

RECHERCHES ET TRAVAUX APPLIQUÉS SUR L'ÉROSION DU SOL EN TURQUIE

Prof.Dr.Orhan DOĞAN

Directeur Institut Recherche Services Ruraux
B.P. 253 Bakanlıklar-ANKARA/TURQUIE

RÉSUMÉ

D'après les mesures faites depuis longtemps, la quantité de sédiments dûs à l'érosion et transportés par les cours d'eau est environ 500 millions tonnes par an pour toute la Turquie. Selon les données de 26 bassins-versants existant, la teneur en sédiments de la surface unitaire est de 626 tonnes/an/km².

Dans l'ensemble des terrains agricoles, forestiers et de pâturage, 57.6 millions hectares de terres ont des problèmes du à l'érosion hydrique et éolienne.

Jusqu'à présent, une superficie de 3.5 millions hectares est mis sous le contrôle continu par les travaux de la conservation du sol (Terrassement, reboisement, mesures biologiques et culturelles etc).

On a également effectué les recherches sur la conservation du sol et de l'humidité du sol, la détermination des paramètres de l'équation universelle de perte en terre pour la Turquie, les mesures de l'érosion, la cartographie de l'érosion et les mesures végétatives et culturelles contre l'érosion.

Dans cet article, les recherches et quelques mesures préventives prises contre l'érosion des sols seront présentées en résumé.

Mots Clés: *Erosion, Conservation de sol, terrassement, équation universelle, dimensions des terrasse, Turquie, dégradation du sol*

1 PROBLÈME DE L'ÉROSION EN TURQUIE

La Turquie est un pays méditerranéen dont la superficie totale est 780.000 km². L'utilisation des terres est la suivante.

La terre agricole ... 36 % (28 millions ha)
la forêt et le bruyère 30 % (23.5 millions ha)
le prairie et le pâturage 28 % (21.7 millions ha)

L'érosion du sol pose un grave problème écologiques pour la Turquie. Dans l'ensemble des terrains agricoles, forestiers et de pâturage, les phénomènes érosifs se manifestent actuellement de façon aigus. On constate que;

63 % de celles-ci sont sujettes à une érosion forte et très forte,
20 % à une érosion moyenne ou modérée, et
14 % à une érosion nulle ou en qualité négligeable (tableau 1).

TABLEAU-1 CLASSIFICATION DE L'ÉROSION DES SOLS DU PAYS

Classification de l'érosion	Classification de l'aptitude des sols			
	II.III. et IV	V.VI. et VII.	TOTAL (en ha)	%
<i>Moyenne</i>	13.939.519	1.817.895	15.757.414	27.4
<i>Forte</i>	2.245.730	26.320.249	28.565.979	49.6
<i>Très forte</i>	4.369	13.286.042	13.290.411	23.0
TOTAL (en ha)	16.189.618	41.424.186	57.613.804	100.0

D'après les mesures réalisés on peut indiquer le rapport entre la surface de drainage des bassin des cours d'eau de la Turquie et la quantité de sédiments en moyenne annuelle par équation suivante;

$$\begin{aligned} \text{Log } Q_s &= 1.16177 + 1.26016 (\text{Log } A) \\ Q_s &= \text{Quantité de sédiment (tonne/an)} \\ A &= \text{Surface de drainage (km}^2\text{)} \\ \text{Le coefficient de corrélation} &= 0.88 \end{aligned}$$

A l'aide de ce modèle mathématique, On peut signaler que la quantité des sols transportée par l'érosion hydrique est à peu près 500 millions de tonnes par an. Selon les données de 26 bassins des cours d'eau, la teneur en sédiments de la surface unitaire est de 626 tonnes/an/km². Le rapport de transport de sédiment est de 18 % pour le pays. L'euphrate et le Tigre sont très importants parmi les cours d'eau au point de vue de sédiments transportés.

2 LA RÉALISATION DES PROJETS DE LA CONSERVATION DU SOL

Dans le sens le plus large du mot, les travaux de la conservation du sol sont engagés après les années de 1960. A partir de cette date, on a accéléré les travaux de

terrassment dans les bassins ainsi que les travaux d'instruction et de formation des cultivateurs. La mesure la plus efficace pour la conservation du sol n'est possible en effet que par des pratiques judicieuses culturales effectuées par les cultivateurs. Les travaux de la conservation du sol sont conduits par les organismes publics suivants.

- **Le ministère de la Forêt:** il fait des travaux de terrassment et de reboisement dans les bassins hauts.
- **La Direction générale des services ruraux:** Cette direction générale s'occupe du terrassment sur les pentes aptes à la culture ainsi que de la correction des pâturages et des mesures végétales et culturales.
- **La Direction générale de l'hydraulique d'Etat:** cet organisme est responsable de la correction de lits des cours d'eau, des mesures préventives contre les inondations et pour la correction des bassins surtout autour des lacs des barrages.

Les domaines d'exercice de ces organismes publics qui luttent tous contre l'érosion au niveau des bassins figurent au tableau 2. Une superficie de 3.266.877 hectares est mis, jusqu'à maintenant, sous le contrôle continu par les travaux de ces organismes.

- **Les projets intégrés de l'aménagement des bassins versants.**

La conservation du sol et de l'eau réside essentiellement dans l'utilisation du sol suivant son aptitude, dans la prise des mesures contre l'érosion et dans la continuité de la productivité. Dans les terres utilisées selon son aptitude, certaines mesures préventives s'avèrent nécessaires. Les mesures végétales et culturales qui ne nécessitent pas une dépense considérable peuvent être facilement prises par les cultivateur, eux-mêmes.

TABLEAU-2 MESURES PRISES PAR LES DIFFERENT ORGANISMES TURCS POUR LA CONSERVATION DES SOLS ET DE L'ENVIRONNEMENT (EN HA) (fin de 1996)

<i>Direction Générale des Services Ruraux</i>	<i>Ministère de la Forêt</i>			<i>Direction Générale de D.S.I. (Travaux hydrauliques d'Etat)</i>	<i>TOTAL</i>
	<i>Travaux sur les rivières et les bassins-versants</i>	<i>Protection des pâturages</i>	<i>Reboisement</i>		
358.492	309.776	75.141	1.443.342	1.080.126	3.266.877

Toutefois, en ce qui concerne les bassins vastes, ce sont les organismes qui doivent mettre en oeuvre des projets intégrés; comme exemple mis en pratique, on peut mentionner les projets intégrés des organismes publics dans les bassins de Çavak (Mersin) d'Aşkarbeyli (İskenderun) de Çakıt Deresi (Pozantı) de Küçük Menderes, de Büyük Menderes et de Gediz. Selon cette étude menée à l'échelle nationale, les mesures physiques se rapportant à la conservation du sol et exigeant d'efforts sérieux et d'investissements doivent être énergiquement prises; en voici la répartition des surfaces de terre auxquelles doivent viser ces mesures de conservation;

- **Une superficie de culture sèche de 15.104.717 ha**
- **Une superficie de pâturages et de maquis de 15.481.760 ha**
- **Une superficie livrée à l'érosion éolienne de 485.990 ha.**

Au total, une superficie de **31.072.467 ha** se trouve sous le risque persistant d'érosion.

Notons également à cet égard les superficies que l'on peut maîtriser sans procéder à aucune tentative d'investissement: par la mise en pratique d'une culture en bande, une superficie de **2.699.400 ha** destinée à la culture suivant les courbes de niveau peut être contrôlée ainsi que par la pratique de broutage contrôlé et protégé une superficie de **10.912.465 ha**. Dans ce but, l'élaboration des plans plus détaillés à partir de nouvelles études du sol s'impose.

3 QUELQUES RECHERCHES SUR LA CONSERVATION DES SOLS EN TURQUIE

3.1 Le Modèle USLE

Pour prendre des mesures de pratiques conservatrices nécessaires dans des bassins-versants ou bien au champ cultivé, il faut estimer la quantité moyenne de perte en terre par an à l'aide des facteurs déterminés. L'équation Universelle de perte en terre (USLE) est la plus évoluée parmi les autres équations qui donnent la perte quantitative de sol à notre époque: Elle comprend tous les principaux facteurs connus comme exerçant une influence sur l'érosion hydrique.

Elle s'énonce ainsi: $A = R K L S C P$

A = Perte de sol annuelle moyenne en t/ha

R = Indice d'érosivité de la pluie

K = Facteur de l'érodibilité du sol

L = Facteur de longueur de la pente

S = Facteur de raideur de la pente

C = Facteur de couvert octroyé par les végétaux et du mode cultural

P = Facteur représentant les pratiques de conservation (terrassement, culture en bande, culture suivant les courbes de niveau)

On fait les recherches pour déterminer depuis 1967, les paramètres de l'équation Universelle de perte de sol (USLE) dans les conditions naturelles dans tous les instituts de Recherches des Services Ruraux qui sont installés d'après les conditions écologiques du pays (11 Instituts existent actuellement).

Par exemple, d'après les résultats de recherches réalisées par l'Institut de Recherches des Services Ruraux d'Ankara, sous les conditions naturelles dès 1967, on a déterminé les facteurs de l'USLE comme les suivants (Doğan, et all 1996).

R = 37.10

K = 0.19 (pour le sol argile de Beytepe)

L = 1.1 pour la longueur de 22 mètres

1.2 pour la longueur de 44 m.

1.5 pour la longueur de 66 m et

0.7 pour la longueur de 88 m.

S = 0.90 (pour une pente 8 %)

C = 0.24 (pour le blé)

P = 0.49 (pour le travail du sol suivant le courbe de niveau)

L'un des travaux de la détermination des facteurs du modèle USLE a été réalisé dans la région de province TOKAT sous les pluies artificielles (en utilisant les simulateurs de pluie).

En faisant pleuvoir avec les intensités en 10, 15, 20, 30, 45 et 60 minutes dans un fréquence de 25 années de la pluie; on a obtenu les données suivantes de quelques facteurs du modèle USLE (Doğan, 1985).

<i>Facteur de l'érodibilité du sol (K)</i>		<i>facteur de la conservation de sol (travail suivant le courbe de niveau)</i>
<i>Sol colluvial</i>	0.31	0.20
<i>Sol châtain</i>	0.18	0.55
<i>Sol brun forestier</i>	0.07	0.03
<i>Sol brun forestier</i>	0.07	0.03
<i>Sans calcaire</i>		

Parallèlement à ces recherches, l'indice d'érosivité de la pluie a été déterminé par notre Institut en analysant 23.395 diagrammes parmi les 300.000 diagrammes de pluie des 60 stations météorologiques qui ont dépassé leur vingt-cinq années d'observation dans le pays entier (Doğan, 1987). La valeur de l'indice d'érosivité de la pluie se situe entre 15.2 pour la province d'Erzincan, et 481.3 pour la province de Rize qui se trouve à l'est de la Mer Noire où la précipitation annuelle moyenne est environ 2500 mm. D'autre part, pour chaque station météorologique on a réalisé la courbe cumulative de l'indice de l'érosivité qui nous permet de savoir les périodes critiques au point de vue de l'érosion. Il est bien évident qu'il est très important de savoir les périodes critiques pour les planificateurs de terre et les agriculteurs afin de déterminer les types des mesures de la conservation de sol et de l'utilisation des terres.

D'autre part, avec la collaboration des instituts de Services Ruraux, on a été commencé à déterminer les facteurs de l'érodibilité des sols (facteur K de modèle USLE) dans tous les provinces du pays. Pour déterminer les facteurs de l'érodibilité des sols, on a prélevé au moins 25 échantillons pour chaque grand groupe de sol afin de faire quelques analyses nécessaires. En considérant la granulométrie de sol, la teneur en matière organique, la structure et la perméabilité hydraulique du sol, on a déterminé l'érodibilité du sol (K) à l'aide de l'abaque obtenue d'après les caractéristiques physiques des sols. On a complété, jusqu' à présent, les facteurs de l'érodibilité des sols de 80 provinces du pays. La carte de l'érodibilité de sol est sur le point de réaliser à l'échelle de 1/100.000. En plus, à la suite de ces travaux, il est étudié les relations entre le facteur de l'érodibilité de sol (facteur K) et certains propriétés physiques des sols.

Par exemple; pour quelques sols de la région de l'Anatolie Centrale, les facteurs de l'érodibilité des sols se trouvent entre les limites suivants:

	<i>Facteur K</i>
<i>Les sols bruns</i>	0.13-0.30
<i>Les sols bruns forestiers</i>	0.14-0.31
<i>Les sols châtaîns</i>	0.13-0.24
<i>Les sols bruns décalcifiés</i>	0.10-0.24
<i>Les régosols</i>	0.19-0.24

D'après les résultats ci-dessus la plupart des sols de la région de l'Anatolie Centrale sont moyennement et fortement sensibles à érosion hydrique.

3.2 Les Recherches sur la Détermination des Standards des Terrasses

Pour déterminer les meilleurs distances verticales et horizontales des terrasses en gradins sous les conditions de l'Anatolie Centrale où existe l'érosion hydrique très important, on a choisi 8 sujets d'expérience suivant les divers coefficients déterminés de l'équation de Saccardy. D'après les résultats obtenus depuis 1967 jusqu'à présent on peut faire les terrasses en gradins en utilisant l'équation suivante pour déterminer la distance verticale à condition que le bassin versant de terrasse soit cultivé.

$$\text{Distance Verticale (m)} = \sqrt[3]{535 \cdot (\text{la pente } \%)}$$

On peut planter des arbres fruitiers sur les canaux et les bassins des terrasses.

Le bourrelet des terrasses doit être cultivé avec les chiendents (*Agropyron* spp.) pour empêcher l'érosion hydrique.

D'autre part suivant les résultats de notre recherche effectuée depuis 25 ans, sur les standards de terrasses sous les vignes, sans travail du sol de bassin, on peut utiliser l'équation suivante pour la distance verticale de terrasse en gradin:

$$\text{Distance Verticale (m)} = \sqrt[3]{1260 (\text{la pente } \%)}$$

Une autre recherche réalisée, c'est la détermination des dimensions des terrasses de diversion (la banquette à double courbure) sous les conditions de l'Anatolie Centrale. A la fin de la recherche de 12 années on a obtenu l'équation suivante pour la distance verticale de terrasse (field terrace system).

$$\text{Distance Verticale (m)} = \left(\frac{3x (\text{Pente } \%)}{4} + 3 \right) 0.3$$

En construisant facilement ce terrasse, il est bien possible d'augmenter le rendement du blé jusqu'à 60 % par rapport celui du blé obtenu dans les champs d'agriculture. Parce que le terrasse permet à emmagasiner les eaux de la pluie en empêchant le ruissellement.

3.3 Les autres Recherches sur la Conservation du Sol

- Détermination de l'efficacité de quelques méthodes d'amélioration des pâturages, sur la conservation des sols en conditions écologiques du pays.
- Détermination des meilleures techniques de labour qui assureront dans le sol le maintien de l'humidité et l'augmentation de la production de blé.
- Les effets des types de charrue sur les pertes du sol et d'eau et le rendement des cultures.
- Détermination des effets du brûlis des chaumes sur l'érosion hydrique et le rendement en blé.
- Détermination des relations entre la pluie, le ruissellement et la sédimentation dans certains bassins-versants du pays.
- Détermination de l'influence des rotations et des longueurs de pente sur les pertes du sol et le ruissellement

- **Le projet-pilote de mesure de l'érosion dans le bassin-versant de CAYBOĞAZI dans la zone cotière méditerranéen.**

Ce dernier projet a été réalisé à l'aide technique de la FAO et la DGCONA (Espagne) dans le cadre des intervention du Centre des Activités Régionales pour le Programme d'Action Prioritaire (CAR/PAP). Etant deuxième étape du projet commun avec la Tunisie et l'Espagne,, la mesure de l'érosion hydrique s'est continuée, de 1993 au 1996, sur deux sous-bassins-versants, ÇENGER et NİF.

Tous les travaux cités ci-dessus sont menés par les l'Instituts des Recherches des Services Ruraux.

3.4 Les Travaux Effectués sur la Cartographie de l'Erosion du Sol

3.4.1 La Cartographie de l'Erosion Qualitative

Les travaux de la cartographie de l'érosion des sols en Turquie ont commencé avec les travaux de la cartographie pédologique.

La première carte pédologique figurant l'ensemble de notre territoire fut l'oeuvre de Kerim Ömer Çağlar et ses équipes, professeur à la faculté de l'agriculture à Ankara, en 1943. Cette carte était préliminaire et basée sur certaine études de terrain bien limitées.

La deuxième carte pédologique a été réalisée par Mr.Harvey OAKES, expert de l'étude du sol aux Etats-Unis, et les partenaires turcs. Elle a été parue en 1954, cette carte pédologique de 1/800.000 qui montre les relations entre les sols-le climat, la végétation et la roche-mère peut être acceptée le premier travail bien détaillé.

Par la suite de la fondation de la direction générale de TOPRAKSU, en 1960, (Conservation de sol et l'irrigation agricole) les travaux de la cartographie pédologique ont pris de l'importance. L'étude des sols sur le terrain a été réalisée par 70 pédologues, de 1966 à 1971, sans cesse. Pour la cartographie des sols d'après la classification des Etat-Unis en travaillant sur les cartes topographiques de 1/25.000, on a ensuite publié "les cartes et les rapports de l'inventaire des ressource de terre" au niveau de 1/100.000 pour chaque province et les bassins-versants principales à 1/200.000, dont il existe 26.

A la lumières de ces travaux bien détaillés la carte de l'érosion des sols a été réalisé en 1981.

Cette carte de l'érosion qualitative à petite échelle (1/1.000.000) montre essentiellement la potentialité générale et les dangers de l'érosion de sol pour le pays. La méthode de la cartographie de l'érosion est basée sur le niveau de la perte de l'horizon de sol. On a choisi cinq degrés suivants pour déterminer l'érosion qualitative.

Degré de l'érosion; nul (0); faible (1); moyen (2) ; fort (3) ; très fort (4).

A la suite de la réalisation de la carte de l'érosion en profitant les informations existant, on a préparé la Planification de l'Aménagement des sols pour la Turquie, en 1987. Ce travail a été basé sur les données des cartes pédologiques provinciales à l'échelle de 1/100.000. Selon le plan d'aménagement les sols de la Turquie s'étaient divisés en 79 de l'unité de l'aménagement qui a les propriétaires homogènes. De cette manière il est possible de déterminer les mesures semblables et nécessaires pour la conservation des sols pour chaque unité homogène.

3.4.2 L'Application de la Méthodologie de l'Érosion Prédictive pour la Cartographie de l'État de l'Erosion dans le Bassin-Versant d'EŞEN

Dans le cadre des interventions du Centre d'Activités régionales pour le Programme d'Actions Prioritaires (PAP/CAR) relevant du Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM), et en collaboration avec la Direction Générale de Coopération de la Nature d'Espagne ((DGCONA) et FAO, il a été décidé d'élaborer une méthodologie commune pour la cartographie de l'érosion hydrique susceptible d'être utilisée par l'ensemble des pays méditerranéens. L'objectif de ce programme d'action est d'identifier une méthode objective ve adaptée à la réalité des zones côtières méditerranéennes permettant d'homogénéiser et de harmoniser les connaissances disponibles ou à acquérir concernant l'érosion hydrique affectant ces zones.

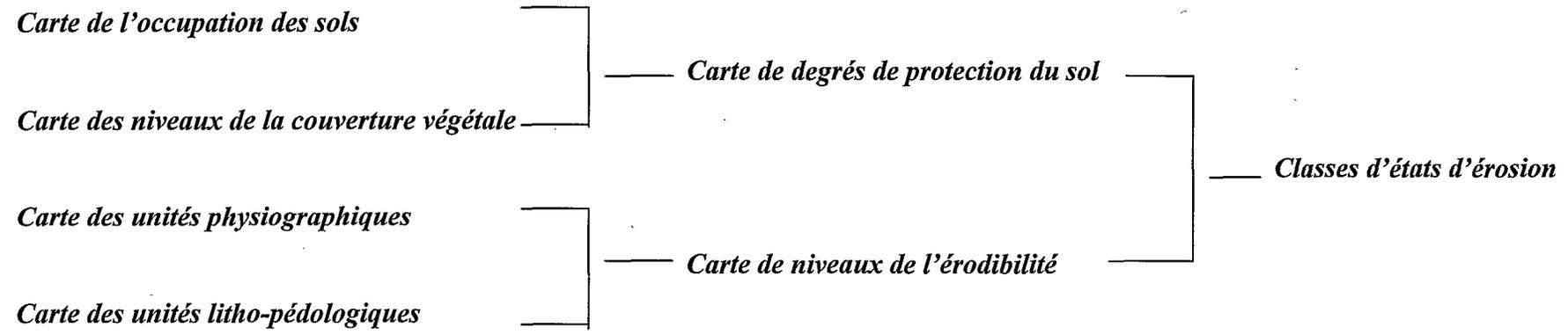
Au but de la cartographie de l'état de l'érosion selon les méthodologies de la cartographie predictive et descriptive on a choisi certains bassins-versants dans les trois pays, l'Espagne, la Tunisie et la Turquie. Le travail de la cartographie de l'érosion a été réalisé dans le bassin-versant d'EŞEN et son sousbassin d'AKÇAY qui se trouve au bord de la mer méditerranéenne étant décidée par PAP/CAR, ICONA, FAO et les experts nationaux. Les méthodologies des la cartographie de l'érosion possède un caractère fondamentalement qualitatif, mais il est bien possible d'en tirer des évaluations quantitatives.

Afin de réaliser les méthodologies, on a utilisé des photo-aériennes existant à l'échelle de 1/15.000 et 1/35.000 d'une part et les études faites sur le terrain d'autre part. Il est possible de faire un résumé schématique pour la carte prédictive comme la suivante. D'après les résultats obtenus, la superficie de l'état actuel de l'érosion des sols dans le bassin-versant d'EŞEN ayant une superficie de drainage de 2492.6 km² en total, figure sur le tableau suivant.

TABLEAU-3 RÉPARTITION DE L'ÉTAT D'ÉROSION DE L'EŞEN

<i>Etat Erosif</i>	<i>Classe de l'érosion</i>	<i>Superficie</i>	
		<i>En da</i>	<i>En %</i>
<i>Très faible</i>	1	255.682	10.3
<i>Faible</i>	2	352.490	14.1
<i>Moyen</i>	3	437.007	17.5
<i>Grave</i>	4	535.896	21.5
<i>Très grave</i>	5	784.271	31.5
<i>Surface rocheuse</i>		115.540	4.6
<i>Dunes</i>		6.125	0.3
<i>Lit de cours d'eau</i>		5.588	0.2

La carte finale de l'état érosif étant réalisée à échelle de 1/25.000, a été réduit à l'échelle de 1/100.000 de 1/200.000.



3.4.3 Cartographie de l'Érosion du Bassin de DALAMAN en Utilisant le SIG et le Télédétection

En collaboration de la TÜBİTAK-MAM (Centre de Recherche de Marmara – Organisation de Recherche Technique et Scientifique de Turquie) et l'Institut de Recherche des Services Ruraux à Ankara et l'aide financière de TEMA (The Turkish foundation for Combatting Soil Erosion, for Reforestation and the Protection of Natural Habitats) on a réalisé les cartes des processus de l'érosion hydrique du bassin de DALAMAN dans la zone cotière méditerranéenne. Dans ce projet, on a utilisé les méthodologies suivant pour la cartographie.

- *La méthodologie de CORINE*
- *La méthodologie commune pour la carte prédictive de l'érosion hydrique*
- *Celle de l'USLE (approche quantitative)*

3.5 Les Travaux de la Fixation des Dunes

L'érosion éolienne s'exerce, particulièrement, dans les régions arides et semi-arides du pays. La superficie totale concernée est de 466.000 d'hectares dont 70 % se présent à Karapınar dans la province de KONYA, où TOPRAKSU (L'ex-direction générale de la conservation de sol et de l'irrigation agricole) commença à prendre des mesures contre l'érosion éolienne, qui menaçait la vie humaine et animale, en 1962.

Grâce aux travaux effectués par TOPRAKSU, On prit sous contrôle 16.000 hectares de superficie érodée. Pendant les travaux de terrain on évita l'excès de pâturage. Pour stabiliser les dunes, les sables erratiques et autres étendues très vulnérables, on y établit une couverture végétale permanente et stable. Pour cela on installa des brise-vents à l'aide des roseaux, puis, on sema des herbes à pousse rapide. Lorsque les sables furent stabilisé, on planta des arbres et des arbustes.

Après les travaux d'aménagement les agriculteurs développèrent les cultures irriguées en laissant la rotation de jachère-céréale. On cultive maintenant la betterave à sucre, la luzerne, le blé, la culture maraîchère, l'arboriculture etc... Il y a environ 5000 puits pour l'irrigation de plaine de KARAPINAR.

4 CONCLUSION

Afin d'être empêché la dégradation du sol et l'érosion, et d'assurer l'agriculture durable et le développement rurale :

Il sera nécessaire de ;

- faire des planifications régionales de l'utilisation des terres,
- prendre des mesures juridiques qui empêchent le morcellement des exploitations agricoles par héritage ou autre raisons les exploitations d'une taille suffisante pour fournir un revenu adéquat et une occupation à temps complet, seront déterminées selon les conditions écologiques et socio-économiques.

- faire une planification de la production selon les demandes de marché, établir l'équilibre entre la production – le marché et la consommation, construire les infrastructures nécessaires pour réaliser ces objectifs.
- empêcher l'utilisation des terres bien productive en dehors de l'agriculture. Pour cela il faudra déterminer des sites alternatifs.
- Déterminer les mesures juridiques et techniques pour l'utilisation des terres marginales en dehors de l'agriculture.
- Exécuter des programmes de remembrement largement déterminés par le niveau de développement économique, social et culturel de la population.
- Orienter l'habitation urbaine et industrielle vers les terres infertiles.
- Préserver et développer les ressources naturelles (sol, eau) et génétiques et notre richesse de la biodiversité.
- Contrôler l'augmentation démographique du pays et diminuer le taux de croissance démographique afin de ne pas dégrader les ressources naturelles à cause du surpeuplement.
- Prendre des mesures juridiques, institutionnels et éducatives nécessaires dans les sujets indiqués ci-dessus.

En plus ;

La formation, la recherche, la vulgarisation agricoles, la coopération, l'accréditif et la coordination entre les institutions etc.. sont très utiles pour augmenter la production agricole en respectant les principes de l'agriculture durable et le développement rural. C'est pour ces raisons qu'il faut préparer les programmes de la formation et la vulgarisation aux agriculteurs pour qu'ils peuvent appliquer la technologie moderne de l'agriculture concordante avec l'environnement.

Ainsi, grâce à l'agriculture durable et le développement rural, il sera possible de

- Diminuer la perte en sol qui atteint actuellement à 500 millions de tonnes par an,
- Transmettre aux générations futures, les ressources naturelles protégées et la potentialité élevée de la production agricole.

BIBLIOGRAPHIE

1. DOĞAN, O. (1978) Détermination des dimensions des terrasses de diversion (la banquette à double courbure) pour la conservation efficace de l'humidité de sol sous les conditions de l'Anatolie Centrale (en Turc).
Merkez TOPRAKSU Arş.Enst. Genel Yayın 57, Rapor 21 ANKARA
2. DOĞAN, O (1985) Détermination des paramètres de l'érodibilité des sols, l'indice de l'érosivité de la précipitation et les facteurs de pratiques de la Conservation du sol dans la région de TOKAT (en Turc) Köy Hizmetleri Ank. Araşt.Ent. Yayın No: 105 ANKARA
3. DOĞAN, O. (1987) Erosive Potentials of Rainfalls in Turkey, (en anglais et en Turc)
Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü ANKARA
4. DOĞAN, O. (1988) Le rapport national sur l'état des connaissances actuelles en matière de protection des sols contre l'érosion par la pluie. Rapport préparé pour PAP/CAR-UNEP

5. DOĞAN, O. (1992) Rapport national Turc sur les politiques en matière de gestion durable des ressources en sol. Rapport préparé pour l'OCDE
6. DOĞAN, O. (1992) Rapport national Turc sur la Cartographie de l'érosion (dans le bassin versant d'EŞEN) (Rapport préparé pour PAP/CAR-DGCONA et FAO)
7. DOĞAN., O. (1992) Rapport national Turc sur les travaux réalisés contre l'érosion éolienne (Rapport préparé pour l'OCDE)
8. DOĞAN, O. et all. (1996) Définition de l'effet et des standards des terrasses en gradins sous les arbres fruitiers et les vignes en déterminant les pertes de sol et d'eau de ruissellement sous les conditions climatiques de l'Anatolie Centrale (en Turc). Köy Hizmetleri Araş.Enst. Genel Yayın 200 ANKARA
9. DOĞAN, O. N.KÜÇÜKÇAKAR (1996) Recherches sur la détermination des facteurs de l'équation Universelle sous les Conditions climatiques d'Ankara (en Turc). Köy Hizmetleri Araş.Enst. Genel Yayın No: 199 ANKARA
10. TOPRAKSU (1981) Carte d'érosion de Turquie (1/1000000)
TOPRAKSU Gn. Md. ANKARA
11. TOPRAKSU (1987) Planification de l'aménagement générale des sols de Turquie (en Turc). Köy Hizmetleri Gn. Md. ANKARA

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Dogan, O. - Recherches et travaux appliqués sur l'érosion du sol en Turquie, pp. 460-471, Bulletin du RESEAU EROSION n° 18, 1998.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr