

# Le développement de l'élevage bovin extensif d'une zone aride du nord du Mexique Les contraintes d'eau et de sol

J.P. DELHOUME<sup>1</sup>

Les terres de parcours occupent la majeure partie du nord aride du Mexique. Ce fragile écosystème est exploité en temporel par l'élevage bovin extensif. Notre objectif est de déterminer, à partir d'une étude expérimentale, les utilisations rationnelles des ressources en sol et en eau pour l'élevage, avec le souci de la conservation du milieu.

L'élevage actuel se heurte à des contraintes climatiques et édaphiques qui en limitent son développement.

La pluviométrie est la principale contrainte climatique : faible hauteur annuelle (200 à 300 mm) ; forte variabilité spatiale et temporelle ; concentration des pluies pendant la période chaude d'activité végétative, d'où une forte évapotranspiration qui réduit le stockage de l'eau dans le sol. En période sèche (8 mois), le bétail s'abreuve à des réservoirs qui concentrent les eaux de ruissellement superficiel, appelés "presons".

La contrainte édaphique se manifeste par des sols plus favorables au ruissellement qu'à l'infiltration et par les sols salées dans les zones basses des milieux endoréiques.

A ces contraintes, s'ajoute une disjonction dans la distribution géographique des ressources en eau et en fourrages. Ces derniers sont situés surtout dans les zones basses à sols salés, là où l'eau devient inutilisable par le bétail. Les animaux doivent s'abreuver dans les zones hautes et moyennes du relief, avant que les eaux ne se chargent en sels.

La ressource en eau pourrait être utilisée plus rationnellement pour l'élevage :

- multiplication de petits réservoirs d'eau de dimensions adaptées, dans les zones hautes et moyennes

- récupération des eaux de surface dans les zones moyennes et basses par des aménagements qui amélioreraient la production fourragère.

La zone aride, connue sous le nom du désert de Chihuahua (Schmidt, 1979), s'étend sur 357 000 km<sup>2</sup>, dont 260 000 km<sup>2</sup> sont situés dans le nord du Mexique, constituant 13% du territoire mexicain.

Son utilisation agricole reste précaire. La plus grande partie de ce désert correspond à des terres de parcours exploitées par l'élevage bovin extensif de temporel, c'est-à-dire n'utilisant que l'eau d'origine pluviale.

Sous l'effet de pressions socioéconomiques de plus en plus fortes, ce milieu subit une intensification de l'exploitation de ces ressources, de manière irrationnelle et incontrôlée. A terme, des risques irréversibles de dégradation du milieu sont prévisibles. Ils doivent être évités car c'est une région potentiellement utilisable.

## Matériel et méthode

Une zone d'étude expérimentale a été choisie dans le désert de Chihuahua, à partir de caractéristiques du milieu : climat, géologie,

pédologie, hydrologie, végétation, topographie, occupation humaine. Il s'agit de la Réserve de la Biosphère de Mapimi, localisée dans le sud du désert, dans les états de Chihuahua, Durango et Coahuila. Elle s'étend sur 1 600 km<sup>2</sup> entre les latitudes nord 26° 29' et 26° 52' et les longitudes ouest 103° 32' et 103° 58'.

## Le site

La Réserve appartient à un système hydrologique endoréique. Le paysage est constitué de glacis et de plaines alluviales dont la monotonie est interrompue par des collines et des petits reliefs, de 1 100 à 1 600 m d'altitude.

Le substrat est formé de calcaires secondaires, de marnes et grès tertiaires avec intrusions de roches volcaniques. L'ensemble est recouvert de formations sédimentaires quaternaires. Sur ces matériaux, des yermosols et des xérosols se sont développés dans les zones de glacis et de plaine, avec des horizons enrichis en sels, gypse ou carbonate. Dans les zones de relief et de piémont, on trouve les régosols et lithosols et dans les zones basses, des sols solontchak.

La végétation est un matorral désertique microphylle formé par divers groupements de physionomie arbustive à *Larrea tridentata* et *Prosopis glandulosa* avec des succulentes, et par des steppes sub-arbustives à halophytes dominées par *Hilaria mutica* et *Sporobolus airoides* (Montana, 1988).

Le climat est tropical aride continental de moyenne altitude, à pluies d'été et hiver frais (Cornet, 1988).

Pendant quatre années, dans ce milieu, nous avons étudié le cycle de l'eau pluviale le long d'une toposéquence de 12 km incluant les unités élémentaires du paysage, des zones hautes aux zones basses, ces dernières correspondant au niveau de base d'un bassin versant endoréique où s'accumulent progressivement les eaux et les sédiments (Delhoume, 1988).

## Les observations

La climatologie a été suivie en station météorologique classique (température, évaporation, insolation), complétée par l'étude des caractéristiques pluviométriques à l'aide d'un réseau de 60 pluviomètres distribués sur une surface de 30 km<sup>2</sup>.

Nous avons déterminé le caractère hydrodynamique des différents sols, au niveau ponctuel (le m<sup>2</sup>), par simulation de pluie. Pour chaque type de sol et pour une pluie d'intensité donnée, nous avons évalué la proportion relative entre le ruissellement et l'infiltration selon la topographie et la couverture végétale, afin de connaître les capacités de stockage de l'eau.

Nous avons quantifié les transferts hydrologiques superficiels et la redistribution de l'eau dans le paysage, au niveau de chaque unité de paysage grâce à des parcelles de 500 à 1 000 m<sup>2</sup>, et au niveau de bassins versants incluant toutes les unités élémentaires (10 à 15 km<sup>2</sup>), par suivi hydrologique du remplissage et de l'évaporation des presons, ainsi que de la qualité de ces eaux.

1. Département eaux continentales, ORSTOM - Homero 1804 (1002) - Colonia Los Morales - 11510 Mexico D.F. - Mexique

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B 4 9600 Ex : 1

Fonds Documentaire ORSTOM



010009600

## L'élevage actuel et ses contraintes

\* L'élevage le plus pratiqué dans le nord aride du Mexique consiste à utiliser les ressources végétales renouvelables produites en temporal. S'il est impossible d'intervenir sur les paramètres intrinsèques du milieu (climat, sol, topographie), des actions d'amélioration de la productivité des espèces fourragères ou d'extension spatiale de celles-ci ne sont pas réalisées. De même, l'organisation de l'utilisation des parcours, comme la rotation, est exceptionnelle.

Cet élevage utilise au mieux les ressources offertes. Cela le rend encore plus dépendant des conditions naturelles imposées. La disponibilité en eau est le facteur primordial pour le maintien et le développement de cette forme d'élevage, car elle détermine les possibilités de production végétale, donc d'approvisionnement en fourrages, et l'abreuvement du bétail. Dans la zone étudiée, les nappes d'eau susceptibles d'être utilisées sont difficilement exploitables, à cause de leur trop grande profondeur, de leur qualité souvent médiocre et des coûts élevés d'extraction. Aussi, l'eau utilisée pour l'élevage est uniquement d'origine pluviale.

### La contrainte climatique

L'exemple de la station Ceballos (26° 36' N ; 104° 18' O, altitude : 1 188 m ; période d'observation 1957-1987) montre la variabilité pluviométrique : précipitations moyennes de 293 mm/an, avec un écart-type de 122,1 mm. Les extrêmes vont de 118,3 mm en 1982 à 532 mm en 1985.

En moyenne, 67,6% de la pluie annuelle sont concentrés de juin à septembre inclus. Il s'agit en quelque sorte de la période des pluies, bien que cela ne soit qu'une notion statistique. Là aussi, la variabilité de cette distribution saisonnière est remarquable : en 1967, cette période a reçu 86,3% des pluies annuelles et seulement 34,6% en 1957.

Ces mois reçoivent aussi la plus forte insolation. La température moyenne est comprise entre 25 °C et 28 °C, avec une moyenne des maxima de 33° C à 37 °C. L'activité végétale y est la plus intense.

Enfin, la forte variabilité spatiale des précipitations est très marquée, sur des distances de 1 à 2 km. Il s'agit en effet d'orages localisés plus ou moins violents, de courte durée mais à forte intensité. Pendant cette période de pluies, il survient 3 ou 4 événements pluvieux de ce type qui cumulent plus de 80% du total pluviométrique de cette saison.

La distribution spatiale des pluies de juin à septembre conditionne la disponibilité en eau pour le bétail. Aussi, la répartition des presons à travers les propriétés revêt une importance capitale dans ce type de milieu. La survie du bétail dépend ainsi de leur remplissage suffisant pour assurer l'abreuvement pendant la période sèche, et surtout à la soudure avant la saison pluvieuse (avril et mai).

### La contrainte édaphique

Les sols, pauvres chimiquement, présentent une texture argileuse et une structure massive à faible porosité dans les horizons supérieurs. Leur surface est parfaitement glacée, quasi imperméable, donc beaucoup plus favorable au ruissellement qu'à l'infiltration. Tout cela limite le stockage de l'eau dans le sol et réduit ainsi la réserve hydrique utilisable pour la production végétale.

### Les alternatives de la sécheresse

En année déficitaire en eau (1989 par exemple), l'éleveur est face à une alternative.

Il peut fournir régulièrement de l'eau au bétail par des apports venant de l'extérieur de la propriété. Cette solution est astreignante et coûteuse. Si la durée de la saison sèche se prolonge, le coût global de cette eau dépassera le prix espéré des ventes de bestiaux.

Il s'agit surtout d'assurer la pérennité de l'essentiel du troupeau, en particulier les mères et les reproducteurs.

Il peut aussi réduire rapidement le troupeau en vendant avant que de nombreuses bêtes ne meurent, pour ne pas tout perdre à court terme, et en gardant les meilleures bêtes auxquelles on fournit l'eau pour assurer la continuité de l'élevage. C'est la solution la plus souvent employée par de gros éleveurs qui peuvent l'adopter pour des raisons de capacité financière. Au contraire, les petits éleveurs peuvent très difficilement opter pour cette solution.

Les années de sécheresse sont à redouter sous deux aspects. Tout d'abord, elles désorganisent totalement la structure du troupeau. Mais aussi, les petits éleveurs vendent troupeaux, terres et maisons pour quitter la campagne et aller grossir la population marginale des villes.

Dans la zone d'étude, les années 1989 et 1990 illustrent cet exode rural. La saison des pluies 1989, déficitaire de 41% par rapport à la normale, a été très peu marquée et s'est terminée tôt (10 septembre). La saison sèche s'est poursuivie 10 mois, jusqu'en mi-juin 1990. A partir de la fin de l'hiver, la situation est devenue de plus en plus critique et de nombreux troupeaux ont été décimés. Une partie de la population s'est exilée.

## Les solutions

Pour faire face à ces situations, il faudrait augmenter le nombre de presons, en les localisant le plus près possible des zones de parcours et en évitant les zones salées. Une étude détaillée des sols et de la topographie permettrait de déterminer avec précision les sites d'implantation.

### Les presons

Il est impératif de distribuer spatialement ces presons selon la variabilité spatiale des pluies. Par exemple, pendant l'été 1988, le nord a reçu trois fois plus d'eau que le sud. Or, dans cette dernière zone, il n'y avait qu'un preson qui ne s'est presque pas rempli et s'est vidé dès la fin 1988. Par contre, dans la zone la plus arrosée, qui aurait pu stocker de l'eau, il n'existait pas de preson.

Le dimensionnement actuel des réservoirs est inadapté au milieu. Ils sont trop grands (plusieurs hectares) et pas assez profonds (1 m en moyenne lorsqu'ils sont pleins). Il en résulte des pertes très importantes par évaporation. Par exemple, sur deux réservoirs suivis, ces pertes sont de 95%, essentiellement en mai et juin, c'est-à-dire la période la plus critique vis-à-vis de l'évaporation.

Il est bien évident que l'aspect financier de ces aménagements apparaît vite comme une autre facteur limitant.

### La production fourragère

Il est aussi possible d'agir sur la ressource en fourrages, mais indirectement, par l'eau de surface, en captant celle-ci pour la concentrer vers les zones de pâturages. C'est envisageable dans les zones basses ou vers l'aval des zones intermédiaires. Cela suppose des aménagements pour lesquels il faut être prudent, car on risque de détruire l'équilibre écologique actuel d'une formation végétale complexe caractéristique de la zone d'étude, appelée localement *mogote*, d'une très bonne valeur fourragère.

Elle se présente sous forme d'une alternance de bandes végétales de 200 à 300 m de longueur sur 30 à 40 m de largeur, dont le grand axe est toujours perpendiculaire à la pente, avec du sol nu entre les bandes végétales (Cornet *et al.*, 1981). L'étude du fonctionnement hydrodynamique de ce milieu montre que les plages de sol nu sont des impluviums concentrant l'eau vers les zones de végétation, qui jouent le rôle de piège hydrique. Ces dernières vivent ainsi avec une hauteur d'eau double de la pluviométrie annuelle, d'où leur densité et leur diversité (Delhoume, 1990). L'aménagement des zones de sol nu provoquerait la disparition de cette formation végétale par déficit hydrique.

### Les rotations de pâture

Il est possible aussi d'organiser des rotations des zones de parcours, en fonction des caractéristiques propres des espèces fourragères et de leur mode de production (Haberstock, 1989).

Les deux plus importantes espèces d'intérêt fourrager de la zone étudiée ont une économie de l'eau très différente. L'une, *Hilaria mutica*, a une croissance et une production qui dure plus longtemps que l'autre espèce, *Sporobolus airoides*. Cette dernière est consommable aussi bien en vert qu'en sec, alors que *Hilaria mutica* est préféré en vert. Une gestion plus rationnelle des parcours consisterait à faire pâturer d'abord les zones à *Hilaria mutica* et à conserver le plus longtemps possible les zones à *Sporobolus airoides*, qui constituent une réserve de biomasse utilisable même en sec par les animaux.

### Références bibliographiques

Cornet A., Delhoume J.P., Montana C., 1987. Vegetation Patterns and Soils in the Mapimi Bolson. Part 1 : Vegetation Arcs. Contributed Papers of the Second Symposium on resources of the Chihuahuan Desert Region, n° 13, Alpine, Texas, USA, 18 p.

Cornet A., 1988. Principales caractéristiques climatiques. In Estudio integrado de los recursos vegetacion, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimi. I. Ambiente natural y humano. Instituto de Ecologia, Mexico, Mexique, p. 45-76.

Delhoume J.P., 1988. Distribution spatiale des sols le long d'une toposéquence représentative. In Estudio integrado de los recursos vegetacion, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimi. I. Ambiente natural y humano. Instituto de Ecologia, Mexico, Mexique, p. 135-165.

Haberstock F., 1989. Comportement écophysologique de deux variétés de graminées pérennes dans la zone nord aride du Mexique. DAA INA Paris-Grignon, 73 p.

Montana C., 1988. Las formaciones vegetales. In Estudio integrado de los recursos vegetacion, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimi. I. Ambiente natural y humano. Instituto de Ecologia, Mexico, Mexique, p. 167-197.

Schmidt R.H.J., 1979. A climatic delimitation of the "real" Chihuahuan Desert. J. Arid Envir., 2 : 243-250.

Montpellier, France, 22-26 avril 1991

**Actes du quatrième congrès  
international des terres  
de parcours**

***Proceedings of the Fourth  
International Rangeland  
Congress***

**Volume 2 – communications / papers**

