

Intégration des données Sentinelle 2 dans un system SIG pour la quantification et l'évaluation de l'érosion hydrique

Cas du Barrage Sidi Mohammed Ben Abdellah (Maroc)

Abdelhadi OUAKIL ^{(a)(b)} , Jamal CHAO ^{(a)(b)} , Hicham ELBELGHITI ^(c) , Badr BEN HICHOU ^(d)

- a) Faculté des Sciences de Kenitra, Université Ibn-Tofail
- b) Laboratoire géosciences des ressources naturelles
- c) Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II
- d) Faculté des Sciences de Rabat, Université Mohammed V

Introduction

Depuis des années, les environnementalistes parlent de la dégradation des sols, ce phénomène qui a pu attirer l'attention et aussi être le sujet d'un bouquet de conférences internationales est considérée comme l'un des grands problèmes de l'environnement au monde. Ces pertes de terres ont un impact socio-économique local mais aussi au niveau régional et national.

Au Maroc, l'érosion touche durement ses terres d'après des études réalisées par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). En effet, plus de 40% des terres sont menacées par ce phénomène. Ce désastre est causé principalement par la nature et par l'intervention humaine (les incendies, la déforestation, l'urbanisation, le surpâturage...) qui accentuent la forte dégradation des couvertures végétales. La nature aussi joue un rôle dans ces dégradations, la sécheresse des années 1980 et 2000 qui a touché le Maroc ainsi que l'instabilité des régimes de précipitation ont favorisé de plus en plus la dégradation des terres, notamment dans les grands bassins du pays.

Le bassin Sidi Mohamed Ben Abdallah, l'objet de cette étude, est l'un des principaux bassins versant du pays. D'après le plan national d'aménagement des bassins versants (PNABV) dont l'objectif principal est de lutter contre l'érosion, le basin versant de *Bouregreg* a été classé parmi les bassins prioritaires les plus menacés par l'érosion. Ses terres sèches et arides souffrent d'une forte dégradation causée essentiellement par l'érosion hydrique, par conséquent et à fin de diminuer les conséquences de cette dégradation, des méthodes de contrôle des processus érosifs sont nécessaires.

L'évaluation et le contrôle des risques d'érosion nécessitent l'analyse et l'intégration des différent facteurs qui favorisent les processus érosifs (la topographie du terrain, l'érodibilité des sols, et l'occupation du sol) ; Le SIG permet d'intégrer les différents facteurs et d'appliquer des équations mathématiques à fin de faire sortir une carte du risque en question (carte de sensibilité à l'érosion).

Situation géographique

Le sous bassin SMBA englobe 96% de la totalité superficielle du bassin de Bouregreg qui se situe dans la partie Nord-Ouest du Maroc. Pour cela et dans le reste de ce document, on va parler du Bassin de Bouregreg d'une façon générale. Le bassin occupe une superficie totale d'environ 2,19 % de la superficie du pays avec 10 000 km², il est limité au Nord par le bassin versant de Sebou et par le bassin versant d'Oued Oum-Rbia au Sud, et s'ouvre à l'Ouest sur l'océan atlantique.

Le sous bassin SMBA est drainé par trois principaux réseaux hydrographiques à savoir : Oued Bouregreg, Oued Grou et Oued Korifla. En ce qui concerne le côté administratif, on trouve à l'intérieur du périmètre du bassin 66 communes, une population d'environ 3823147 personnes soit 8 % de la population du pays (selon de dernier recensement de 2014). 70 % de la totalité de la population du *Bouregreg* est concentré dans les villes de *Salé* et *Rabat*.



Système de coordonnées géographiques: GCS WGS 84
Unité: Degré

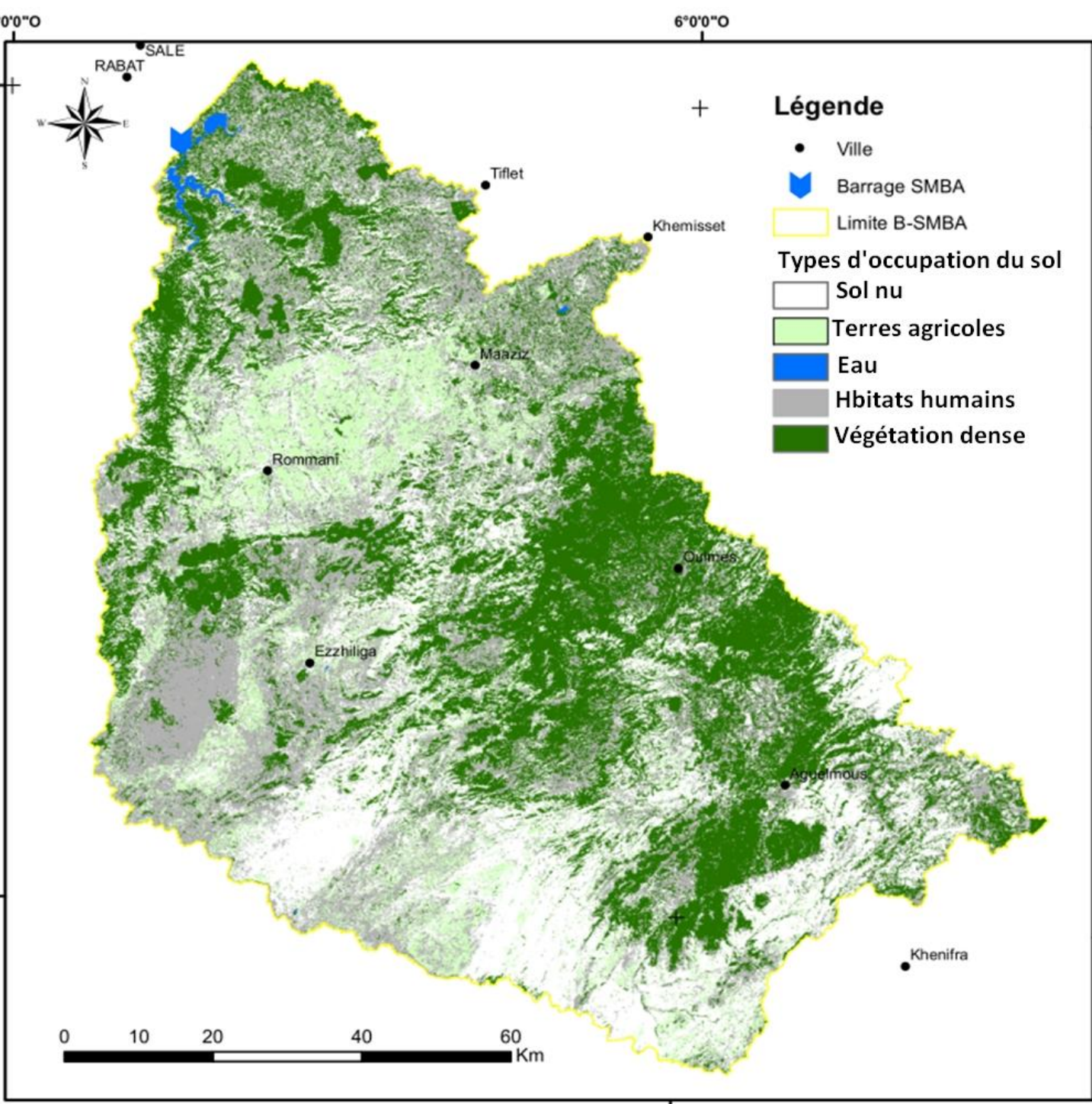
Résultats et discussions

Cartographie de l'occupation du sol dans le bassin SMBA

Pour la cartographie de l'occupation du sol, nous nous sommes basé sur trois acquisitions *Sentinelle 2* avec une résolution de 10 m en mode RVB, sur les quelles on a appliqué une série de prétraitement en suite nous avons procédé à la classification supervisée de notre image. Le tableau suivant présente les classes d'occupation adoptées au niveau du traitement.

Parcelle Agricole (%)	5,96
Sol nu (%)	31,27
Habitats humains (%)	15,98
Végétation dense (%)	25,97
Eau (%)	20,81

Pourcentage des classes par rapport à la surface cartographiée



Carte d'occupation du sol résultat de la classification supervisée des scènes Sentinelle 2

Conclusion :

La télédétection spatiale ainsi que les systèmes d'information géographique jouent le rôle d'outils de supervision de l'évolution de la couverture terrestre pour mieux comprendre le phénomène d'érosion à fin de pouvoir appliquer et suivre des stratégies adaptatives. Les données Sentinelle 2 proposent par leur richesse spectrale aussi que leur haute résolution spatiale 10 m en mode RVB, la possibilité de mieux suivre l'état de l'occupation du sol ce qui mis en valeur les résultats attendus.

D'après les résultats obtenus, il ressort que le pourcentage des terres dégradées augmente d'une façon continue, cela est due au perturbation au niveau du régime climatique (généralement la température et précipitation), mais aussi à l'utilisation non dirigée des terres suite à l'évolution démographique intense de population, est la migration vers les zones urbaines. Toute stratégie d'adaptation fait appelle à un ensemble de règles pluridisciplinaires pour mieux contrôler le phénomène.

Objectif

L'objectif de cette recherche est premièrement, d'étudier et exploiter le pouvoir des données Sentinelle 2 à mieux décrire l'état de l'occupation du sol et d'adopter une méthodologie qui permettra de superposer et d'analyser un ensemble de facteurs pour faire ressortir une carte de sensibilité à l'érosion.

Données et Méthodes

Les données de télédétection, à travers les systèmes d'information géographique, permettent d'intégrer plusieurs paramètres et les traiter sous forme de couches de données pour pouvoir simuler la réalité et optimiser la gestion et le suivi des phénomènes naturelles (sécheresse, érosion, évolution du couvert végétal). Plusieurs études ont été réalisées sur la détection et la quantification des risques de l'érosion. (GEORGES Y., 2008 ; PINTE K., 2006...)

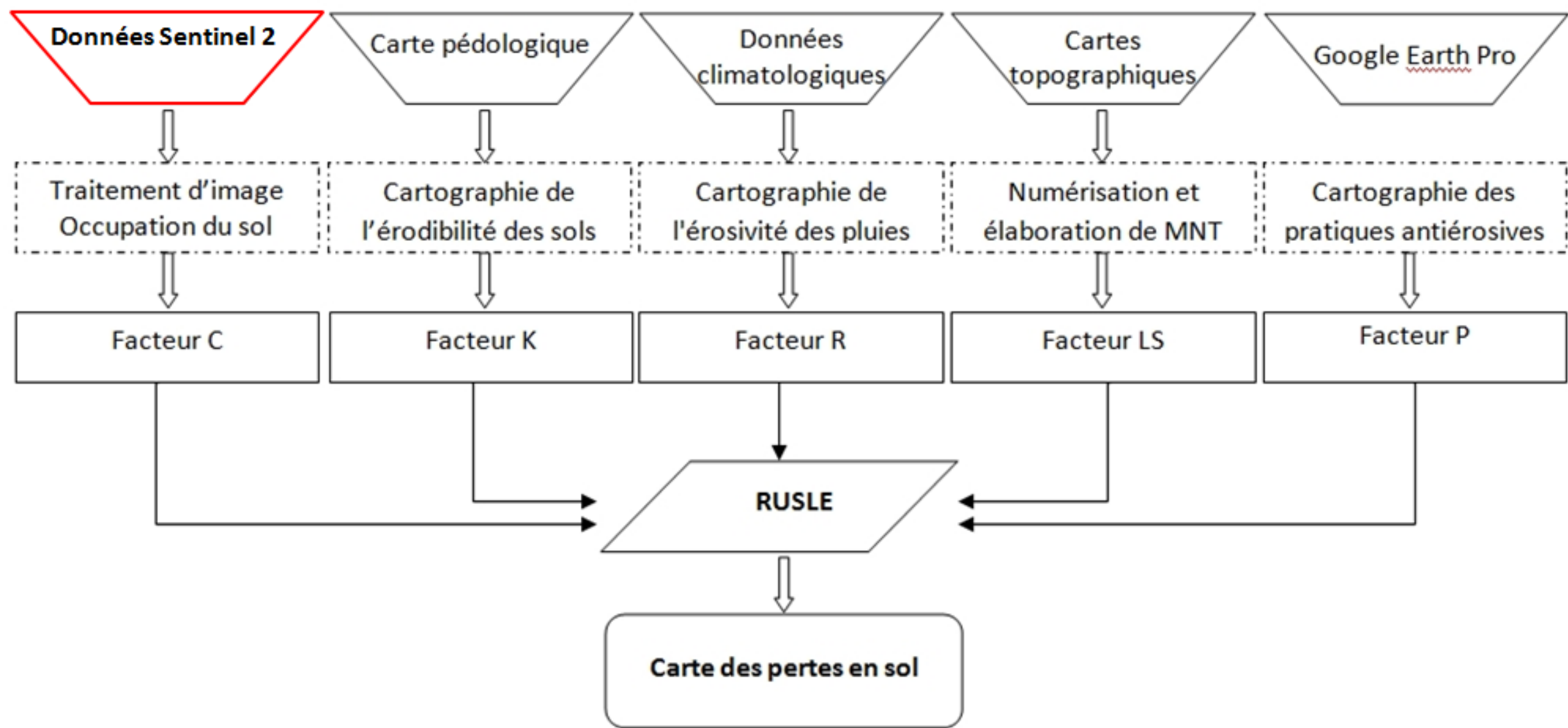
Parmi les modèles les plus appliquée dans la quantification de l'érosion, on trouve le model de (Wischmeier et Smith) qui représente l'érosion comme étant le résultat de la multiplication de six paramètres sous la forme :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Où:

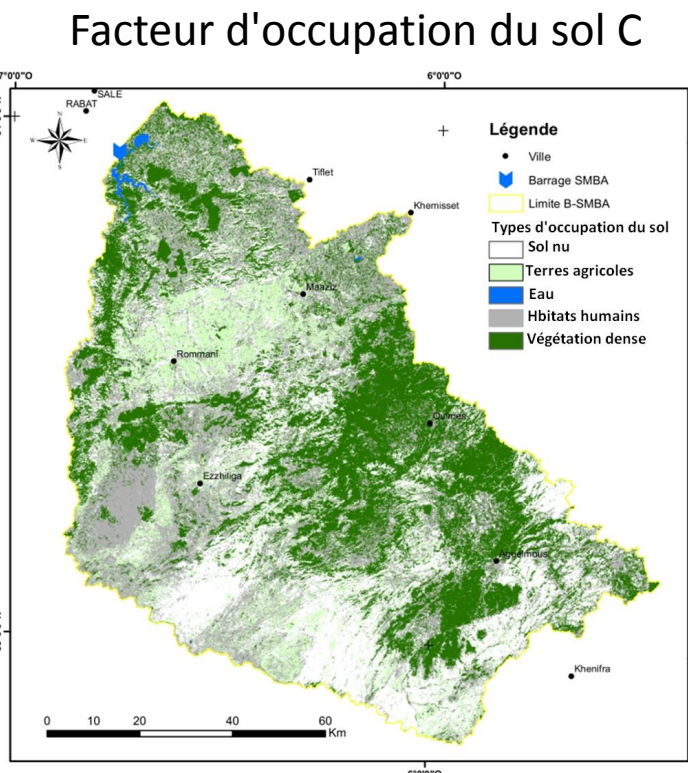
- A : Taux de pertes en terres en tonnes par hectare par année (t/ha/an);
- R : Érosivité des pluies en Mégajoule en millimètre par hectare heure (MJ.mm/ha. h);
- K : Érodibilité des sols en tonne heure par Mégajoule millimètre (t.h/ MJ.mm);
- LS: Longueur de pente et d'inclinaison (sans unité) ;
- C: Facteur du couvert végétal (sans unité) ;
- P: Facteur tenant compte des pratiques antiérosives (sans unité).

Au niveau de ce travail on va essayer de traiter chaque paramètre, et de l'intégrer sous forme de couche. L'ensemble des couches va nous permettre de sortir en fin avec des cartes thématiques qui représente chaque composante. Et à travers l'application du model USEL on va obtenir une carte résultante représentant la sensibilité du sol dans le bassin de Sidi Mohamed Ben Abdallah.

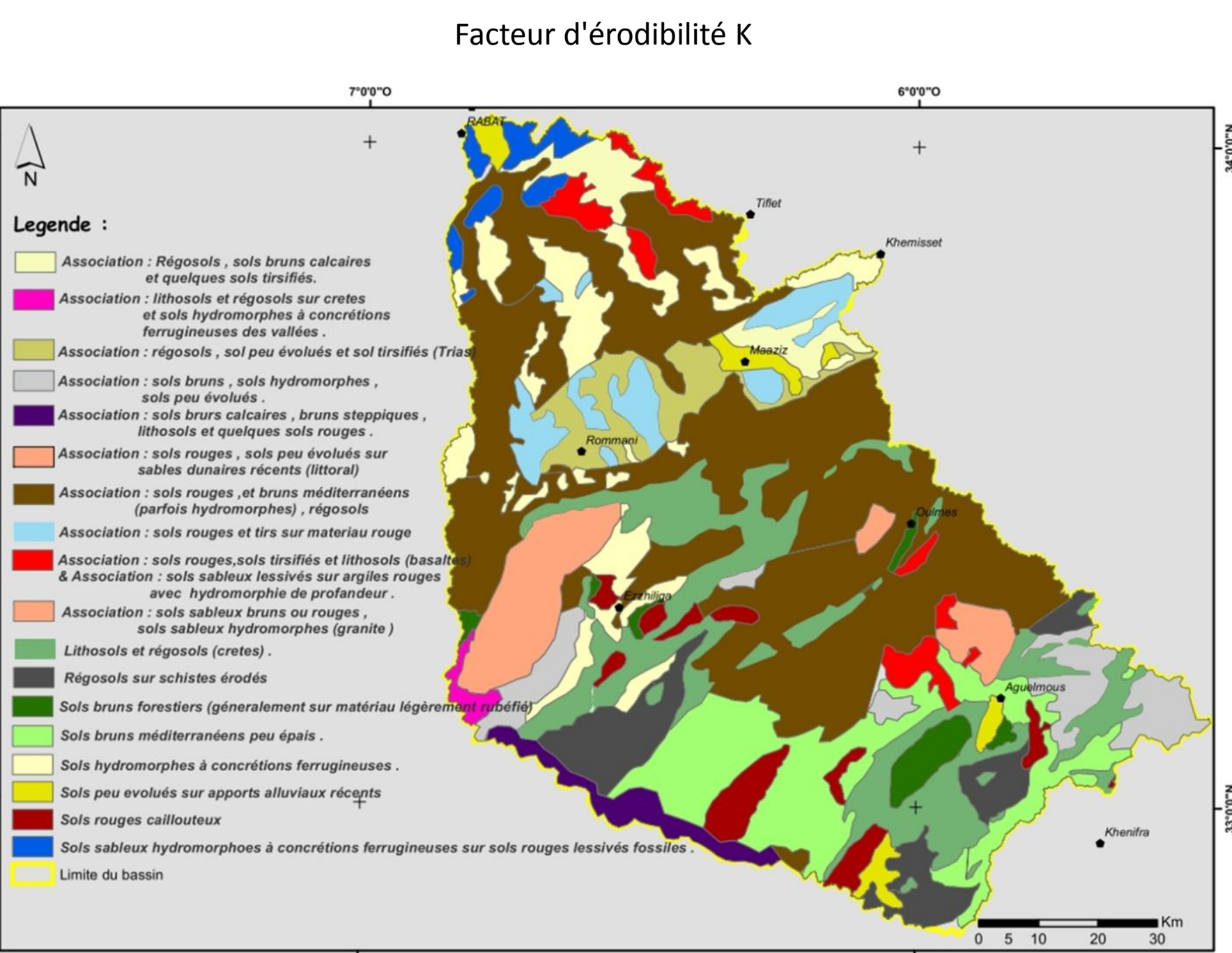
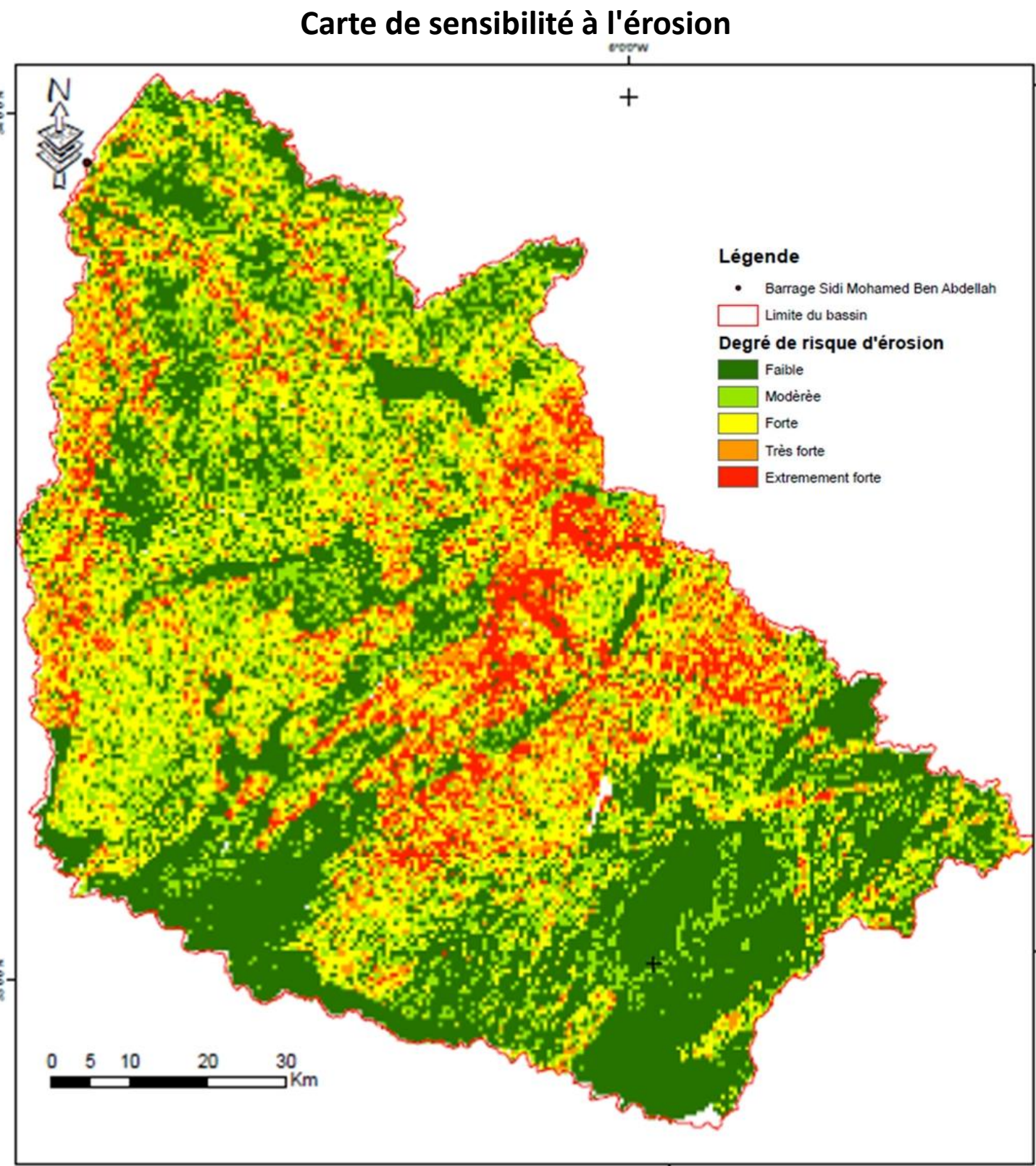
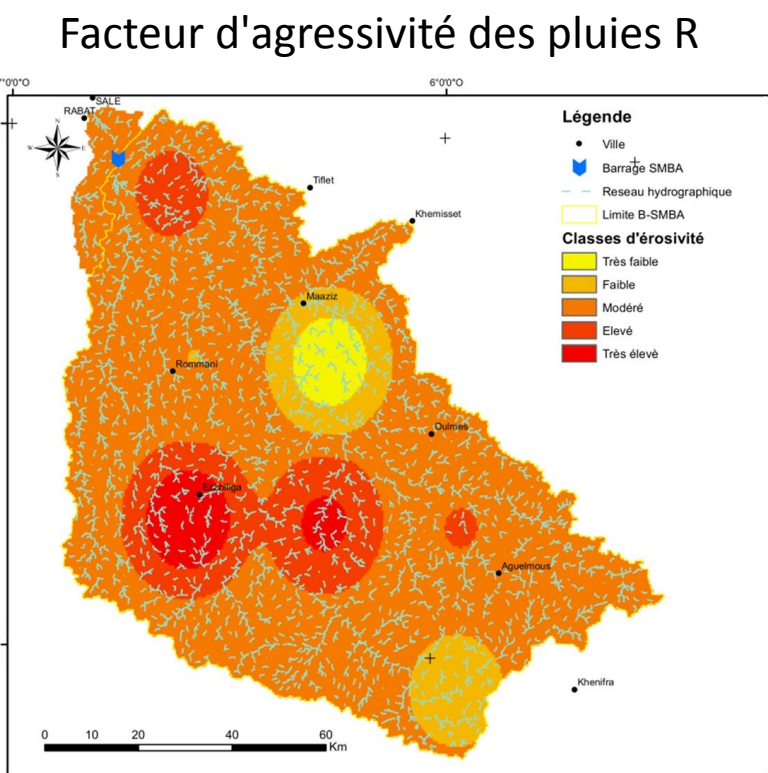
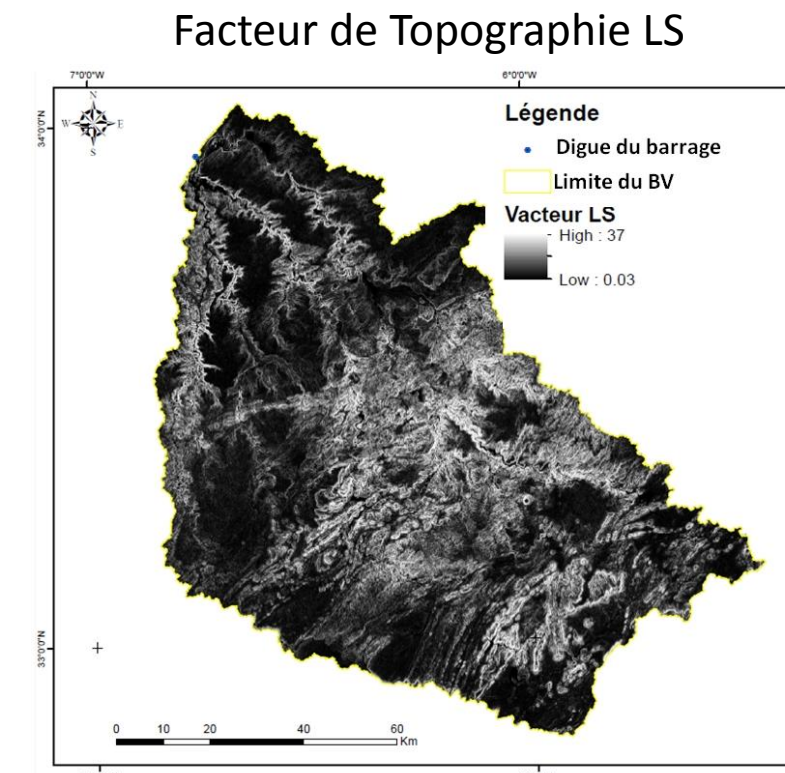


Bilan de l'érosion hydrique du bassin SMBA

Le couplage de la méthode RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation* établie par Renard et al. (1997)) et les SIG (Système d'Information Géographique), nous a permis de cartographier chaque facteur à fin de les structurer sous une base de données géographiques permettant d'effectuer les traitements et opérations nécessaires.



Type d'occupation	Indice C
1 - Eau	0
2 - Bâti	0,2
3 - Végétation dense	0,001
4 - Sol nu	1
5 - Couvert végétale	0,5



Références

Adama et al., 2014 – Identification des zones soumises à la dégradation du sol dans le bassin versant de N’Fis (Maroc).
Renard et al., 1997 - Revised Universal Soil Loss Equation
Wishmeier et Smith ,1978 – Le modèle empirique de perte en terre (USLE)