

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 124 (1973)
Heft: 4

Artikel: Premier plan d'aménagement de bassin versant en Iran
Autor: Nakhdjavani, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767428>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Premier plan d'aménagement de bassin versant en Iran

Par F. Nakhdjavani, Karadj

Oxf. 116.2 (55)

L'Iran est décrit dans les livres de géographie comme étant un pays aux deux tiers désertique. En fait, le tiers restant ressemble fort aux deux précédents, exception faite de l'étroite plaine côtière de la mer Caspienne. Il n'en a cependant pas toujours été ainsi et de nombreux genévriers disséminés, voire quelques rares forêts relictées, témoignent de l'existence ancienne d'une vaste forêt de *Juniperus* sur le versant méridional de la chaîne de l'Elbourz Central, région qui nous intéresse dans le présent article.

Il est vraisemblable qu'une surexploitation liée à des modifications climatiques ont entraîné le paysage désolant que nous connaissons. Il n'est que de voir des montagnards, disposés comme en battue, couper tout au long des versants la moindre touffe buissonnante, pour comprendre ce que peut être l'action humaine dans un processus de désertification.

Au 19^e siècle, alors que la plupart des pays européens se préoccupaient de mettre en place une administration compétente pour lutter contre l'érosion en montagne, l'inconséquence et l'incompétence des souverains Qadjars, alors au pouvoir en Iran, ne permirent en rien d'enrayer les abus d'exploitation. Ce n'est qu'avec l'avènement de l'actuelle dynastie Pahlavi, que l'Etat s'est inquiété de l'extrême dégradation de la plupart des sols du pays. Des dispositions réglementaires furent prises, comme la mise en défens de certains pâturages, des réserves de faune et de flore furent créées et quelques actions ponctuelles entreprises sur le terrain.

Il revenait à la Faculté des Ressources Naturelles de l'Université de Téhéran, sise à Karadj, 40 km à l'ouest de la capitale, de promouvoir des méthodes raisonnées et scientifiques de préservation et de remise en valeur des terres. Ces méthodes, depuis longtemps éprouvées à l'étranger, visent à l'élaboration de plans d'aménagement de bassins versants. Le premier de ces plans a été réalisé par les étudiants et les professeurs du département «Zones Arides» de la Faculté, dans la vallée de Shahrestânak.

1. La vallée de Shahrestânak

1.1 Choix du site

Il convenait d'avoir un site proche de la Faculté et présentant à la fois un intérêt pédagogique et un intérêt pratique.

La vallée de Shahrestânak est située à une soixantaine de kilomètres de Karadj, ville à laquelle elle est reliée par la route Téhéran—mer Caspienne, route asphaltée et ouverte pratiquement toute l'année. De plus, la Faculté a

acquis la possibilité de faire héberger ses étudiants chez les habitants de Shahrestânak, ce qui leur a permis de faire plusieurs séjours de longue durée et d'éviter ainsi toute perte de temps.

L'intérêt pédagogique était évident car l'absence totale de végétation autre que celle des champs cultivés, les très fortes pentes, l'importance des dénivellés, la relative importance des précipitations (pour l'Iran) ont donné naissance à des formes d'érosion très variées (rigoles, ravins, terrasses, avalanches, etc.) et l'érosion y est agressive.

L'intérêt pratique n'était pas moins certain. D'une part, la rivière coulant dans cette vallée était une constante menace pour les cultures et pour les habitants eux-mêmes (une crue extraordinaire avait provoqué en 1954 la mort de plusieurs centaines de personnes), d'autre part cette rivière est le principal affluent de la Karadj, sur laquelle se trouve implanté un barrage à 40 km en amont de la ville du même nom. Ce barrage, appelé barrage Amir Kabir, fut construit en 1959/1960 par une société étrangère, dans le triple but de subvenir aux besoins en eau potable de la ville de Téhéran, de permettre l'irrigation de terres nouvelles en aval (21 000 ha) et de produire de l'électricité (2 x 45 000 kW). Haut de 180 m, il ferme un réservoir d'une capacité de 205 millions de m³. Au cours des huit premières années de sa mise en service, les matériaux solides apportés par la rivière Karadj ont comblé 3,3 millions de m³. Des travaux de lutte contre l'érosion ont été entrepris sur l'ensemble du bassin versant du barrage (760 km²), consistant principalement en banquettes étroites, terrasses, plantations, petits barrages ou seuils sans étude approfondie préalable, la vallée de Shahrestânak exceptée (photo 1).

1.2 Géographie physique

La vallée de la Shahrestânak, longue d'environ 15 km, est orientée de l'ESE vers l'ONO. Les affluents sont tous perpendiculaires à cette direction. Les reliefs, forts contrastés, sont compris entre les altitudes extrêmes de 1050 m au confluent avec la Karadj, et de 3100 m à l'extrême sud-est, très près du sommet du Totchal qui culmine à 4000 m. Les pentes, toujours fortes, varient entre 10 % dans l'axe de la vallée principale et 130 %, pour se dresser à la verticale dans les zones de barres rocheuses.

Du point de vue géologique, deux grands ensembles peuvent être distingués: au nord du village de Shahrestânak, on trouve un calcaire du permotrias, granuleux, compact et clair. Sur le reste du bassin on rencontre essentiellement des laves de l'éocène (lutétien moyen) constituées par un tuf granuleux et vert dont l'épaisseur peut atteindre 1500 m. Le paysage est parfois marqué par quelques bancs de craie miocène, alternant avec des argiles qui donnent naissance à des glissements de terrain dont l'un, situé à proximité immédiate du village, avait fait l'objet, de la part des habitants, de terrassements destinés à stabiliser la masse en mouvement lent, le résultat ayant évidemment été le déclenchement d'un glissement rapide.



Photo 1. En bordure du lac de retenue du barrage de Karadj; banquettes étroites, banquettes renforcées, murs, seuils.

Les sols sont pratiquement inexistants, en raison de l'absence de couverture végétale continue. On ne peut guère parler que d'éboulis de pente ou de lithosols, lorsque la roche mère n'est pas à nu.

Le climat est du type montagnard continental, légèrement tempéré par des influences de la mer Caspienne. La moyenne des précipitations annuelles entre 1958 et 1970 à Shahrestânak (1100 m) est de 563 mm avec des extrêmes de 302 mm pour l'année la plus sèche et de 994 mm pour la plus humide. Ce sont évidemment de tels écarts qui rendent à peu près impossible toute culture sans irrigation. Mais la pluviosité est cependant toujours suffisante pour que l'irrigation ne nécessite pas l'aménagement de réserves en eau autres que celles fournies par la rivière et les sources. Le paysage de la vallée est donc très tranché entre le brun des versants subdésertiques et le vert des cultures installées dans les fonds, par la ligne des canaux principaux. Il s'agit d'ailleurs là d'un paysage caractéristique de tout l'Iran montagneux, c'est-à-dire de l'Azerbaïdjan à l'Ouest, de la chaîne de l'Elbourz au Nord, et des vallées des monts Zagros au Centre.

Les précipitations neigeuses sont abondantes; la hauteur de neige au sol est de 0,60 m pendant 2 mois à 1100 m d'altitude, de 2 m pendant 4 mois à 2500 m. Les vents, d'ouest surtout, sont très violents et provoquent des accumulations neigeuses tout à fait dangereuses.

Les températures extrêmes enregistrées à Shahrestânak sont de -23°C et $+32^{\circ}\text{C}$. Le régime thermique est de type continental et présente donc de fortes amplitudes diurnes.

La végétation naturelle est celle d'une steppe de montagne continentale. Les plantes ont d'ailleurs du mérite à pousser, étant donné la lutte sans merci que leur livrent moutons, chèvres et habitants. Quelques genévriers épars réussissent à survivre encore.

1.3 Le milieu humain

Les 3500 habitants de la vallée (dont 3000 à Shahrestânak) sont des agriculteurs, petits propriétaires, relativement aisés si l'on compare leur sort à celui du paysan iranien moyen. La population est alphabétisée à 60 %.

Jusqu'à il y a une trentaine d'années, ces gens vivaient en une communauté isolée, grâce à une agriculture autarcique, semblable sans doute à celle de leurs ancêtres dont on a retrouvé quelques traces (un autel du feu du Ve siècle, une pierre tombale du XVe siècle). Dans les champs, blé, orge, fèves et haricots poussaient sans doute au rythme lent des troupeaux en pâture (7000 ovins actuellement) ou du pas des ânes sur l'étroit sentier canalisant les échanges avec les communautés voisines.

Mais le développement extraordinaire de Téhéran, distante de 100 km, a changé totalement la vie du paysan de la vallée. Si l'élevage subsiste, les terres agricoles sont peu à peu toutes consacrées à la culture du pommier et accessoirement du pêcher, du poirier, du cerisier ou de l'alou-balou (cerise amère). D'où un certain bien-être des populations: le revenu annuel d'une famille de 7 personnes est de 130 000 rials (8300 fr.) soit 50 rials (3,20 fr.) par jour et par personne.

Tous les échanges se font évidemment avec Téhéran. Une piste pour jeep a été ouverte en 1971, une école de 6 classes fonctionne à Shahrestânak. Le sort de cette vallée est définitivement lié à celui de l'activité économique de la capitale.

2. L'aménagement du bassin versant

2.1 Les méthodes d'étude

Le caractère désertique dont nous parlions au début se retrouve dans le contexte scientifique dont peut disposer l'ingénieur chargé d'aménager et de construire.

C'est pourquoi il a fallu rassembler tous les éléments, sans pouvoir se reporter à des études antérieures réalisées sur la région. Comme toujours lorsqu'il s'agit de faire œuvre nouvelle, les renseignements rassemblés pour la présente étude manquent encore de précision et les tâtonnements que nous avons connus sont à l'échelle du vide et du manque de connaissances scientifiques du terrain que nous avons rencontrés.

Une fois les limites du bassin reconnues, le premier travail fut d'en dresser une carte. En effet, hormis la carte aéronautique de l'U. S Air Force, au 1/250 000ème, il n'existe pas en Iran de couverture cartographique du pays accessible aux civils. Un plan au 1/15 000ème fut donc préparé, permettant

de situer les principales lignes naturelles (crêtes, ruisseaux, thalwegs) et les zones d'habitat. Les photos aériennes disponibles furent utilisées à cet effet.

Sur les 13 910 ha étudiés, 26 parcelles d'une surface moyenne de 535 ha furent délimitées à l'aide de lignes naturelles et de manière à ce que chaque parcelle présente un caractère suffisamment homogène quant à la nature du terrain et de l'érosion. Chaque parcelle fit ensuite l'objet d'une description détaillée portant sur les éléments suivants: limites, surface, altitudes, pentes, expositions, géologie, pédologie, végétation, érosion.

2.2 *L'aménagement proprement dit*

Grâce aux éléments ainsi rassemblés, une carte synthétique fut ensuite dressée distinguant différentes zones: les terres agricoles, les terres disponibles pour l'agriculture, les pâturages, les zones en défens, les zones de protection, les terrains à corriger par des terrasses ou des banquettes, l'implantation des ouvrages de correction.

L'extrême dégradation des pâturages n'a permis de laisser que 8 % de la surface à la libre disposition des troupeaux. Mais le potentiel régional est évidemment beaucoup plus élevé. En effet, les 560 mm de pluviosité annuelle et les températures assez fraîches permettent d'affirmer que cette région est favorable aux pâturages. Effectivement la présence de plantes fourragères telles que *Bromus*, *Dactylis*, *Agropyrum*, *Medicago*, *Festuca* est le signe des possibilités d'amélioration qui existent. Ces améliorations passent nécessairement par des méthodes propres à l'aménagement du territoire en général, qui ont en outre pour effet de préserver les sols et l'eau.

L'analyse a montré que pour la plus grande partie des terres de la vallée de Shahrestânak, il existe un déséquilibre. Seuls 8 % de la surface (1112 ha) sont des pâturages de première classe et peuvent être utilisés sans crainte. La production à attendre de tels pâturages est, en kilogrammes de foin sec, de 500 kg par ha et par an.

12 % de la surface, soit 1680 ha, ont été classés en zone de protection intégrale. 250 ha sont occupés par les zones habitées (50 ha) et les terres agricoles (200 ha). Ces terres agricoles sont actuellement presque toutes orientées vers la culture du pommier combinée à celle de la luzerne. Deux coupes étant effectuées dans l'année, la production fourragère de ces 200 ha de terres agricoles, peut être estimée à 2000 kg par ha et par an.

Dans les 10 900 ha restants, soit environ 78 %, la couverture végétale est faible et déséquilibrée et les terrains sont fortement inclinés. Une mise en défens de courte durée s'impose. Le système dit «rest rotation grazing system» fut choisi. La moitié de ces terres se régénère la première année, tandis que l'autre moitié est pâturée mais avec une charge inférieure, correspondant à une productivité fourragère choisie égale à 200 kg par ha et par an.

La deuxième année, la partie «reposée» est livrée aux troupeaux tandis que les 5450 ha faiblement chargés l'année précédente sont mis en défens.

Le potentiel ovin de la vallée se calcule donc de la manière suivante en admettant qu'un mouton mange 1,5 kg de foin sec par jour:

1ère année:

Pâturages de 1ère classe:	1112 ha x 500 kg/ha =	556 000 kg
Pâturages dégradés:	5450 ha x 200 kg/ha =	1 090 000 kg
Cultures fourragères:	200 ha x 2000 kg/ha =	400 000 kg
Total:		2 046 000 kg
		soit 3700 moutons

2ème année:

Pâturages de 1ère classe:	1112 ha x 500 kg/ha =	556 000 kg
Pâturages «régénérés»:	5450 ha x 500 kg/ha =	2 725 000 kg
Cultures fourragères:	200 ha x 2000 kg/ha =	400 000 kg
Total:		3 681 000 kg
		soit 6700 moutons

3ème année:

Pâturages:	(1112 + 10 900) ha x 500 kg/ha =	9 006 000 kg
Cultures fourragères:	200 ha x 2000 kg/ha =	400 000 kg
Total:		9 406 000 kg
		soit 11 675 moutons

Il sera nécessaire de contrôler la production fourragère des pâturages pendant la quatrième année, car on peut penser que l'amélioration pastorale ainsi réalisée permettra une production de 600 ou 700 kg/ha.

Pour l'heure, il convient de ramener le bétail actuel (7000 têtes) au chiffre de 3700 moutons; alors le plan pourra s'appliquer. Si l'on considère que l'accroissement naturel annuel du troupeau est de 80 à 90 %, on constate que, après réduction à 3700 bêtes, l'accroissement naturel couvrira les gains de charges procurés par la mise en défens.

Dans les zones où les terrains sont plus sensibles et l'érosion particulièrement agressive, des ouvrages sont préconisés, à savoir: 30 barrages ou seuils représentant 900 m³ de gabions, banquettes et terrasses représentant 970 m³ de terrassement et 300 m³ de maçonnerie pour des murs ou des digues. Le coût du projet a été estimé à 627 330 rials (43 000 fr.) (photo 2).

Ces travaux sont donc peu importants car il n'existe pas de menace directe sur des bâtiments ou des installations humaines. Il aurait d'ailleurs été difficile de justifier économiquement des travaux importants d'autant plus que l'on peut espérer que la nature réparera seule le dommage le plus étendu — la dégradation des pâturages — grâce à la mise en défens. Il faut également remarquer que ces travaux exigent une main-d'œuvre importante dont le coût est faible en Iran.



Photo 2. Terrasses avec possibilité d'irrigation, mises à la disposition des paysans pour la culture du pommier.

3. La lutte contre les avalanches

La raideur des pentes, la nudité des sols, la qualité de l'enneigement et la violence des vents font des montagnes de l'Iran des zones fort sensibles aux avalanches. Jusqu'à présent, seule l'administration responsable des routes s'était préoccupée de ce problème et a construit des galeries en quelques points sensibles des itinéraires reliant Téhéran à la côte Caspienne. Là encore, la Faculté des Ressources Naturelles a innové en Iran, en s'intéressant à l'avalanche en tant que facteur de danger pour les populations montagnardes et leurs activités et en tant que facteur d'érosion pour les pâturages.

3.1 L'avalanche de Delestânak

Le ravin de Delestânak, d'une superficie de 20 ha, situé immédiatement au sud du village de Shahrestânak, entre les altitudes 2100 et 2640 m, est le lieu d'une avalanche annuelle (février) qui s'étale jusqu'aux premières maisons du village, ravage les plantations de pommiers aux abords et rend quelques hectares impropres à la culture.

Différents types de mesures furent réalisés au cours de l'hiver 1971—1972: répartition de l'enneigement, zones d'accumulation, battages, profils. Des observations climatiques furent également faites. C'est ainsi qu'une hauteur maximum possible de quatre mètres (4 m) put être choisie pour le calcul des ouvrages. Il convient de noter l'abondance de cristaux en gobelets en différents niveaux du manteau neigeux, abondance liée aux lon-

gues périodes de beau temps très froid et très sec, fréquentes en climat continental. Par ailleurs, la situation du site de Delestânak au confluent de quatre vallées secondaires, contribue à renforcer la violence des vents, normalement forts et soutenus durant l'hiver. De plus, la présence de murs rocheux verticaux, délimitant des couloirs sur le versant situé à l'ouest du site, accentue encore l'importance du facteur vent en certains points de la crête. Les vents dominants sont de l'ouest-sud-ouest et provoquent la formation de corniches ou de congères sur la crête occidentale du site.

Des études complémentaires hors-neige permirent de distinguer quatre zones homogènes quant à la nature du terrain, la pente et la situation par rapport à l'avalanche.

Une protection temporaire n'était pas à envisager, notamment parce qu'il s'agissait de protéger des plantations d'arbres.

L'homogénéité de la pente et la surface relativement faible de la zone d'étalement interdisaient de songer à une défense passive qui nécessiterait des replats. Il a donc fallu se résoudre à envisager une défense active. Trois secteurs ont été délimités en fonction des types d'ouvrages à employer.

Secteur 1, constitué par la crête occidentale: ouvrages pare-vents, à savoir: barrières à neige, par éléments de 12 m, ou panneaux au débouché des couloirs délimités par les bans rocheux verticaux précités (720 m de barrières et 10 panneaux).

Secteur 2, constitué par les barres rocheuses subsommitales: ouvrages charpentés (râteliers — 588 m — lorsque les fouilles sont possibles, filets — 1560 m — ailleurs).

Secteur 3, c'est-à-dire le reste, parcouru par des banquettes terrassées manuellement, sur 1,20 m de largeur et 23 100 m de longueur. Ces banquettes sont destinées à être plantées. Des études complémentaires devraient permettre de désigner l'essence appropriée à ce climat rigoureux.

Le coût du projet a été estimé à 32 500 000 rials (2 165 000 fr.). C'est énorme. Ceci est dû au fait que les réalisations à effectuer sont d'une assez grande technicité et qu'aucun travail de ce type n'a encore été fait en Iran. De toute façon, les bâtiments et les plantations protégés ne justifieront jamais une telle dépense; c'est dans le cadre plus général d'un laboratoire en plein air qu'il faut placer ce projet, une sorte de terrain d'essai pour l'enseignement et la recherche pratique, un exemple d'implantation à la disposition des ingénieurs du Ministère de l'Agriculture qui semble vouloir se préoccuper de la protection des villages.

4. Conclusion

Il convient tout d'abord de relever comment le présent projet a pu être mis sur pied. Un contrat fut passé entre le Ministère de l'Agriculture et la Faculté, chargeant la Faculté de la préparation et de la réalisation du plan

avec la participation des étudiants. Le recrutement et le salaire des ouvriers sont assurés par le Ministère. Une indemnité journalière fut également versée aux étudiants (le projet a été préparé pendant l'été).

L'intérêt d'un tel arrangement entre un organisme d'enseignement et une administration réside dans les faits suivants:

— D'une part, dans les pays en voie de développement où les spécialistes à la disposition des administrations sont rares, il est avantageux pour les services extérieurs des Ministères de se décharger de certains problèmes d'aménagement.

— D'autre part, les étudiants bénéficient d'une expérience pratique qui leur sera précieuse dans un pays où l'enseignement supérieur a trop tendance à rester théorique.

Cependant, la principale conclusion à tirer de tels plans et projets, est celle qu'en a tirée le Ministère de l'Agriculture: c'est d'interdire aux services extérieurs d'entreprendre des travaux de lutte contre l'érosion sans avoir préalablement établi un plan d'aménagement de l'ensemble du bassin versant considéré.

Une telle mesure, très sévère mais justifiée par l'état de dégradation des terres en Iran, n'a pu être applicable que grâce à la très grande centralisation de l'administration. Toute initiative en ce domaine vient de l'administration, d'autant plus que les collectivités locales paysannes n'ont pas les moyens d'entreprendre quoi que ce soit. Elles n'y ont d'ailleurs pas intérêt puisque le pâturage de leurs troupeaux est alors limité; il a fallu une lente campagne de discussion et de persuasion auprès de la population, pour lui faire accepter la réglementation du pâturage, malgré la sensibilisation de l'opinion à ces problèmes, provoquée par la mise en application des douze principes de la «Révolution Blanche».

En ce qui concerne la lutte contre les avalanches, l'intérêt est moins évident, surtout vu de la capitale. Cependant, c'est en favorisant de tels projets, en les réalisant sur le terrain avec le concours passionné des montagnards locaux et surtout en convainquant les étudiants de l'utilité et de la nécessité de tels travaux, que notre Faculté peut jouer le rôle actif qui lui revient dans le développement et le «taking-off» du pays.

Zusammenfassung

Der Verfasser beschreibt, wie die Forstliche Hochschule eines Entwicklungslandes (Iran) mit Studentengruppen praktische Probleme zu lösen versucht. Es geht darum, zu zeigen, welche Aufgaben im Einzugsgebiet eines Wildbaches zu erfüllen sind: Wildbachverbauung, Rutschsanierung, Erosionsbekämpfung, Wald-Weide-Ausscheidung, Koppelbetrieb und Lawinenverbau.