et ravinées; 8 - plateau gréseux de Moulay Abderrhamane (MA); 9 - terrains chaotiques; 10 - brèches de pente et éboulis; 11 - travertins; 12 - limon de fond de vallée; 13 - niche d'arrachement, doline; 14 - vulcanites, cône dejection (actuel); 15 - source pérenne (douce, salée); 16 - cours d'eau pérenne, temporaire

Sl. 4: Geomorfološka skica zahodnega dela sinklinale Aïn-Nokrah, po M. BENJELLOUL, 1991

1 - naravno pobočje; 2 - strmi rob planote; 3 - greben; 4 - nariv, prelom; 5 - stari glacis preko sadre; 6 - kras v eocenskih apnenicah; 7 - erodirani in razrezani sadreni laporji; 8 - planota Moulay Abderrhamane na peščenjaku; 9 - kaotični predeli; 10 - pobočne breče in podori; 11 - lehnjak; 12 - limonit v dnu doline; 13 - erozijska vdolbina, vrtača; 14 - vulkaniti, stožec iz vulkanskih izmečkov (recentni); 15 - stalni izvir (sladek, slan); 16 - vodni tok, stalen, občasen

utilisations locales, il y a un commerce important de bois de chauffage, en particulier pour les fours à chaux des environs de Fès. Aussi sur les plateaux calcaires d'Ighounba et d'Agard, la cédraie est très dégradée, avec de nombreux arbres ébranchés, ou cernés à la base du tronc, et sur les pentes, les chênes-verts n'offrent plus que des peuplements en touffes isolées, rendant possible l'action du ruissellement.

L'exportation des matières fines permet à la pierraille, et aux blocs calcaires d'être mobilisés sur les versants, puis transportés par les oueds des vallées sèches. Déjà une crue de l'O. Oussenane le 14 Juillet 1963 avait donné un important charriage de blocs (J. MARTIN, 1981, p.314); sur l' O. Nokrah, en aval de la source, dans la dilatation de la vallée dans les marnes gypseuses, s'est édifié un cône de déjection, aux bancs de blocs et de galets entre des chenaux actifs (Fig. 4).

Dans le secteur des marnes gypseuses, le surpâturage, et l'extension des cultures temporaires en faisant disparaître les lambeaux de junipérais et les quelques chênes-verts, ont accentué le caractère asylvatique, intensifié, les processus de ruissellement, le développement des niches d'arrachement, d' *ouraghis*, et de formes de *piping*. Comme conséquences indirectes, on note à l'aval le transit de blocs par les flots de crue boueux dans l'O. Derdourah, et plus à l'aval encore, l'importance des transports en suspension dans l'O. Guigou, évalués à 339.000 t/an (BENJELLOUL, 1990, p.259), la plus grande partie des boues provenant du synclinal d'Ain-Nokrah.

Certes dans cette région montagneuse, l'impact de la pression anthropique joue un rôle prédominant, mais on ne peut exclure une incidence de phénomènes climatiques, en particulier la sécheresse persistante de 1980-1984, compromettant la régénération des cèdres, mais induisant aussi une utilisation plus systématique des ressources forestières. On peut parler dans ce cas d'effet de boucle.

CONCLUSION

Bien que sporadique, les cas étudiés peuvent nous aider à comprendre ce qui a pu se passer lors des grands défrichements. Ils ont entraîné des processus d'érosion considérables, et les aménagements et mesures de correction antiques ou médiévaux ne sont intervenus que bien après - d'où les remblaiements de fond de dolines ou de vallons -. Ce n'est qu'à une date récente - en Provence fin XVII^e (NICOD, 1990) - que la construction des murettes et l'aménagement des vallats ont été imposés par les autorités lors des défrichements, dans les "défends" concédés et allotés par les communautés.

RÉFÉRENCES

- AMBERT, P., 1991: L'évolution géomorphologique du Languedoc central ... depuis le Néogène. Th.État, Aix, 2 vols.
- AMBERT, P. & J. NICOD, 1981 : Quelques karsts de Serbie....- Rev. géogr. Est, XXI. 4, 235-249
- BEAUDET, G., 1979 : Un problème géogr. ... les aires asylvatiques... Maroc.- Méditerranée, 1-2
- BENCHETRIT, M., 1972: L'érosion actuelle... en Algérie.- Paris, P.U.F., 217p.
- BENJELLOUL, M., 1990 : Etude du milieu naturel et de l'impact anthropique...Aïn-Nokrah ... paline du Guigou.- Thèse Aix, 1.vol.
- BOTTNER, P., 1972 : Evolution des sols en milieu carbonaté.- Strassbourg, Sc.géol. 37, 156 p.
- DORIA, B., 1986 : Le Causse Noir et les Canyons bordiers.- Thèse 3ème cycle Aix, 1 vol. + cartes
- DUFAURE et al., 1984 : La mobilité des paysages méditerranéens.- Rev. géogr. Pyrénées et S.O., TRav. II, Toulouse, 387 p. (sp. Chap. X-XII)
- GAMS, I., 1988 : Karst and Man (Proceedings of International Symposium on Human Influence in Karst, Postojna).- Ljubljana, 255 p. + Guide-book
- JORDA, M. & J. Vaudour, 1980 : Sols, morphogenèse et actions anthropiques... N.Médit.- Naturalia Monspelienis, Montpellier, 173-184
- JULIAN, M. & J. NICOD, 1989 : Les Karsts des Alpes du S et de la Provence.- Z.Géomorphologie, Suppl. Bd. 75, 1-48
- KRANJC, A., 1979 : The influence of man on cave sedimentation.- Mém. A.F.K., n° 1, 117-124
- LECOMPTE, M., 1986 : Biogéographie de la Montagne marocaine.- Mém. et Doc. Géogr. CNRS, 202 p.
- MARTIN, J., 1981 : Le Moyen-Atlas, étude géomorphologique.- Serv. Géol. Maroc, Rabat, 445 p. + 5 cartes
- MILIĆ, C.S., 1965 : Morfologija kraške oaze Miroča.- R. Trav. Institut J.Cvijić, n° 20, 15-56
- NEBOIT-GUILHOT, 1989 : Geomorphological evolution and human societies.- Recent Advances in French Geomorphology, Chap. X. 149-158
- NICOD, J., 1990 : Quelques problèmes d'aménagement de dépressions karstiques.- 115ème Congrès Soc. savantes, Avignon ...
- ROGLIĆ, J., 1977 : Les lacs de Plitvice.- Norois, Poitiers, n ° 95 bis, 307-318
- VAUDOUR, J. /édit. 1988 : Les édifices travertineux et l'histoire de l'environnement dans le SE de la France.- URA 903 CNRS, Travaux n° XVII, Aix, 280 p.
- VERNET, J., 1981 : Analyse anthracologique dans les Grands Causses...- Paléobiol. contin. XII-1, 112-115
- VITA-FINZI, C., 1968 : The mediterranean valleys, geological change in historical times.- Cambridge, 139 p.