

Modifications du milieu et conséquences hydrologiques dans la Sierra Madre Occidentale (Mexique). Des résultats expérimentaux et répercussions régionales

D. Viramontes¹, L. Descroix²

¹IMTA, P. Cuauhnáhuac 8532, 62550, Jiutepec, Mor., Mexico, davidv@tlaloc.imta.mx

²IRD-LTHE, UMR 5564, bp 53, 38041 Grenoble, Cedex 9, France, descroix@hmg.inpg.fr

Résumé

Les impacts des changements du milieu modifier le régime des écoulements. Cependant, si les transformations sont progressives dans le temps et diffuses dans l'espace (surpâturage, déforestation, urbanisation, etc.), les répercussions hydrologiques ne sont pas toujours perceptibles de manière très nette.

La Sierra Madre Occidentale a subi une dégradation progressive (surpâturage et déforestation) depuis quelques décennies. Elle présente un climat subtropical avec une longue saison sèche dans l'année (8 à 9 mois), et des sols peu épais (Phaeozems et Lithosols essentiellement). La couverture végétale de cette zone montre un état de dégradation très significatif. Les forêts ont été réduites de plus de 50 % de 1972 à 1992 à cause du déboisement. De même, le surpâturage a laissé des traces dans le paysage : des terrassettes, des versants caillouteux, des zones encroûtées.

Dans le présent travail sont présentés les résultats de plusieurs stations hydrométriques (bassins versants expérimentaux, parcelles, microparcelles et tests d'infiltration) qui nous ont permis d'élaborer des explications sur le fonctionnement hydrodynamique de la zone. Nous nous intéressons également à la recherche de tendances des régimes hydriques des principales rivières du haut bassin du Nazas. Quelques paramètres du comportement hydrodynamique sont proposés comme indicateurs des modifications du régime hydrique au niveau régional.

En général, l'ensemble des caractéristiques physiques et des observations expérimentales expriment un comportement typiquement hortonien. Par ailleurs, les observations expérimentales portent à croire que la surexploitation du milieu dans le haut bassin du Nazas favorise les écoulements de la zone. Par contre, les résultats de tendances des pluies et des écoulements des deux principales rivières de la zone d'étude ne montrent pas de tendances définies à la hausse ou à la baisse. Apparemment, contrairement à ce que l'on observe à l'échelle de la parcelle, la déforestation et le surpâturage de la Sierra Madre Occidentale n'ont pas modifié les coefficients d'écoulement annuels des rivières. Les effets locaux ne sont pas nécessairement observés à l'échelle régionale du fait de la grande variabilité spatiale et temporelle du milieu. Cependant, d'autres indicateurs du comportement hydrodynamique de la zone d'étude présentent certaines tendances :

- la comparaison entre les coefficients d'écoulement de base et de crue montre une diminution de l'écoulement de base. Apparemment, les crues prennent de plus en plus de place dans les hydrogrammes des bassins.
- la diminution des temps de réponse des bassins. Cela signifie que la transformation de la pluie en débit devient de plus en plus rapide.
- le degré de participation de l'humidité préalable du milieu corrobore aussi les observations précédentes. Apparemment, les temps de ressuyage des sols diminuent.

D'après l'ensemble des observations, les transformations physiques de l'espace, dûes à la surexploitation du milieu, sont responsables de la modification du régime hydrique de la Sierra Madre Occidentale. Les différents indicateurs utilisés (comparaison des coefficients d'écoulements de base et de crue, temps de réponse et degré de participation de l'humidité

préalable des sols), peuvent être utilisés dans d'autres régions du globe où se pose le problème de la recherche de tendances de comportement hydrique dues à la transformation du milieu. Ces indicateurs peuvent être plus sensibles que les valeurs totales de pluies et d'écoulements.

Abstract

The impacts of environment changes can modify the runoff regime. Nevertheless, if the transformations are progressive in time and diffuse in space (overgrazing, deforestation, urbanisation, etc.) the hydrologic repercussions are not always clearly perceptible.

The Western Sierra Madre has suffered a progressive degradation (overgrazing and deforestation) since a few decades. It presents a subtropical climate with a dry long season during the year (8 to 9 months), and not much thick soils (Phaeozems and Lithosol soils mostly). The vegetal cover of this zone shows a very significant state of degradation. Forests have been reduced to more than 50 % from 1972 to 1992 because of deforestation. The same as overgrazing has left marks in the landscape : « terracettes », stony slopes, crusted surfaces.

The results of several hydrometric stations (experimental catchment areas, plots, micro-plots and infiltration tests) have allowed us to elaborate explications of the hydrodynamic functioning of the zone. We are interested in the investigation of the hydric regimes of the principle rivers in the High Nazas Basin. Some of the parameters of this hydrodynamic behaviour are proposed as indicators of the changes in the hydric regime at a regional level.

Generally, the ensemble of the physical characteristics and the experimental observations express a typically hortonian behavior. However, the experimental observations lead one to believe that the overexploitation of the environment in the High Nazas Basin facilitate the runoff of the area. Nevertheless the results of the statistical trends of the rainfall and the runoff of the two principle rivers of the High Nazas Basin do not show changes. Apparently in spite of the experimental results, the deforestation and overgrazing of the Western Sierra Madre have not changed the coefficients of the annual runoff of the rivers. The local effects are not necessarily observed at the regional scale because of the high spatial and temporal variability of the environment. Nevertheless, other indicators of the hydrodynamic behaviour of the study area present certain statistical tendencies :

- the comparison between the base-flow and flood-flow coefficients shows a reduction of the base-flow. It appears that the floods take more and more place in the hydrograms of the watersheds.
- the reduction of the lag time of watersheds. This signifies that the transformation of the rainfall in runoff becomes more and more rapid.
- the degree of participation of previous humidity of the environment also establishes the earlier observations . It would seem that the drying time of the soil decreased.

From the compilation of observations, the physical transformations of the area due to overexploitation of the environment are responsible for the change in the hydric regime of the Western Sierra Madre. The different indicators used, (comparisons of the base-flow and flood-flow coefficients, the lag time and the degree of participation of previous humidity of the soil), can be used in other regions in the world where the problem of the search for tendencies of hydric behaviour due to environmental transformation, exists. These indicators can be more sensitive than the total values of the rainfall and the runoff.