

ANALYSE EN COMPOSANTE PRINCIPALE, REGRESSION MULTIPLE ET RESEAU DE NEURONES : LEUR CONTRIBUTION DANS LA PREDICTION DE L'EROSION SPECIFIQUE : CAS DU BASSIN HYDROGRAPHIQUE ALGEROIS-HODNA-SOUMAN (AHS)

Chahrazed SALHI, **Bénina TOUAIBIA**

Résumé :

L'insuffisance voire l'absence de données de jaugeages dans les bassins non jaugés laisse perplexer l'ingénieur chargé de quantifier le transport solide pour en décider de l'aménagement approprié. Devant cette problématique, seule une synthèse régionale s'avère promettante pour l'extrapolation de l'information et un apport efficace en terme de méthodologie adoptée. Celle-ci a consisté en l'utilisation de l'analyse en composante principale et la régression multiple dans le prétraitement des données et l'application de la méthode des réseaux de neurones dans la prédiction de l'érosion spécifique dans l'envasement des barrages. Un réseau de stations hydrométriques très lâche est recensé dans le bassin étudié (AHS). L'implantation d'un nombre conséquent d'ouvrages hydrauliques envasés ou en cours d'envasement, dont les caractéristiques hydromorphométriques de leur sous bassin sont connus, a permis de mieux cerner la problématique et d'extrapoler la quantité de sédiments aux sous bassins non jaugés et pour lesquels une érosion à un stade très avancée est observée.

Bassin hydrographique (AHS) : D'une superficie de 47 875 Km², le bassin hydrographique AHS, est limité au Nord par la Mer Méditerranée, à l'Ouest par le bassin du Cheliff Zahres, à l'Est par celui du Constantinois et au Sud par le bassin du Sahara. Trois (03) grands sous bassins versants le composent : l'Algérois, le Hodna et le Soummam. Sa pluviométrie moyenne annuelle fluctue entre 300 à 1500 mm au nord dans la région côtière et entre 200 à 500 mm au Sud. Sa température moyenne mensuelle oscille entre 6°C et 12 °C pour les minima et entre 16° C et 25° C pour les maxima.

Banque de données : La constitution de la banque de données a été fastidieuse et a consisté en l'étape la plus difficile. En dehors des enregistrements hydrométriques réalisés et remis par l'agence nationale des ressources hydriques, une enquête est réalisée recensant tous les ouvrages de mobilisation d'eau existants, pouvant apporter une information sur la quantité de sédiments déposée. Les ouvrages choisis au nombre de 56, (barrages, petits barrages, prises, dérivations et retenues collinaires) répartis uniformément sur l'espace étudié (Fig.1) et dictés par la disponibilité de leurs informations et de leurs pertinences, ont fait l'objet d'une étude détaillée. Une vingtaine de stations pluviométriques et onze (11) stations hydrométriques

situées dans l'environnement des ouvrages étudiés ont été sélectionnées pour compléter l'information. Les variables explicatives utilisées au nombre de 9, sont les paramètres hydromorphométriques des bassins de sites d'ouvrages retenus : Surface (S), Périmètre (Per), Altitude maximale (H_{max}), Altitude minimale (H_{min}), Pente du bassin (I_m), Densité de drainage (D), Couvert Végétal (C_v), Précipitation (P), Lamé écoulee (Le).

Application de l'ACP : L'Analyse en Composantes Principales a été appliquée sur 56 individus (sites d'ouvrages retenus) et 9 variables (caractéristiques hydromorphométriques). Quatre (04) groupes se sont dégagés : celui formé par les sites de bassins d'ouvrages ayant une forte pluviométrie, une importante lame ruisselée et une bonne couverture végétale, le second formé par les sites d'ouvrages ayant d'importantes surfaces des bassins, le troisième formé par les bassins ayant une forte densité de drainage et **d'érosion spécifique** et le quatrième formé par les sites à faible ruissellement. .

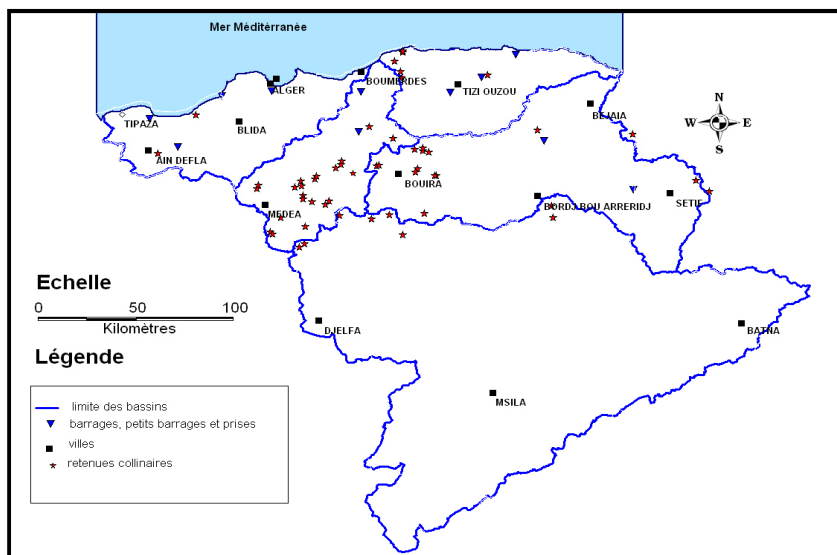


Figure 1 : Implantation des ouvrages d'étude

Application de la méthode de la régression multiple : L'application de la méthode de régression multiple consiste à déterminer la meilleure relation fonctionnelle reliant l'érosion spécifique (E_s) aux différentes variables hydromorphométriques. L'analyse de la matrice du coefficient de corrélation multiple R est significative. L'érosion spécifique (E_s) est corrélée positivement avec la densité de drainage et moyennement corrélée avec la lamé écoulee, la précipitation et la pente moyenne.

Application de la méthode des réseaux de neurones (RNA) : L'objectif consiste en la recherche d'un modèle RNA, basé sur les paramètres hydromorphologiques, pouvant se

corrélés significativement avec l'érosion spécifique. Plusieurs modèles ont été établis, à savoir 3 variables, 4 variables et 5 variables d'entrée avec 1 seule couche cachée ou plusieurs. Le modèle retenu est composé de quatre variables dans la couche d'entrée : L_e , D , P et I_m , et, comme variable observée dans la couche de sortie E_s . Le réseau retenu comprend trois (03) couches : une couche d'entrée contenant les quatre (04) variables d'entrées, une couche cachée comprenant 4 neurones des sorties de la couche d'entrée avec la fonction de transfert non linéaire de type tangente hyperbolique sigmoïde et une couche de sortie avec une fonction de transfert linéaire constitué par une variable de sortie qui est l'érosion spécifique (E_s). Le modèle neuronal a donné des résultats moyens dans l'estimation de l'érosion. Les résultats obtenus montrent, qu'à l'instar de la majorité des travaux menés dans les différentes régions du monde, le modèle en puissance reliant la concentration en sédiment en suspension au débit liquide est biaisé, conduisant à une sous-estimation de l'apport solide jusqu'à 50%. La subdivision de la série en classes de débit réduit considérablement ce biais, confirmant les résultats de travaux déjà publiés. Comme les méthodes de correction ne sont pas adaptées au réseau d'écoulement des zones semi-arides, la subdivision en classes de débit demeure une solution plutôt adéquate pour une estimation sans trop d'erreur de l'apport solide en suspension.

Mots clés : Réseaux de neurones ; ACP ; Régression multiple ; prédiction ; Erosion spécifique ; Caractéristiques hydromorphométriques.