

Trop de bétail et trop de bûcherons

Une économie minière

David Viramontes

éco-pédologue

Eva Anaya

biologiste pastoraliste

Coral Garcia

doctorante en géographie physique

Jérôme Poulenard

pédologue

Henri Barral

géographe pastoraliste

Laura Macias

ingénieure informaticienne

Maria Guadalupe

Rodriguez Camarillo

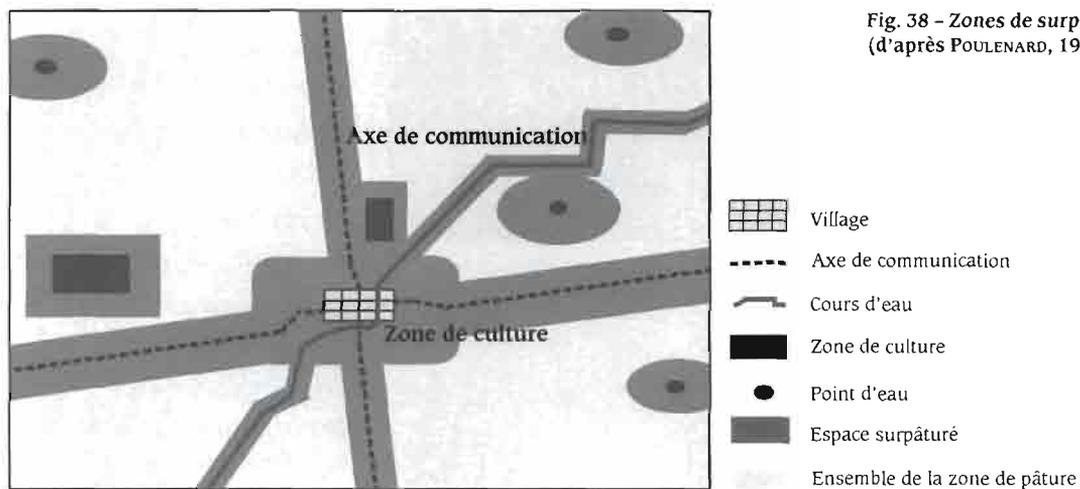
ingénieure forestière

On a vu que cette surexploitation prenait essentiellement deux formes : le surpâturage et la déforestation. L'un et l'autre sont très répandus, voire constituent la règle.

Malgré un système d'exploitation rustique et peu rentable, l'élevage extensif de bœufs d'embouche est l'activité économique principale et traditionnelle de cette région. C'est une forme d'exploitation caractéristique des pays en voie de développement (le bétail vit presque en liberté), avec une ambiance de western (à l'exception des vieux « pick-up » des années soixante-dix comme moyen de transport). La nécessité économique, les aides du gouvernement pour la production ainsi que la vente du bétail assurée tous les ans, promeuvent l'élevage dans cette région comme une activité prospère. Cependant, le pâturage semble se faire sans aucune réflexion sur la pérennisation de l'exploitation.

Dans la gestion spatiale des terres de parcours, il existe un roulement au cours de l'année : durant la saison des pluies, une partie des terres est inaccessible au bétail pour permettre une régénérescence de la couverture végétale (la réserve), alors que le reste des terres est ouvert au pâturage. Ce système existait du temps des *ejidos* et a été maintenu dans certains villages. Cependant, malgré de grandes surfaces de pâturage le roulement ne s'effectue pas sur des périodes assez longues pour permettre une bonne récupération de la végétation. Ce phénomène est cumulatif et il aboutit à une dégradation à long terme et à la diminution de la capacité productive de la zone.

**Surpâturage :
y-a-t-il trop
de têtes de bétail,
ou plus assez
de gardiens
de troupeaux ?**



Environs de La Posta de Jihuites : « pâturages » surexploités.

On observe un surpâturage aigu autour des points d'eau, des axes de communication et des villages (fig. 38). Ces zones étaient considérées comme les plus soumises à la pression pastorale, et donc à la dégradation des sols (POULENARD, 1995). Le cheminement des animaux se fait toujours vers un point d'eau ; cette distance que doit parcourir un animal jusqu'au lieu d'abreuvement conditionne la densité animale en chaque point. Plus cette distance est courte, plus la densité observable est forte. Les éleveurs sont aussi désireux d'assurer une surveillance, même lointaine, des troupeaux. La peur des vols de bétail, historiquement nombreux et encore très fréquents, est l'une des causes culturelles de ce désir de concentration de bétail autour des villages.

Comme les montagnes du sud de l'Europe jusqu'à il y a quelques décennies, ou comme celles d'Afrique du Nord de nos jours, les montagnes d'Amérique latine font face actuellement à une surexploitation qui y accentue les phénomènes de dégradation des sols et de la végétation (DE NONI *et al.*, 2001). La Sierra Madre occidentale ne fait pas exception, et le bassin du Nazas, dans l'État de Durango, a fait l'objet de recherches portant sur la dégradation de la couverture végétale du fait du déboisement (RODRIGUEZ, 1997) et du surpâturage (POULENARD *et al.*, 1996), sur les états de surface créés par cette surexploitation (DESCROIX *et al.*, 2001), ainsi que sur les conséquences hydrologiques de cette dégradation à l'échelle du bassin (VIRAMONTES, 2000 ; VIRAMONTES et DESCROIX, 2002, VIRAMONTES et DESCROIX, 2003).

Il faut bien mesurer l'ampleur du problème. Dans le secteur du haut Nazas, qui est représentatif de l'essentiel de la Sierra Madre, le surpâturage est extrêmement prononcé, et on a mesuré des charges pastorales trois à quatre fois supérieures à celles autorisées par la qualité des herbages (VIRAMONTES et DESCROIX, 2002). Le tableau XVII montre bien l'ampleur de la surexploitation de l'espace dans cette région (cf. encadré 5 « L'appréciation du surpâturage », p. 201).

Ce déséquilibre entre la ressource et sa consommation est certes en partie amoindri par les disponibilités en fourrage que les paysans peuvent donner au bétail après la récolte du maïs grain (fig. 39) ; néanmoins, on voit qu'il y a tout de même un sérieux déficit en pâturage.

Tabl. XVII – Charge bétailière observée et souhaitable dans deux communautés rurales du haut Nazas (en hectare par UGB, Unité de gros bétail).

Communauté rurale	Pâturage disponible 1994	Pâturage nécessaire 1994	Pâturage disponible 1997	Pâturage nécessaire 1997
Posta de Jihuites	2,25	10,50	3,75	9,67
Boleras	3,95	19,40	5,26	17,14
Ensemble	3,38	16,34	4,83	14,64

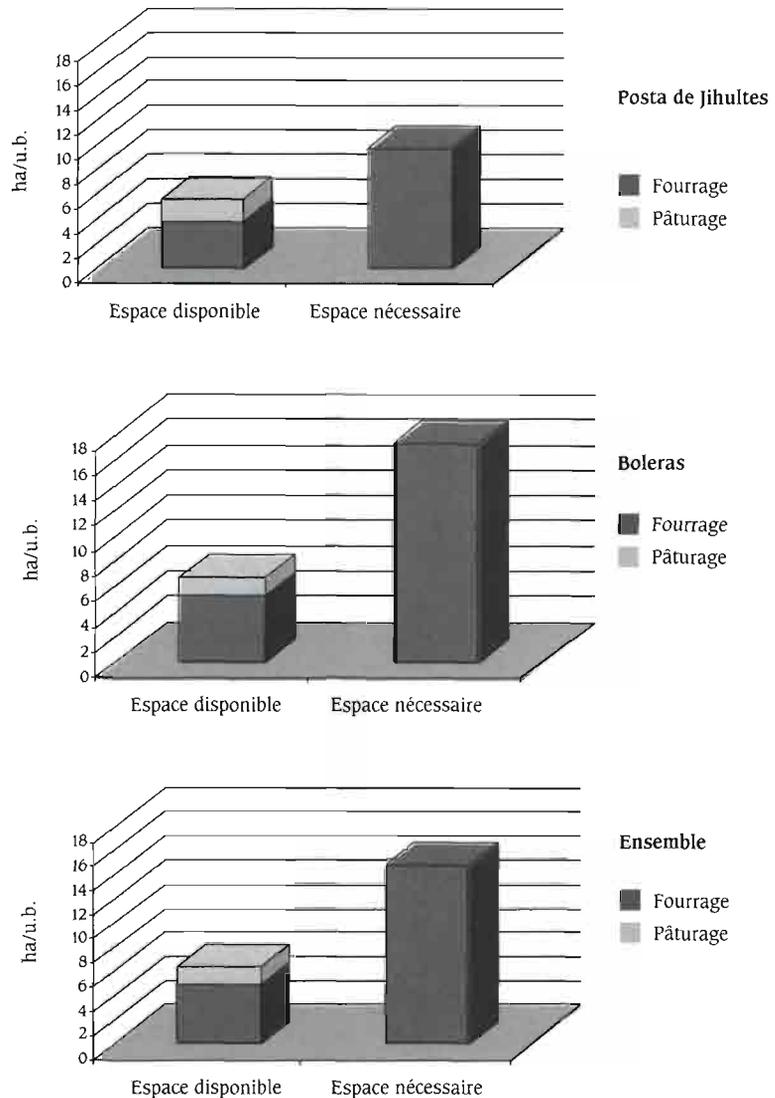


Fig. 39 – Ampleur du déficit fourrager expliquant le surpâturage.

C'est surtout ce surpâturage qui conduit à la dégradation des sols telle qu'on l'observe actuellement.

Dans la Sierra Madre occidentale, le paysage porte aussi, presque partout, les traces d'une phase d'érosion antérieure à l'actuelle. Du moins, en de nombreux sites, les versants ont des états de surface qui sont hérités dans la mesure où, formés par une phase d'érosion intense, ils sont devenus si caillouteux que le pavage y limite très sensiblement l'érosion

par rapport aux secteurs avoisinants. En effet, il est difficile de parler de phase d'érosion passée, dans la mesure où la couverture végétale et les sols sont de plus en plus dégradés, et les conditions climatiques n'ont pas changé. Toutefois, on observe en maints endroits des ravines creusées dans les versants et qui ne semblent plus actives, leur fond étant envahi par la végétation herbacée.



« Pieds de vaches »
dans un versant de savane
arborée d'altitude.



Terrassettes dans
des pâturages dégradés.

La pression bétailière est telle qu'elle a entraîné la formation de versants entiers de « pieds de vaches », ces terrassettes spécifiques au surpâturage en montagne, déjà observées dans les Alpes et les Andes (SERRATE, 1978). En effet, les vaches qui circulent dans les herbages forment (ici sur les pentes supérieures à 17°) des replats en repassant toujours sur les mêmes passages ; les replats se succèdent tous les mètres ou tous les deux mètres environ, formant de véritables échelles de petites terrasses. Celles-ci apparaissent autant dans les savanes d'altitude où quelques chênes parsèment la prairie et aucun arbre jeune n'est observé que sur des pâturages sans arbres.

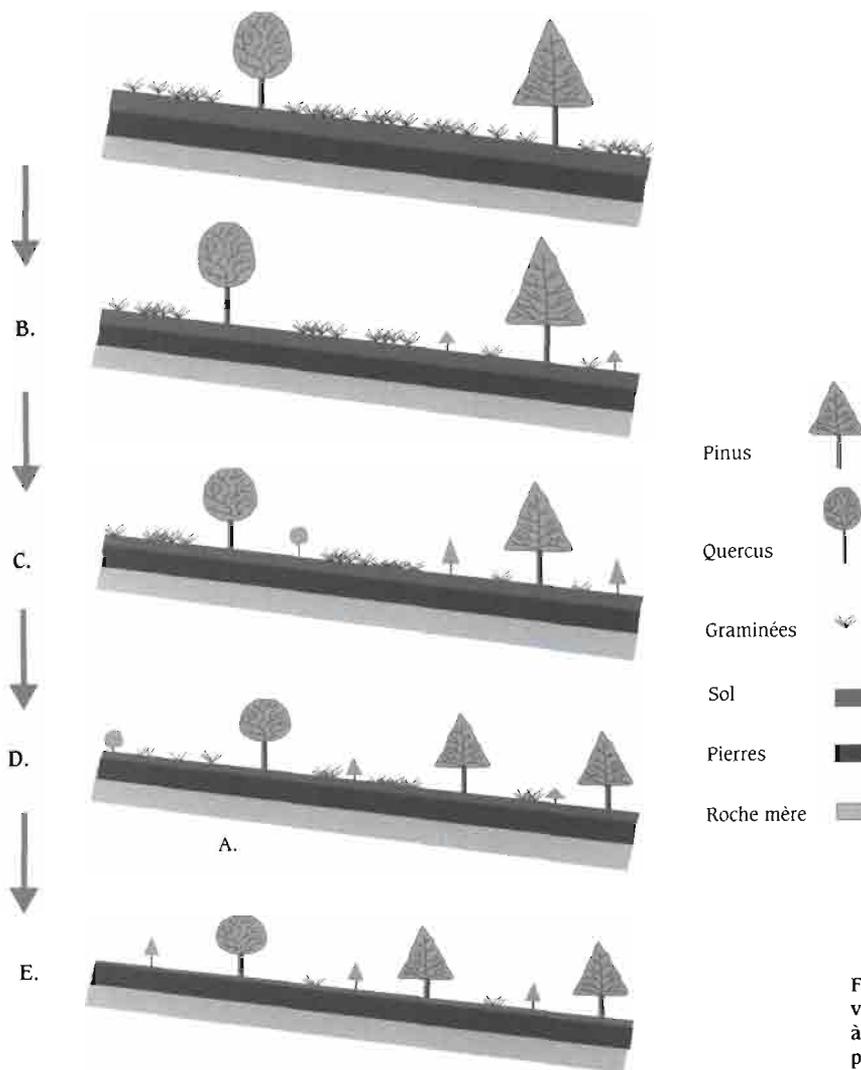


Fig. 40 – Étapes de la dégradation verte des pâturages, aboutissant à leur envahissement par des ligneux non appétants.

Il est important de noter, comme l'a fait VIRAMONTES (2000) qu'on assiste en même temps à une « dégradation verte des pâturages », ceux-ci étant envahis par des ligneux non appétants, principalement des pins. La figure 40 montre les étapes de cette dégradation qui se produit en quelques années ou au maximum en quelques dizaines d'années.

Malgré la surexploitation des terres de pâturage, le développement du bétail ne s'arrête pas. Le tableau XVIII montre l'évolution du nombre de têtes de bétail dans l'État de Durango et les *municipios* de la zone d'étude. Entre 1970 et 2000, le nombre de têtes de bétail dans l'État de Durango est passé de 1 037 857 à 1 429 965. Parmi les *municipios* de la Sierra, Guanaceví, Tepehuanes, San Bernardo et Indé ont augmenté leur cheptel de manière significative, par contre les *municipios* d'El Oro et Santiago Papasquiario ont vu diminuer la charge de bétail.

	1970	1990	2000
État de Durango	1 037 857	1 102 045	1 429 965
Guanaceví	39 035	29 663	58 400
Tepehuanes	23 818	28 247	37 050
Santiago Papasquiario	64 699	69 971	61 751
San Bernardo	28 002	25 710	41 984
El Oro	82 250	51 082	61 345
Indé	32 281	38 820	42 300

Source : INEGI, 1970, 1990 et 2001.

Tabl. XVIII – Nombre de têtes de bétail dans l'État de Durango et les *municipios* de la Sierra Madre occidentale.

L'exploitation forestière est la deuxième activité économique de la Sierra Madre occidentale. Cette activité est ici très récente. En effet, la production régulière commerciale de bois a commencé dans les années 1970 avec l'installation de l'organisme fédéral Proformex. L'implantation de cette occupation forestière s'est développée rapidement sur les forêts du nord du Mexique. Cependant, dans la plupart des cas, la forêt est vue comme un don de la nature et non comme une entreprise à développer. L'exploitation de type minier est caractéristique de presque toutes les forêts du nord du Mexique.

Actuellement, la partie montagneuse de l'ouest de l'État de Durango (Sierra Madre occidentale) est la zone forestière la plus importante du Mexique. L'exploitation forestière est prise en charge par les entreprises des villes (Durango, Santiago Papasquiario, Tepehuanes). Les paysans de la sierra vendent les permis de coupe de la forêt et ils ne participent pas

Une exploitation minière des ressources forestières

aux opérations. En effet, les arbres représentent des gains en plus, donnés par la nature. Les paysans sont très occupés avec leur bétail.

Le tableau XIX montre l'évolution de la production de bois dans l'État de Durango caractérisée par une augmentation entre les années 1970 et 1980 et une stabilisation ensuite.

Années	Production de bois en m ³ /an
1971-1974	803 000
1975-1979	1 379 000
1980-1989	2 335 000
1990	2 216 000
2000	2 371 890

Tabl. XIX – Évolution annuelle de la production de bois dans l'État de Durango.

Cependant, les chiffres officiels ne montrent pas tout à fait la réalité. D'après les organismes du gouvernement (Sagarpa, Semarnat et Inegi), la capacité de la production de bois de l'État est de 2 355 000 m³. Par contre, la demande de bois par les entreprises est de 3 864 000 m³. Cette demande supérieure à l'offre des forêts de la sierra, et les problèmes liés à l'économie régionale ont provoqué une forte pression sur les ressources et souvent des violations de la loi forestière. En effet, le permis de coupe contrôlé par les organismes du gouvernement est souvent peu respecté. Les paysans sont facilement corrompus du fait de leurs problèmes économiques et de leur peu d'intérêt pour la forêt, ils sont en fait des éleveurs fiers de leur bétail. De plus, le contrôle des gros camions d'exploitants est minime ou symbolique. En outre, la forme d'exploitation extensive et sélective est « discrète », elle ne se traduit pas par une grande superficie déboisée d'une année sur l'autre.

Un constat : un déboisement massif

Néanmoins, le tableau XX donne l'évolution chiffrée de la couverture des formations végétales entre 1972 et 1998 pour le bassin du Sextin (5 050 km²), situé dans la Sierra Madre occidentale, au nord de l'État de Durango. On s'aperçoit que la forêt est en net recul. Ceci est dû à une surexploitation des ressources, en grande partie causée par l'abattage clandestin (il représentait entre 60 et 70 % de la production totale entre 1992 et 2002). Au niveau spatial, les données de base ayant servi à construire le tableau sont des interprétations d'images satellitaires

Landsat (1972) et SPOT (1998) (RODRIGUEZ, 1997 ; VIRAMONTES, 2000 ; GARCIA, 2003).

La production de bois autorisée plafonne à moins de 2 millions de m³ par an pour l'État de Durango depuis une vingtaine d'années ; en fait elle dépasse souvent les 5 millions de m³, du fait de la très forte demande et jusqu'à ces derniers mois du manque de contrôle et de la corruption. L'actuelle croisade pour les forêts et l'eau semble être en train de faire évoluer les mentalités, et on voit dernièrement apparaître de plus en plus de zones reboisées artificiellement.

Année	Bassin du río Sextin (5 050 km ²)		Bassin du río Ramos (7 128 km ²)	
	1970	1998	1970	1998
Forêt	76,7 %	48 %	77,7 %	42 %
Prairies	11,5 %	22 %	16,6 %	27 %
Savane d'altitude	10 %	28,5 %	4,3 %	29,5 %
Buisson xérophile	0 %	0 %	0,4 %	0,5 %
Cultures	1,8 %	1,5 %	1 %	1 %

Tabl. XX - Évolution des surfaces des différentes formations végétales de 1972 à 1998 (bassins du Sextin et du Ramos).

Les ressources naturelles exploitées dans le haut bassin du Nazas sont renouvelables. Cependant, le milieu est exploité à un taux bien plus élevé que sa capacité de renouvellement.

Avec un marché en pleine expansion et dans un pays qui cherche à se développer, la demande des ressources (de bétail et de bois) génère une forte pression sur les milieux montagnards de la Sierra Madre occidentale. Néanmoins, la capacité de production des zones de pâturage et des forêts est actuellement très inférieure à la demande.

Or, l'exploitation des ressources naturelles du nord du Mexique et particulièrement de la Sierra Madre occidentale est récente. Dans cette zone, isolée du reste du pays, les activités économiques sont limitées de manière rustique et traditionnelle au pastoralisme et plus récemment à l'exploitation du bois. Ainsi, l'exploitation commerciale de ces ressources a commencé il y a quelques décennies. Reste à savoir pour combien de temps cette zone montagneuse pourra continuer ce taux de production (en bois et en bétail) ou bien si la société mexicaine pourra trouver des nouvelles formes de production plus adaptées aux capacités naturelles du milieu.

Conclusion

Références

- DE NONI G., VIENNOT M., ASSELINE J., TRUJILLO G., 2001 – *Terres d'altitude, terres de risques. La lutte contre l'érosion dans les Andes équatoriennes*. Paris, IRD, coll. Latitudes 23, 280 p.
- DESCROIX L., VIRAMONTES D., VAUCLIN M., GONZALEZ BARRIOS J.L., ESTEVES M., 2001 – Influence of surface features and vegetation on runoff and soil erosion in the western Sierra Madre (Durango, North West of Mexico). *Catena* 43-2 : 115-135.
- GARCIA C., 2003 – *Utilización de imágenes de satélite para el estudio del comportamiento hidrológico del río Nazas*. Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional, México, 156 p.
- POULENARD J., 1995 – *Surpâturage et érosion dans la Sierra Madre occidentale*. Rapport de fin d'études de l'Istom, Cergy, 82 p.
- POULENARD J., DESCROIX L., JANEAU J.L., 1996 – Surpâturage et formation de terrassettes sur les versants de la Sierra Madre occidentale. *Revue de Géographie alpine*, 84 (2), Grenoble.
- RODRIGUEZ M.G., 1997 – *Determinación de la cobertura vegetal en la Sierra Madre Occidental para su calibración por percepción remota*. Tesis de licenciatura, Escuela de Ciencias Forestales, Universidad Juárez del Estado de Durango, Durango, México, 60 p.
- SERRATE C., 1978 – *Dynamique des versants de haute montagne : Andes centrales péruviennes, Alpes briançonnaises*. Thèse, université Paris VII, 400 p.
- VIRAMONTES D., 2000 – *Comportement hydrodynamique du milieu dans le haut bassin du Nazas (Sierra Madre occidentale, Mexique). Causes et conséquences de son évolution*. Thèse de géographie de l'université Joseph Fourier-Grenoble 1, 450 p.
- VIRAMONTES D., DESCROIX L., 2002 – Modifications physiques du milieu et conséquences sur le comportement hydrologique des cours d'eau de la Sierra Madre occidentale (Mexique). *Revue des Sciences de l'Eau*, 15 (2) : 493-513.
- VIRAMONTES D., DESCROIX L., 2003 – Changes in the surface water hydrologic characteristics of an endoreic basin of northern Mexico from 1970 to 1998. *Hydrological Processes*, 17 : 1291-1306.

Encadré 5

L'appréciation du surpâturage

Eva Anaya
biologiste pastoraliste

Luc Descroix
géographe-hydrologue

Henri Barral
géographe pastoraliste

Le surpâturage paraît a priori évident et généralisé à toute personne traversant la Sierra Madre dans ses espaces non boisés. Même à la fin de la saison des pluies, les cailloux semblent occuper une fraction très importante de la surface du sol.

Les pâturages, dans la grande majorité des secteurs situés en zone de montagne, et sous la limite de la forêt (mais parfois aussi dans la forêt claire de chênes elle-même) paraissent bien maigres, localement complètement râpés, en particulier près des villages. Ils semblent envahis par les pierres et les cailloux, localement aussi par de petits ligneux apparemment non appétents. En fin de saison des pluies, le paysage est très vert, mais en y regardant de près on constate que dans les prés, les brins d'herbe sont en fait très éloignés les uns des autres, laissant apparaître des plages de sol nu (et très caillouteux).

De plus, les versants sont striés par le tracé des « terrassettes » (à nommer en fait « pieds de vaches ») décrites aussi par HURAUULT (1975) et BOUTRAIS (1994), déjà rencontrées dans les Alpes et les Andes où elles ont fait l'objet d'une thèse (SERRATE, 1978) et d'une étude spécifique sur la Sierra Madre occidentale (POULENARD et al., 1996).

*Lors d'enquêtes informelles, il est apparu que les paysans, qu'ils soient propriétaires (les **pequeños**, qui n'ont rien de petits paysans puisqu'ils avaient en général des propriétés de taille comparable aux ejidos sous ce qu'on peut à présent appeler « l'Ancien Régime »), ou ejidatarios, étaient una-*

*Un a priori
sur le paysage*

*La perception
des paysans*

nimes, dans la Sierra Madre, entre 1994 et 1999, pour dire que la qualité des pâturages s'était fortement dégradée durant les dernières décennies, la cause en étant attribuée à l'excédent de bétail, à la mauvaise gestion des pâturages et dernièrement aux années de sécheresse. Mais les pâturages étaient déjà en piteux état quand les recherches du programme « RH36 » ont commencé (BARRAL et ANAYA, 1995). Les anciens (certes peu nombreux) qui ont constitué les ejidos au moment où a été appliquée la Réforme agraire entre 1948 et 1972, disent tous qu'à cette époque, les pâturages étaient bien meilleurs qu'à l'heure actuelle. Étant donné que ces paysans se sont battus pour que soit appliquée cette réforme, s'ils avouent eux-mêmes que la dégradation des herbages est postérieure à cette réforme et qu'elle est donc leur œuvre, à eux et à leur système d'exploitation, il est plus que probable que cela soit vrai. Les secteurs où l'on voit, partout dans la sierra une clôture en fil de fer barbelé, avec un côté privé jaune (prédominance des graminées, pâturage de bonne qualité) et un côté ejidal gris (sol nu, nombreux ligneux et cailloux) sont légion ; les tenants du système libéral en concluent vite que le système privé est bien plus efficace et respectueux de la conservation des pâturages. Cela s'est vu il y a quelques années sur une photo parue dans « Sciences au Sud », la revue de l'IRD, mais prise au Chili. En fait, dans le cas mexicain, on a aussi systématiquement donné aux ejidos (les propriétaires choisissaient la fraction de leur propriété dont ils allaient être « spoliés ») les plus mauvaises terres, les pires pâturages, et surtout, on ne leur a jamais donné au départ, des financements pour creuser des puits, constituer des abreuvoirs, clôturer des réserves afin de pouvoir mener une gestion patrimoniale des herbages ; le secteur privé, lui, ne manquait pas de capitaux dès le départ, et avait accès sans limite au crédit bancaire. Mais cela introduit tout de même le débat sur le lien entre la tenure des terres et la « patrimonialisation » des comportements (cf. encadré 2 « Propriété privée et publique, gestion collective. Quelle politique patrimoniale ? », p. 59). En conséquence, « les cailloux poussent » et semblent sortir de terre avec le piétinement du bétail, comme on l'a entendu dans la bouche même des éleveurs du sud de la France (et aussi de l'Italie, de l'Espagne et plus tard d'Afrique du Nord).

Une hacienda bien gérée vaudrait-elle donc mieux qu'un ejido démuni ? Le problème est bien plus profond que cette simple comparaison car le système ejidal maintient à la campagne 10 à 20 fois plus d'emplois par unité de surface que le système privé. Même si le travail (au sens macro-économique) y remplace le capital, la productivité et les rendements y sont plus faibles. L'élimination de ces emplois ruraux pousse les gens vers la ville où ils trouveront peut-être un emploi, mais avec quel revenu et surtout, quelle qualité de vie ?

Versant présentant un côté
surpâturé et envahi
par les broussailles à gauche
d'une clôture barbelée,
et un côté bien géré, à droite,
avec une bonne préservation
des graminées.



Afin de bien chiffrer l'ampleur de ce surpâturage, Barral et Anaya ont, quatre années consécutives, effectué des mesures de capacité de charge des pâtures et de charge effective. Il s'agissait de quantifier le volume de fourrages disponibles dans les pâtures et de compter les têtes de bétail, afin de déterminer la charge maximale requise et la charge réelle.

Pour ce faire, on a, sur 16 sites différents répartis sur les 4 ejidos et communautés rurales, effectué des prélèvements totaux de la biomasse disponible sur des surfaces de 1 m² (plusieurs répétitions par site). On disposait d'un cerceau délimitant une aire de cette surface, que l'on jetait au hasard dans les prairies et à l'intérieur duquel tout était fauché ; cette cueillette était ensuite ramenée au laboratoire, séchée et pesée. Cette mesure a été effectuée quatre années de suite (de 1994 à 1997 compris), juste après les dernières pluies (les premiers jours d'octobre), au moment où l'herbe commençait à sécher. Connaissant par ailleurs le nombre de têtes de bétail (comptage et recensements des autorités ejidales), on a pu déterminer le volume de fourrage disponible par an et par unité bovine.

Des mesures de capacité de charge

Barral et Anaya ont estimé à 50 % de la biomasse prélevée totale la quantité réellement disponible pour les bovins (il faut tenir compte de la partie non broutable, des espèces non appétentes, etc., mais dans les savanes africaines ce taux est de 33 % (Barral, comm. pers., 1995). Par ailleurs, il a été estimé que le bétail devait, comme cela est considéré en France et en Afrique, ingurgiter quotidiennement 3 % de leur poids en matière sèche végétale, soit en moyenne 13 kg de fourrage sec par jour et par vache.

Ce protocole de mesure du surpâturage a par la suite servi à délimiter les parcelles qui allaient permettre de montrer les différences de comportement hydro-dynamique entre secteurs surpâturés et secteurs protégés (cf. « Des conditions favorisant une érosion et un ruissellement en nappe », p. 171).



Collecte complète de la biomasse sur un mètre carré de pâturage afin d'en déterminer le potentiel nutritionnel pour le bétail. (Henri Barral et Eva Anaya)

Références

BARRAL H., ANAYA E., 1995 – *La ganadería y su manejo en relación con los recursos agua y pastizal en la zona semi-árida de México*. Gómez Palacio, Mexique, Publicaciones Orstom-Inifap n° 5, 78 p.

BOU TRAIS J., 1994 – « Éleveurs, bétail et environnement ». In : *Dynamique des systèmes agraires : à la croisée*

des parcours, pasteurs, éleveurs, cultivateurs, coll. Colloques et séminaires, Orstom : 303-319.

HURAUULT J., 1975 – *Surpâturage et transformation du milieu physique, l'exemple des hauts plateaux de l'Adamaoua (Cameroun)*. Paris, IGN, 218 p.

POULENARD J., DESCROIX L., JANEAU J.L., 1996 – Surpâturage et formation

de terrassettes sur les versants de la Sierra Madre occidentale. *Revue de Géographie alpine*, 84 (2) Grenoble.

SERRATE C., 1978 – *Dynamique des versants de haute montagne : Andes centrales péruviennes, Alpes briançonnaises*. Thèse, université Paris VII, 400 p.

latitudes 23

La Sierra Madre occidentale

Un château d'eau menacé

Éditeurs scientifiques

Luc Descroix, Juan Estrada,
José Luis Gonzalez Barrios, David Viramontes

IRD
Éditions

Sommaire

Avant-propos	11
Préambule	13
<i>Jean-François NOUVELOT</i>	
Introduction	15
<i>Luc DESCROIX</i>	
Encadré 1 : Géologie de la Sierra Madre occidentale. Constitution et origine	33
<i>Marc TARDY</i>	
MILIEU NATUREL ET PEUPEMENT DANS LA SIERRA MADRE OCCIDENTALE	
Les ressources en eau dans le centre-nord du Mexique. Perspective historique	49
<i>David VIRAMONTES</i>	
Encadré 2 : Propriété privée et publique, gestion collective. Quelle politique patrimoniale ?	59
<i>Luc DESCROIX</i>	
Une montagne en voie d'abandon ?	65
<i>Béatrice INARD-LOMBARD</i>	
Encadré 3 : Un contexte démographique et économique de transition. Démographie comparée de la Sierra Madre avec celle de deux autres régions agro-pastorales	83
<i>Luc DESCROIX</i>	
Le projet <i>Hervideros</i> . Un regard sur le passé préhispanique de la Sierra Madre occidentale du Durango, Mexique	93
<i>Marie-Areti HERS et Oscar J. POLACO</i>	
Encadré 4 : L'indianité et l'indigénisme au Mexique et dans la Sierra Madre occidentale	115
<i>Luc DESCROIX</i>	
LES SOLS ET L'EAU : PRÉCIPITATIONS ET RUISSELLEMENT DANS LA SIERRA	
Le climat et l'aléa pluviométrique au Nord-Mexique	129
<i>Jean-François NOUVELOT, Luc DESCROIX et Juan ESTRADA</i>	

La spatialisation des précipitations sur les deux versants de la Sierra Madre occidentale	145
<i>Luc DESCROIX, Jean-François NOUVELOT, Juan ESTRADA et Alfonso GUTIERREZ</i>	
Un encroûtement des sols limitant l'infiltration	155
<i>Jérôme POULENARD, José Luis GONZALEZ BARRIOS, David VIRAMONTES, Luc DESCROIX et Jean-Louis JANEAU</i>	
Des conditions favorisant une érosion et un ruissellement en nappe ..	171
<i>José Luis GONZALEZ BARRIOS, Luc DESCROIX, David VIRAMONTES, Jérôme POULENARD, Alain PLENECASSAGNE, Laura MACIAS, Christelle BOYER et Arnaud BOLLERY</i>	
PÂTURAGES ET FORÊTS SOUS PRESSION	
Trop de bétail et trop de bûcherons. Une économie minière	191
<i>David VIRAMONTES, Eva ANAYA, Coral GARCIA, Jérôme POULENARD, Henri BARRAL, Laura MACIAS et Maria Guadalupe RODRIGUEZ CAMARILLO</i>	
Encadré 5 : L'appréciation du surpâturage	201
<i>Eva ANAYA, Luc DESCROIX et Henri BARRAL</i>	
Une eau menacée par la dégradation des ressources végétales	207
<i>Luc DESCROIX, David VIRAMONTES, Eva ANAYA, Henri BARRAL, Alain PLENECASSAGNE, José Luis GONZALEZ BARRIOS, Jeffrey BACON et Laura MACIAS</i>	
Influence de la forêt sur la pluviométrie	221
<i>Luc DESCROIX, José Luis GONZALEZ BARRIOS et Raul SOLIS</i>	
UNE EAU DISPUTÉE DANS UN ESPACE ENCORE LIBRE	
L'eau, agent économique et enjeu politique	249
<i>Luc DESCROIX et Frédéric LASSERRE</i>	
L'écotourisme : une alternative à la déprise et à la surexploitation ? Des atouts pour développer une nouvelle activité	265
<i>Luc DESCROIX</i>	
Eau et espace à Valle de Bravo. La bataille pour l'eau	283
<i>Luc DESCROIX, Michel ESTEVES, David VIRAMONTES, Céline DUWIG et Jean-Marc LAPETITE</i>	
Conclusion : une région à construire, un territoire et des ressources à préserver	295
<i>Luc DESCROIX, David VIRAMONTES et José Luis GONZALEZ BARRIOS</i>	
Glossaire	303
Résumé	311
Summary	317
Resumen	323