

# Le problème de l'érosion des sols en montagne et le cas du Tell algérien (Essai de géographie appliquée)

Maurice Benchetrit

---

**Citer ce document / Cite this document :**

Benchetrit Maurice. Le problème de l'érosion des sols en montagne et le cas du Tell algérien (Essai de géographie appliquée).

In: Revue de géographie alpine, tome 43, n°3, 1955. pp. 605-640;

doi : <https://doi.org/10.3406/rga.1955.1189>

[https://www.persee.fr/doc/rga\\_0035-1121\\_1955\\_num\\_43\\_3\\_1189](https://www.persee.fr/doc/rga_0035-1121_1955_num_43_3_1189)

---

Fichier pdf généré le 21/04/2018

# LE PROBLÈME DE L'ÉROSION DES SOLS EN MONTAGNE ET LE CAS DU TELL ALGÉRIEN

## (ESSAI DE GÉOGRAPHIE APPLIQUÉE)

par Maurice BENCHETRIT

---

Un des caractères les plus frappants, mais non des plus enviables, du paysage du Tell algérien est la marque profonde et quasi omni-présente qu'y impriment les multiples manifestations de l'érosion des sols : ravinements et griffes vigoureusement entaillées dans tous les versants dépourvus de végétation, glissements de terrain, ensablements dans les fonds de vallées et au débouché des oueds montagnards dans les plaines, etc...

L'ensemble du pays, comme certaines régions des Alpes françaises il y a moins d'un siècle, comme bien d'autres régions du globe actuellement (en Afrique, en Amérique et en Asie), assiste à un immense transfert de son sol désagrégé des montagnes vers les plaines et des plaines vers la mer ou des dépressions non drainées et peu à peu « désertifiées » comme les montagnes dénudées. Certes, l'Algérie tellienne est toujours apparemment aussi verdoyante et aussi prospère. Les progrès du phénomène qui modifie peu à peu tout le paysage algérien, surtout dans les chaînons telliens, n'apparaissent pas clairement en quelques années ni même en l'espace d'une génération. Encore que des catastrophes viennent périodiquement révéler d'un coup la gravité du danger, comme par exemple la rupture du barrage de l'oued Fergoug en 1927, après laquelle l'ensemble des basses plaines d'Oranie orientale fut enseveli en quelques jours sous près de 80 millions de mètres cubes de débris arrachés aux montagnes, et qui formèrent un dépôt de 10 à 20 cm d'épaisseur sur une superficie de

50 000 ha<sup>1</sup>. On a pu évaluer à 8 millions d'hectares la superficie en cours de « désertification » par érosion dans le Tell algérien, et cette superficie s'accroît sans cesse.

On peut dire que le problème de l'érosion des sols est en passe de dominer toute la géographie économique et sociale de l'Algérie. Par ses origines, les formes et les conditions de son développement, ce phénomène est intimement lié à la structure physique et humaine et à l'histoire de ce pays. Les progrès actuels de l'érosion des sols, parallèlement aux progrès de la population, peuvent peser lourdement sur son avenir. C'est sous son aspect essentiellement *pratique*, le plus important, que ce problème sera envisagé ici : problème de la lutte contre l'érosion et de la conservation des sols, tel qu'il s'est posé dans les Alpes françaises il y a un siècle, et tel qu'il se pose actuellement, mais de façon tellement plus aiguë et plus complexe, en Algérie.

## I. — LE PROBLEME GENERAL DE LA DEFENSE DES SOLS CONTRE L'EROSION

La liaison entre la dégradation de la végétation naturelle et l'érosion du sol est reconnue depuis très longtemps. En 1606 par exemple, le Parlement de Provence enregistre la « Requête présentée par les trois Etats de ce pays de Provence tendant afin qu'il pleust à la cour pourvoir aux abus, malversations et desordres qui se commettaient journellement tant à la dépopulation des bois, eyssarts, bruslemens et defrichemens de garrigues, broussailles et terres incultes qui sont sur les pendans [versants] des montagnes, au moyen desquels ladite province s'en va dépourvue de bois... et de paturage pour le bétail, et qui pis est, les bonnes terres qui sont ez lieux bas, lavées et emportées par le ravage des eaux, tellement que ladite province se trouverait destituée de labourage, de pasturage et de chauffage qui sont les principales commoditez d'icelle<sup>2</sup>. »

Et le seigneur de Daluis précisait dans une lettre du 15 mars 1660 :

---

<sup>1</sup> Cf. M. Benchetrit, L'érosion des sols dans les chaînes telliennes d'Oranie (*Rev. Géom. Dyn.*, 1954, n° 4).

<sup>2</sup> Registres du Parlement de Provence, 20-XII-1606 (Arch. B. du Rhône, C.-278), cité par T. Slafert : Le déboisement des Alpes du Sud (*A. de G.*, juillet 1933, p. 357-360).

« C'est la principale cause de ce malheur, autant général qu'il est extrême et déplorable, cette permission à faire des essarts ou bruler la terre dont le rapport extraordinaire durant quelques années aux premiers qui en ont introduit l'usage, a donné l'envie à tout le reste de les imiter, a fait ruiner toutes les forêts de Provence, rompre tout ce qui était capable de culture et fait voir partout les effroyables marques du feu et des incendies <sup>3</sup>. »

Les enquêtes qui furent ouvertes en 1698 vinrent corroborer ces témoignages et nous montrent surtout que le problème actuel de l'érosion des sols dans les montagnes algériennes a eu des précédents presque identiques :

Dans la vallée de Vitrolles par exemple, située entre le petit Buech et la Durance, et qui faisait partie de la viguerie de Sisteron, la région de Barcillonnette « est toute ruinée, défrichée, entièrement perdue... » et les paysans déclarent aux enquêteurs :

« Il est à observer que les habitants d'Esparron sont estés obligés de défricher les montagnes ou véritablement garrigues qui sont éloigniers desdits ameahs... pour y semer de bled et d'avoines, ...ce qui ne peut se faire à présent ny moins à l'avenir, atandu que ses montanies qui ne sont que rochers extrememans en pente et qu'il y avoit de terre à divers androits que ayant esté défriché, comme sus est dit, les tempestes et grosses pluies qui sont fréquentes dans ses cartiers a empourté toute la terre n'y estant resté que le roucher; ne pouvant plus rien produire, se qu'est la ruine entière des habitants <sup>4</sup>. »

Mais c'est seulement au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle que fut reconnu « scientifiquement » que le déboisement était la principale cause du ravinement en montagne. Surell, dans sa célèbre étude sur « Les torrents des Hautes-Alpes », publiée en 1841, montra que là désagrégation et l'érosion des sols des versants résultait du fait que ces sols n'étaient plus maintenus en place par la forêt. Il y a 30 ans, on contestait encore l'importance de l'action de l'homme dans le déclanchement de l'érosion accélérée des versants déboisés. F. Lenoble écrivait par exemple dans un article intitulé « La légende du déboisement des Alpes » <sup>5</sup> :

« Il n'est pas vrai que les torrents soient devenus devastateurs et que les pentes se soient ravinees seulement depuis des siècles

---

<sup>3</sup> Cités par T. Sclafert, *op. cit.*

<sup>4</sup> Cités par T. Sclafert, *op. cit.*

<sup>5</sup> F. Lenoble, La légende du déboisement des Alpes (*R. G. A.*, 1923).

parce que l'homme aurait détruit les anciennes forêts protectrices du terrain : les ravins et les cônes qui sont sous nos yeux ont mis des milliers d'années et des dizaines de milliers à se former. »

Et l'on retrouve cette même idée, à peine amendée, dans la thèse de J. Pouquet sur « Les monts du Tessala » (Oranie occidentale) :

« Les conditions de roche, de tectonique, *de climat surtout* <sup>6</sup> sont à l'origine de cette violence de l'érosion. On a dit que le travail de l'homme (défrichement, feux de brousse, restriction des terrains de parcours, intensification des cultures...) était responsable de cet état de choses. C'est juste, mais en partie seulement. On peut affirmer que ces travaux n'ont fait qu'avancer de quelques siècles tout au plus des phénomènes inéluctables, puisque liés à des conditions incontrôlables par l'homme <sup>7</sup>. »

Il est évident que s'il en était ainsi, si le développement de l'érosion accélérée des sols n'était pas, ou seulement dans une faible mesure, lié à la présence ou à l'absence du couvert végétal naturel, et par conséquent indépendant de l'action destructrice de l'homme, toute action de défense et de restauration des sols serait proprement dérisoire. En effet, si le développement de l'érosion accélérée est indépendant de l'action destructrice des hommes, il est par conséquent tout aussi indépendant de leur action conservatrice ou régénératrice. Comme le dit J. Pouquet, le phénomène serait « incontrôlable ».

Toute action de défense et de restauration des sols repose sur le principe de réversibilité du phénomène. Le problème peut se poser de la façon suivante :

— L'érosion d'un sol primitivement couvert d'une végétation continue résulte de la rupture de l'équilibre morphoclimatique qui avait permis l'élaboration et la conservation de ce sol jusqu'au déclenchement du phénomène d'érosion accélérée.

— Cette rupture d'équilibre peut être brusque ou progressive et résulter d'une cause artificielle (action de l'homme) ou naturelle (changement de climat). La première se réalise en quelques années, alors que la seconde est le fait de millénaires, mais dans les deux cas, elle provient directement de l'altération (évolution progressive : la rupture s'aggrave à mesure que l'ablation et la reconstitution du sol deviennent plus disproportionnées) ou de la destruction

---

<sup>6</sup> Souligné par l'auteur, ainsi que la proposition suivante.

<sup>7</sup> J. Pouquet, *Les monts du Tessala* (Sédès, Paris, 1952) p. 297.

(rupture brusque : la genèse du sol est brusquement stoppée) de la végétation naturelle.

— Le développement de l'érosion des sols se fait en progression géométrique et le déséquilibre initial qui l'a déclenché va donc en s'aggravant à une vitesse accélérée <sup>8</sup>.

— Il s'agit donc de rétablir un équilibre morphoclimatique, c'est-à-dire de reconstituer, en fonction de la morphologie et du climat de la région affectée, soit l'équilibre initial naturel par reconstitution de la végétation primitive, ce qui est impossible s'il y a eu changement de climat et très difficile si sa destruction est ancienne et par conséquent le développement de l'érosion accélérée très avancé; soit un nouvel équilibre rationnellement établi. Dans les deux cas, le but de l'action de défense et restauration des sols érodés sera de ramener le taux de genèse du sol par l'action combinée du climat, *de la végétation* et de la structure, au-dessus du taux d'ablation qui ne peut évidemment jamais être amené à zéro. Mais il suffit que le sol entraîné ou altéré soit compensé par le sol engendré pendant le même temps.

Le problème de la conservation des sols est donc double :

- Problème technique des méthodes à mettre en œuvre;
- Problème de l'organisation de l'action.

## 1. Le problème technique.

Le problème technique des méthodes et procédés à mettre en œuvre pour enrayer et supprimer l'érosion accélérée des sols est évidemment au premier chef fonction des conditions de développement du phénomène. Il se pose donc différemment dans le cadre de chaque région en fonction des données morphologiques, climatiques et biogéographiques particulières à cette région, des données historiques (au sens très large du terme) marquant son passé, et enfin des conditions économiques qui caractérisent la situation dans laquelle se développe le phénomène à enrayer.

Les conditions morphologiques, climatiques et biogéographiques commandent la forme et l'ampleur du phénomène (sa particulière importance et violence en Algérie par exemple). Les données historiques et paléogéographiques en expliquent l'origine. Les conditions économiques commandent le développement pré-

---

<sup>8</sup> Voir M. Benchetrit, L'érosion des sols dans les chaînes telliennes d'Oranie, *op. cit.*

sent et futur du phénomène et constituent le cadre dans lequel doit s'organiser l'action du point de vue technique.

La première démarche de l'action de conservation des sols doit donc être une étude géographique approfondie de la région affectée, déterminant ces trois séries de données.

De cette étude se dégagera le sens général de l'action de défense et de restauration à entreprendre, la voie dans laquelle doivent s'engager les travaux : reconstitution de la végétation primitive ou élaboration d'un nouvel équilibre végétation-climat-sol rationnel ?

Ceci posé, la seconde question à résoudre est celle des moyens à employer pour atteindre le but fixé par le géographe. Le biologiste, l'écologiste et l'ingénieur doivent déterminer *comment* reconstituer la végétation primitive ou élaborer rationnellement un nouvel équilibre (comme cela se fait actuellement par exemple dans les régions sèches de la steppe russe)<sup>9</sup>, en fonction des données établies par le géographe qui a montré *pourquoi* il fallait engager leur action dans l'une ou l'autre voie.

On ne peut en effet s'engager indifféremment dans l'une ou l'autre voie : ce sont la forme et l'ampleur du phénomène, les conditions dans lesquelles il a été déclenché et celles dans lesquelles il se développe qui *imposent* l'un ou l'autre programme. Une action de défense et de restauration entreprise « à l'aveuglette » et ignorant les conditions et les facteurs du développement du phénomène qu'elle cherche à enrayer, ignorant les conditions de réussite et d'efficacité des procédés qu'elle met en œuvre, est vouée à l'échec. Une telle action (et l'on pourrait citer bien des exemples en Afrique ou en Asie) purement empirique est fondée sur le choix plus ou moins hasardeux de l'un ou l'autre des deux programmes possibles et la combinaison empirique de procédés plus ou moins bien adaptés aux conditions locales.

Pour n'être pas un simple palliatif provisoire et inefficace, l'action de défense et restauration des sols (dont l'ambition immense est de contrôler et d'infléchir l'évolution générale d'un phénomène morphogénétique) doit se fonder sur la connaissance approfondie :

— Des conditions générales de la mise en œuvre de l'un ou l'autre des programmes techniques de défense des sols;

→ Des conditions locales d'application de l'un ou l'autre de ces programmes.

---

<sup>9</sup> Voir notamment J. Tricart, Les aménagements de la nature en U.R.S.S. (*Geographia*, 1953) et Les aménagements agricoles dans les régions sèches de l'U.R.S.S. (*Rev. Gén. des Sciences*, 1954).

a) *Conditions de la reconstitution de la végétation naturelle.* — Il est certain qu'*a priori*, la reconstitution de la végétation naturelle primitive qui assurait l'équilibre morphoclimatique détruit apparaît comme la seule solution *certaine* du problème de l'érosion des sols. Quasi instinctivement, la réparation du mal apparaît comme un retour à l'état précédant le mal. Le problème qui se pose est de savoir si cette reconstitution est possible et dans quelles conditions elle peut effectivement constituer une solution définitive de l'érosion accélérée.

Théoriquement, et si son altération ne résulte pas d'une modification du climat, la couverture végétale naturelle doit se reconstituer *spontanément* dès que les facteurs de dégradation et de destruction (pâturage ou incendies répétés par exemple) cessent d'agir et si aucune intervention extérieure ne vient entraver cette régénération naturelle. Mais au delà d'un certain stade de dégradation du couvert végétal, quand dans des conditions de climat données, la végétation est trop clairsemée pour assurer son *rôle de protection* dans la même mesure que son *rôle de régénération*<sup>10</sup>, il y a érosion accélérée : l'érosion l'emporte sur la régénération du sol car l'attaque des agents climatiques l'emporte sur l'action de régénération de la couverture végétale dégradée. Dès lors, le sol se dégradant et s'érodant, la végétation s'altère également progressivement, ce qui provoque de nouveaux progrès de l'érosion du sol, et ainsi de suite : l'équilibre sol-végétation est très instable à partir du moment où ce complexe n'est plus lui-même en équilibre avec le climat. Le sol étant instable, la végétation l'est aussi : ils évoluent parallèlement vers une destruction complète (« désertification »).

Il y a donc au delà d'un certain *stade critique de dégradation de la végétation* (qui correspond, dans un milieu donné, à un certain degré de couverture  $dC = n \%$ ), évolution régressive du sol et par conséquent de la végétation. Le sol ne peut être régénéré que si le couvert végétal revient au-dessus de ce stade critique. Mais inversement, il y a au delà d'un certain stade critique de dégradation du sol, évolution régressive de la végétation, à partir du moment où la couverture végétale s'altérerait au delà de son stade critique de dégradation.

Ainsi l'altération ou la destruction de la végétation provoque un certain *décalage*, et si elle ramène la végétation au-dessous du stade critique défini plus haut ( $dC = n \%$ ), ce décalage tend à se

---

<sup>10</sup> Voir M. Benchetrit, *L'érosion anthropogène : Couverture végétale et modes d'exploitation du sol (Inf. Géographique, 1954)*.



résorber rapidement par érosion accélérée du sol. L'action antagoniste de la végétation et des agents climatiques : genèse du sol, destruction du sol, se résoud par une destruction du sol.

Dès lors, lorsque les facteurs de dégradation et de destruction artificielle de la végétation cessent d'agir :

— Ou bien le sol n'a pas encore atteint le stade critique de dégradation et la végétation peut alors se régénérer naturellement, mais il faut que cette régénération soit assez rapide pour qu'elle atteigne le stade critique avant le sol qui, tant qu'elle ne l'a pas fait, continue à évoluer en sens inverse. Dans ce cas, elle peut assurer une régénération du sol plus importante que l'ablation par érosion, et il y a dès lors régénération parallèle du sol et de la végétation jusqu'au stade initial, sans aucune intervention de l'homme (c'est le cas après un incendie accidentel de forêt par exemple).

— Ou bien le sol a déjà dépassé le stade critique de dégradation défini précédemment, et dès lors, l'équilibre qui se rétablit entre sol et végétation ne peut être qu'un équilibre instable. L'érosion accélérée continue et par conséquent la végétation subit (plus lentement peut-être) une nouvelle évolution régressive, naturelle cette fois, qui l'amène à une destruction complète, parallèlement à la destruction du sol qu'elle ne pouvait pas régénérer aussi rapidement qu'il était érodé.

La reconstitution naturelle de la végétation n'est donc possible que lorsque sa régénération est rapide relativement à l'érosion du sol, que le stade critique n'est pas trop supérieur à son stade de dégradation au moment où cesse l'intervention humaine (mise en défens) et surtout que le développement de l'érosion accélérée n'est pas trop avancé, c'est-à-dire qu'il est récent.

Ce stade critique de dégradation de la végétation correspond donc à un certain degré de couverture ( $dC$ ) de la végétation au-dessus duquel, pour un sol et un climat donnés, la régénération du sol par la végétation naturelle l'emporte sur son érosion par les agents climatiques, et au-dessous duquel, l'érosion l'emporte sur la régénération. Dans le premier cas, il y a stabilité (ou évolution progressive) du complexe sol-végétation qui se trouve en équilibre avec le complexe climatique. Dans le second cas, cet équilibre est rompu, le complexe sol-végétation est instable et subit une évolution régressive.

Il est évident que ce stade critique est d'autant plus rapidement transgressé que le climat est plus agressif et le sol plus sensible à l'érosion, plus « érosif ». Il varie donc en fonction du degré d'agressivité du climat surtout, et du degré d'érosivité du sol. Aussi la reconstitution spontanée de la végétation n'est possible

Illustration non autorisée à la diffusion

**PL. I A. — Ravins et griffes d'érosion mordant des versants dénudés où ne subsistent plus que quelques maigres vestiges de la végétation naturelle primitive.**

*(Cliché M. Bencheitrit)*

Illustration non autorisée à la diffusion

**PL. I B. — Systèmes de banquettes  
(monts Beni-Chougran en Oranie Orientale).**

*(Cliché M. Bencheitrit)*

Illustration non autorisée à la diffusion

**PL. II A. — Série de petits seuils stabilisant un ravin  
encore en activité trois ans avant.**

*(Cliché M. Bencheirith)*

Illustration non autorisée à la diffusion

**PL. II B. — Vignoble de Mascara. Versant à moitié traité en banquettes (et verdoyant), et encore exploité en vigne sur l'autre partie : ravinements et érosion en nappe.**

*(Cliché M. Bencheirith)*

qu'en climat peu agressif (du type « océanique » par exemple) ou si le déclenchement de l'érosion accélérée est récent, si elle résulte d'un accident (incendie) qui permet, dès qu'il cesse, la reprise spontanée de la végétation.

C'est ainsi que la simple mise en défens de certaines régions montagneuses en France a suffi pour que la forêt primitive, dégradée par le pacage des troupeaux ou détruite par endroits par des défrichements ou des incendies, se reconstitue spontanément et assez rapidement pour « gagner de vitesse » le développement de l'érosion déclenchée par ces dégradations. Ce fut le cas notamment dans la partie septentrionale des Alpes françaises (que les forestiers appellent les « Alpes vertes » par opposition aux « Alpes sèches » du Sud), où l'abandon des régions montagneuses trop pauvres par leurs occupants émigrant en masse tandis que ceux qui restaient se disséminaient sur de vastes surfaces, a permis le retour à un taux de boisement normal. De 1896 à 1912, la surface forestière de l'ensemble de la France s'est accrue de 365 000 ha. Dans les Alpes, la seule constitution de « périmètres de protection », placés sous la surveillance de l'Administration forestière, a permis le reboisement de 150 000 ha environ jusqu'en 1933 et du double de 1933 à 1950. Le taux de boisement passait ainsi de 23 % à 26 % en 1933 et à 31 % en 1952 <sup>11</sup>. Il doit bientôt atteindre le taux normal de 35 %.

En région méditerranéenne, au contraire, l'agressivité du climat empêche toute reconstitution spontanée de la végétation naturelle. Seules des associations très xérophiles peuvent coloniser les sols gréseux, siliceux ou calcaires très dégradés; ces maquis ou garrigues (bruyères, genêts, cistes, genévriers ou kermès, etc...) constituent peu d'humus et n'évoluent pas vers la forêt dont ils empêchent au contraire tout développement. Dans le schéma (fig. 1) de la dégradation du complexe sol-végétation, cette dernière ne peut spontanément remonter au delà du stade « maquis-garrigue », et l'équilibre reste par conséquent très instable.

Le stade critique de dégradation de la végétation et du sol a été dépassé depuis longtemps et la cessation des facteurs de dégradation et de destruction (pacage ou culture) ne suffit pas à provoquer une régénération naturelle de la végétation. Une intervention extérieure est dès lors nécessaire, non plus pour entraver mais pour permettre cette régénération ou promouvoir un autre déve-

---

<sup>11</sup> Cf. L. Gallois, La restauration des Alpes françaises (*A. de Géo*, sept. 1933) et J. Messines, Conservation et amélioration des sols en montagne (*Bull. des Ing. Agr.*, 1952, n° 74).

loppement d'une nouvelle couverture végétale. Ainsi en région méditerranéenne française, les pinèdes par exemple prennent rapidement l'aspect de bois. Comme le note P. George : « Certaines variétés de pins (pin maritime en bordure de la mer, pin sylvestre et pin d'Alep sur les basses collines, pin de montagne) colonisent directement les éboulis calcaires et les rocailles gréseuses. » Cette nouvelle forêt est très différente de la forêt primitive « ...qui ressemblait aux forêts de l'Europe centrale avec ses hêtraies et ses chênaies fraîches abritant un sous-bois de ronces et de plantules amies de l'ombre. La forêt créée par le travail de l'homme est une forêt chaude au sous-bois ensoleillé et xérophile » <sup>12</sup>.

Illustration non autorisée à la diffusion

Fig. 1. — Schéma de la dégradation d'un sol par destruction de sa couverture végétale (d'après H. Prat, *L'Homme et le Sol*, Paris, 1949).

Mais outre que cette nouvelle forêt est extrêmement inflammable, donc peu stable, elle n'assure pas au sol une protection suffisante contre l'insolation en été et les pluies torrentielles d'hiver. Très souvent, le nouvel équilibre empiriquement élaboré est donc instable et n'arrête pas le développement de l'érosion accélérée.

b) *Conditions d'élaboration d'un équilibre rationnel.* — Elles sont évidemment fonction des conditions locales (topographie, structure, etc.) et régionales (climat) de développement de l'érosion accélérée. Mais d'une façon générale, on peut dire que l'élaboration d'un nouvel équilibre entre le sol et le climat pose un double problème.

---

<sup>12</sup> P. George, Sols et Forêts en région méditerranéenne (*A. de Géo.*, mars 1933).

D'une part, *fixation et conservation du sol*, c'est-à-dire, arrêt de l'érosion accélérée là où elle a été déclanchée. Il s'agit d'empêcher d'abord que le sol soit emporté, donc d'empêcher tout ruissellement important et toute déflation éolienne. On y parvient en *fractionnant* le développement de ces processus.

Le ruissellement sur un versant est généralement freiné par un système de terrasses ou de banquettes. Mais disons tout de suite que si ce système n'est pas accompagné d'un développement végétal continu (gazon) ou d'aménagements cultureux rationnels (cultures alternées et établies en bandes parallèles aux courbes de niveau), il n'arrête aucun des processus d'érosion interne des eaux et d'érosion « insidieuse » en nappe par ruissellement lent et diffus. Il peut même les développer dans la même proportion où il a diminué l'écoulement concentré. Dès lors, il n'y a pas eu *arrêt* ni même, en général, *ralentissement* de l'érosion, mais simple modification du rapport des différents processus entre eux : l'érosion globale restant pratiquement la même. Le fractionnement du ruissellement n'est donc pas à lui seul un système complet de défense des sols; il n'est qu'un moyen plus ou moins efficace pour permettre l'apparition et le développement d'un couvert végétal empêchant toute altération ou désagrégation du sol.

La déflation éolienne ne peut être efficacement atténuée ou supprimée que par un système semblable de fractionnement des courants éoliens au contact du sol. Résultat atteint par des plantations de rideaux d'arbres dont l'espacement est calculé en fonction de la force des vents.

Le second problème est celui de la *régénération du sol érodé*. Dans un climat d'agressivité donnée et constante, l'érosion accélérée ne peut être résorbée qu'en augmentant la puissance propre de défense du sol contre l'attaque des agents climatiques. Cette puissance est essentiellement fonction de la protection et de la régénération assurées par le couvert végétal naturel. Si la régénération de ce couvert végétal est impossible, la suppression de l'altération physico-chimique et de la désagrégation mécanique du sol, déclanchées par la destruction de la végétation, dépend donc de l'intervention de nouveaux facteurs de protection et de régénération du sol. Ces nouveaux facteurs peuvent être de deux ordres :

— Nouveau couvert végétal assurant une protection égale ou supérieure au couvert primitif;

— Traitement rationnel du sol accroissant sa cohésion, sa porosité et sa stabilité, en un mot, diminuant son « érosivité ».

Ainsi, conservation et régénération du sol sont inséparables : l'ablation du sol n'est empêchée que si l'altération et la désagréga-

tion de ce sol sont freinées ou supprimées. Altération et désagré-gation ne sont supprimées que si le sol est constamment régénéré et protégé. Mais la première condition de la mise en œuvre de nouveaux moyens de protection est l'atténuation de la violence du phénomène. Dans tous les cas, il n'est pas question d'agir directement sur l'érosion, mais il s'agit de modifier les conditions d'action des agents climatiques. Diminuer l'érosion accélérée ou la supprimer n'est possible qu'en ramenant la puissance de résistance du sol au-dessus de la puissance d'érosion des agents climatiques. En supposant qu'il ne soit pas possible de diminuer l'agressivité intrinsèque du climat, la diminution de l'érosion se ramène donc à la diminution de l'érosivité du sol affecté.

En résumé, l'élaboration d'un équilibre rationnel se présente donc en trois phases imbriquées :

— *Régularisation* du phénomène par fractionnement des écoulements et des ruissellements trop violents ainsi que des déflations éoliennes. Il n'y a, à ce stade ni atténuation, ni ralentissement notables de l'érosion accélérée, mais établissement des conditions d'une stabilisation du sol;

— *Stabilisation* du sol érodé par engazonnement ou façons culturales rationnelles permettant sa conservation et sa régénération en atténuant son altération et sa désagré-gation physico-chimiques et mécaniques, d'où diminution de l'ablation;

— *Reconstitution* de l'équilibre primitif par l'intermédiaire de la végétation naturelle primitive dont la reconstitution a été permise par la régénération et la stabilisation du sol, ou d'une autre végétation, ou d'une économie rationnellement adaptée aux conditions du climat.

Tel est le schéma général d'une action efficace de lutte contre l'érosion accélérée du sol. C'est une œuvre immense, gigantesque, qui exige l'emploi de moyens considérables, à la mesure de l'importance de ce phénomène catastrophique et du danger qu'il constitue. Mais le problème technique supposé résolu, l'ampleur de l'entreprise nécessaire pose un second problème, dont la solution est autrement complexe : celui de l'organisation de l'action dans le temps et dans l'espace. L'érosion accélérée affectant toute l'économie agricole d'une région ou d'un pays, comme l'Algérie par exemple, ne se présente pas comme un problème isolé; elle pose tout le problème de l'existence et du développement de cette économie,

## 2. Le problème de l'organisation de l'action.

Si, dans l'ordre logique, le problème technique des moyens, des possibilités et des méthodes de défense et de restauration des sols se pose le premier et englobe le problème de l'organisation, en fait ce sont généralement les conditions économiques de l'organisation de l'action qui déterminent les formes et les méthodes de cette dernière.

Tout le problème de la mise en œuvre des différentes techniques dont la combinaison doit amener la réversibilité du phénomène tient dans la *coordination* nécessaire des trois phases de l'élaboration du nouvel équilibre : la régularisation de l'érosion accélérée ne constitue qu'un stade transitoire vers la stabilisation du sol qui elle-même ne fait que préparer la reconstitution d'un équilibre stable entre le sol et le climat. Chacune de ces opérations ne se justifie techniquement que comme introduction à la suivante. Considérons par exemple les problèmes que pose la réalisation d'un programme de défense et restauration des sols dans une zone où l'érosion accélérée se présente de la façon la plus nette : en Afrique centrale (Congo belge notamment). Ce cas a été clairement analysé par J. P. Harroy <sup>13</sup>.

La première partie du programme à réaliser comprend donc les mesures s'attaquant directement aux manifestations matérielles les plus violentes du phénomène. « Que l'on imagine le cas d'une région semi-montagneuse, bien boisée et irriguée, assez densément peuplée d'indigènes, et dans laquelle un groupe capitaliste européen a conçu le programme, parfaitement normal, de développer telle culture d'exportation. L'autorité territoriale, désireuse de soutenir les efforts de l'entreprise capitaliste, a recouru à certaines formes de contrainte, directe ou indirecte, et a déterminé les populations à établir les cultures souhaitées. Et peu à peu l'excès des défrichements et les négligences culturelles ont conduit aux accidents classiques qui se sont terminés, en aval, par des divagations du régime hydrographique, comblant des lacs-réservoirs, obstruant des estuaires navigables, minant des talus de chemins de fer. »

Une action apparaît alors comme nécessaire pour éviter la ruine totale de la région, donc de l'entreprise en question. « Une première réaction, véritablement simpliste lorsqu'elle s'exerce seule, s'en prend à ces manifestations finales du mal et se traduit par des opérations de dragage immédiatement en amont des barrages devenus inutiles ou dans les ports encombrés de limons, ou encore par

---

<sup>13</sup> J. P. Harroy, *Afrique, terre qui meurt* (Bruxelles, 1949), p. 383-498.



des travaux d'art destinés à consolider les remblais érodés ou les routes menacées d'effondrement. Cette catégorie de mesures, équivalant à une manœuvre de pompes à bord d'un navire qui fait eau, mérite à peine d'être citée ici. » On ne saurait mieux dire.

Une action plus poussée consiste alors dans l'organisation de la défense et de la restauration des sols : c'est-à-dire que l'on essaye de supprimer les manifestations catastrophiques ou trop violentes du phénomène au lieu de combattre simplement leurs effets. Toute l'action est donc orientée vers la construction d'un réseau de banquettes ou de terrasses sur les versants et par l'établissement de petits barrages coupant les ravins. Mais, comme nous l'avons vu, cela n'atténue en rien l'altération et la désagrégation du sol et ne diminue donc pas la valeur globale de l'érosion accélérée, si le système ne se complète pas par l'enherbage des surfaces dénudées ou la plantation d'une nouvelle couverture végétale protectrice.

La deuxième partie du programme tient donc dans une modification de l'économie agricole. Les versants sur-pâturés ou sur-cultivés, où doit être établi un réseau de banquettes, doivent donc être abandonnés par les troupeaux ou les cultures, ou tout au moins ramenés à un taux d'exploitation normale. D'autre part, un programme de protection des boisements existants est élaboré.

Mais, en fait, une telle régénération n'est entreprise que lorsque les terres ne sont plus rentables économiquement, c'est-à-dire lorsque les sols sont presque complètement épuisés ou détruits. Au Congo belge, le manque de terres qui devient de plus en plus aigu chaque année amène les autorités « à renoncer à planter d'arbres les terres de qualité suffisante pour porter de bons pâturages de brousse et *a fortiori* des cultures, et s'efforcer de réaliser le boisement des mauvaises collines, crêtes, ravins et régions peu habitées » <sup>14</sup>.

Dans les régions où cette reconstitution d'un couvert végétal est absolument nécessaire, les impératifs de l'exploitation priment encore les nécessités techniques d'une véritable lutte contre l'érosion. On préfère presque toujours des essences exotiques aux essences indigènes. « Cette préférence, note J. P. Harroy <sup>15</sup>, s'explique par la rapidité de croissance de certaines essences non indigènes et par la facilité relative avec laquelle on les cultive, par opposition à la lenteur de développement et aux exigences culturales de la plupart des espèces autochtones. » Mais plus l'arbre pousse vite, plus il épuise le sol. Une surexploitation se développe

---

<sup>14</sup> G. Tondeur, *Bull. Agricole du Congo Belge*, 1937, n° 4, p. 379.

<sup>15</sup> J. P. Harroy, *op. cit.*

bientôt à partir de cette nouvelle ressource : dès que les arbres sont susceptibles de fournir suffisamment de bois d'œuvre ou de chauffage, leur abattage sera justifié par la rapidité avec laquelle ils repoussent. En général, leur plantation, laissée à l'initiative privée, n'est d'ailleurs elle-même justifiée que par le rapport qu'ils peuvent fournir, lorsque les terres épuisées et érodées ne permettent plus la culture ou le pâturage. Ainsi l'action de défense du sol se ramène à la défense des revenus plus que du capital : c'est une opération économique qui consiste surtout à substituer à une forme d'exploitation qui ne « rend » plus, une autre forme d'exploitation encore susceptible de « rendement » pendant quelques années jusqu'à épuisement complet du « capital » sol.

La modification de l'économie agricole, condition indispensable de la reconstitution d'un équilibre stable et d'une régénération du sol, tient donc dans la suppression de toute spéculation et de la surexploitation qui sont absolument contradictoires avec l'économie conservatrice et régénératrice que suppose un programme rationnel de lutte contre l'érosion accélérée des sols. Les moyens techniques de lutte contre l'érosion et de stabilisation des sols existent. Ils sont certes perfectibles, mais ils ont déjà permis d'assurer dans certaines régions (steppe russe par exemple) ou sur certains champs d'expérience (aux Etats-Unis, en Afrique du Sud et dans quelques secteurs du Tell algérien) un ralentissement notable du développement du phénomène, et l'on peut y escompter sa suppression définitive. Mais les conditions d'application de ces moyens déterminent finalement le succès ou l'échec de l'entreprise, c'est-à-dire le « renversement » du processus (passage de l'évolution régressive du complexe sol-végétation à une nouvelle évolution progressive) ou, au contraire, l'aggravation de l'ensemble des phénomènes de destruction des sols après quelques ralentissements apparents.

Ainsi c'est toute l'économie agricole qui, de destructrice, doit devenir conservatrice et régénératrice de ses propres conditions d'existence et de développement. A la base du problème de l'organisation de la lutte contre l'érosion des sols se trouve le problème de la suppression préalable des causes de ce phénomène, c'est-à-dire, en définitive, le problème de la réorientation générale de l'économie agricole de la région ou du pays affectés.

L'analyse du problème algérien de l'érosion des sols donne une nette illustration de ce fait.

## II. — LES DONNEES DU PROBLEME DE L'EROSION DES SOLS EN ALGERIE

Ce qui fait la gravité du problème de l'érosion des sols en Algérie, c'est d'abord évidemment l'importance prise par le phénomène, la rapidité et la violence avec lesquelles il se développe. Ces faits qui appellent une action de défense à la fois très vaste et très rationnelle (tant sur le plan technique que sur le plan de l'organisation), résultent d'une série de facteurs morpho-climatiques et historiques que nous ne ferons qu'analyser brièvement ici et qui constituent, en quelque sorte, les données *techniques* du problème. En fonction de ces données se pose le problème technique des méthodes et des moyens à mettre en œuvre pour entraîner une régression générale de l'érosion et une modification complète du milieu vers un nouvel équilibre.

Mais le problème de l'organisation de cette action est considérablement compliqué par la situation politique (au sens très large du terme) de ce pays :

— Pays presque exclusivement agricole, vivant donc entièrement sur les ressources de la terre et par le commerce de ces ressources.

— Pays colonial où le peuplement européen s'est accru dans les mêmes proportions que le peuplement indigène et tient autant de place que lui.

— Pays divisé en deux clans qui s'ignorent : le paysannat indigène « comprimé » dans les montagnes ou refoulé sur les hautes plaines intérieures et les colons européens ou européanisés exploitant les plaines les plus riches et relativement sous-peuplées par rapport au surpeuplement des montagnes. A la surexploitation vivrière des montagnes s'oppose, ou plutôt se juxtapose la surexploitation spéculative des plaines.

Cette deuxième série de faits, bien particuliers à l'Algérie (ou l'Afrique du Nord), constituent ce que nous appellerons les données *politiques* du problème. Elles posent le problème « politique » de la réalisation des conditions permettant la mise en œuvre d'un programme de défense et restauration des sols à la mesure du danger.

## 1. Les données techniques.

Le développement considérable de l'érosion accélérée que nous constatons aujourd'hui en Algérie résulte de la destruction du couvert forestier des chaînes de l'Atlas tellien par les indigènes qui y ont été refoulés il y a moins d'un siècle <sup>16</sup>. Il ne semble pas qu'une économie autre que forestière puisse assurer un équilibre stable dans ces massifs telliens aux sols très érosifs, soumis à un climat très agressif.

Les conditions climatiques n'interdisent pas la reconstitution de la forêt dans toute la zone tellienne, c'est-à-dire, en gros, dans toute la zone comprise au Nord de l'isohyète 400.

Les conditions techniques sont souvent très difficiles et la possibilité d'un reboisement est très discutée, même du strict point de vue technique. J. Pouquet écrit <sup>17</sup> : « On parle souvent du reboisement comme remède infailible. Examinons les faits, en prenant pour exemple les versants de la vallée de l'oued Rouissel, particulièrement sensibles à l'érosion des sols... et imaginons ce qui se passerait en cas de couvert forestier [en note : « je néglige une difficulté essentielle dans ce cas : par quels procédés pourrait-on parvenir à maintenir ces jeunes plants sur ces pentes abruptes ? »]. D'année en année, un manteau humifère se constituerait en surface (...). Mais alors on aboutirait au résultat diamétralement opposé à celui que l'on cherche ! Cette couche superficielle, perméable, absorberait une part notable des précipitations. L'action de l'eau sur le substratum imperméable serait ainsi prolongée. Ne provoquerait-on pas dans ce cas un accroissement de l'ampleur des mouvements de masse ? »

Ces quelques lignes démontrent au contraire à mon avis que le reboisement est la seule solution possible : comment empêcher les marnes de fluer vers le bas des versants ? En empêchant la sursaturation hydrique. Les essais de banquettes d'infiltration faits sans discernement dans toutes les formations furent catastrophiques dans les formations marneuses : augmentant l'infiltration sans assurer de protection ni de régénération du sol, ils provoquèrent des accélérations du phénomène dès les premières grosses pluies. Mais empêcher la sursaturation en inversant sim-

---

<sup>16</sup> Voir : H. Marc, *Notes sur les forêts de l'Algérie* (Alger, 1930) ; P. de Peyerimhoff, *Notice de la carte forestière de l'Algérie et de Tunisie* (Alger, 1941) ; P. Boudy, *Economie forestière nord-africaine* (Paris, 1948, 3 vol., tome I) et M. Benhetrit, *L'érosion des sols dans les chaînes telliennes d'Oranie*, *op. cit.*

<sup>17</sup> J. Pouquet, *Les monts du Tessala*, *op. cit.*, p. 294.

plement la méthode des banquettes c'est-à-dire en essayant d'augmenter le ruissellement superficiel, c'est simplement déplacer le problème et réduire les mouvements de masse pour accroître d'autant le ravinement. Or la sursaturation d'un sol est d'autant plus rapide et plus forte que la structure de ce sol est plus dégradée : d'une façon générale, et dans ce cas surtout, toute érosion résulte de la désagrégation du sol. La diminution de la sursaturation se ramène donc à celle de la désagrégation du sol. Sur un sol en pente, seul un couvert forestier peut y parvenir. L'infiltration est certes augmentée, mais la plus grande partie de l'eau reçue est *conservée* par la couche humique superficielle et surtout le couvert végétal, s'il est assez dense, assure au sol d'humus qu'il a engendré une protection parfaite contre l'impact des gouttes de pluie, une cohésion et une stabilité défiant toute sursaturation dangereuse <sup>18</sup>.

Reste le problème de l'installation des plants sur de fortes pentes. Il peut être résolu par le système de courtes banquettes (les plus courtes possibles pour n'accroître qu'au minimum l'enfouissement des eaux pendant le stade transitoire de croissance) établies en lignes serrées parallèlement aux courbes de niveaux.

Un sol désagrégé est perdu : ce n'est pas tant contre l'ablation de ce sol qu'il faut lutter, mais contre la racine du mal, la désagrégation du sol. Tous les systèmes de terrassements, etc., n'ont ainsi qu'une valeur transitoire : l'essentiel est d'organiser la lutte contre l'action *désagréatrice* des agents climatiques : dessiccation par le soleil et par le vent, dissolution, affouillements, impacts des gouttes de pluie surtout. Comme le note très bien W. D. Ellison : « Jusqu'à ce que nous ayons développé des méthodes efficaces pour le contrôle de l'érosion due à l'impact des gouttes de pluie, nos techniques de protection du sol montreront peu d'amélioration dans ce sens sur celles pratiquées il y a 5 000 ans et plus <sup>19</sup>. »

Toutes les techniques mécaniques ne peuvent que préparer l'action biochimique de la végétation qui peut seule opposer une force naturelle de résistance comparable à la force naturelle d'attaque des agents climatiques. La végétation est seule capable de diminuer l'érosivité d'un sol, surtout sur des versants montagneux, c'est-à-dire préserver ou accroître sa capacité d'absorption et de rétention de l'eau et sa stabilité. Mais la forêt ne pourrait pas, dans les chaînes telliennes d'Algérie, en raison de l'agressivité du climat et de la rapidité d'évolution de l'érosion accélérée, se recons-

---

<sup>18</sup> Voir notamment : J. P. Harroy, *op. cit.*, et surtout P. Duchaufour : *Pédologie* (Paris, C.D.U., 1954).

<sup>19</sup> W. D. Ellison, Raindrop energy and soil erosion (*The Empire Journal of Experimental Agriculture*, avril 1952), p. 81-97.

tituer spontanément. En admettant qu'elle fût possible, la simple mise en défens de toutes les régions montagneuses anciennement boisées ne permettrait sans doute que la reconstitution d'une forêt dégradée qui n'empêcherait pas tout développement de l'érosion accélérée; d'où reprise, plus lente et plus régulière, mais inexorable, de l'évolution régressive du complexe sol-végétation.

Dans un milieu donné, il n'y a pas en la matière deux équilibres possibles, il n'y a pas deux solutions, il n'y en a qu'une (ou aucune ?), plus un certain nombre de palliatifs plus ou moins efficaces en ce sens qu'ils peuvent, plus ou moins longtemps, rapprocher plus ou moins le complexe de l'équilibre stable. Nous ne voyons pas d'autres solutions véritables au problème de l'érosion dans les chaînes telliennes algériennes que le reboisement, dont nous ferions volontiers un véritable « dogme » comme dit J. Pouquet<sup>20</sup>, pour balancer la « souplesse » avec laquelle certains voudraient adapter les méthodes et les techniques de la D.R.S. (Service de la Défense et de la Restauration des Sols) algérienne aux nécessités et aux contingences commerciales et économiques.

Des études approfondies seraient évidemment nécessaires pour déterminer avec précision les conditions de ce reboisement dans chaque région (en fonction du degré régional d'évolution de l'érosion accélérée, des conditions morphologiques, structurales, climatiques, etc...), mais on peut dire que l'on possède d'ores et déjà un instrument assez au point pour cette entreprise de plantations sur versants : les réseaux de banquettes de différents types suivant les pentes des versants. Système perfectible certes, mais qui semble donner de bons résultats au départ : les écoulements sont bien régularisés et l'infiltration permet un développement rapide des jeunes plants. La forêt peut très bien se développer à partir de là et l'expérience a déjà réussi dans quelques régions (notamment dans quelques secteurs des monts Beni-Chougran en Oranie orientale).

Sur le plan de l'organisation, une telle entreprise qui devrait porter sur quelque 8 000 000 d'hectares (soit plus du tiers de la surface du Tell) au minimum, suppose évidemment le décongestionnement complet de ces régions et une vaste action collective du type en cours dans la steppe russe pour la plantation des bandes forestières. La mécanisation serait plus difficile que sur de vastes étendues planes, mais les parties inaccessibles de l'Atlas tellien sont en général restées boisées, et ce sont surtout les surfaces tabu-

---

<sup>20</sup> « Le reboisement dont le principe est devenu un véritable dogme, un peu trop popularisé... » (*op. cit.*, p. 294).

lares ou en pente moyenne ou faible qui ont été défrichées et qui doivent être reboisées. La régénération de la végétation et du sol interdirait avant longtemps toute exploitation et toute intervention humaine autre qu'un constant entretien. Le problème technique se trouve donc dépassé par le problème beaucoup plus vaste de la ré-orientation de l'économie de l'ensemble du pays, du passage d'une exploitation destructrice à une économie conservatrice.

## 2. Les données politiques.

Deux économies aussi destructrices l'une que l'autre, mais dans des conditions et par des procédés complètement différents, se trouvent en Algérie antagonistes et paralysent tout essai de solution générale du problème de l'érosion des sols qu'elles ont fait naître. L'économie européenne coloniale des plaines a cantonné les indigènes dans les montagnes où ils ont été littéralement acculés à la forêt qu'ils ont dû détruire pour survivre. L'érosion accélérée des sols alors déclanchée est en train de ruiner ces montagnes et provoque constamment des dégâts dans les plaines, en compromettant la mise en valeur (salure, ensablement des barrages, constants atterrissements stériles, etc...).

A partir du moment où l'érosion accélérée des sols en montagne et tous les dérèglements qui l'accompagnent (dans le régime hydrographique notamment) a commencé à avoir des effets vraiment catastrophiques dans les plaines où venait de s'installer la colonisation européenne (autour des années 1865-1870), les colons comprirent instinctivement que l'anarchie naturelle commençante résultait du déboisement des montagnes. Et immédiatement se trouva posé le problème de la suppression de la surexploitation indigène, dominant le problème du reboisement.

« Le problème forestier », écrivait M. de Peyerimhoff en 1941 <sup>21</sup>, « dû à un surpeuplement aggravé de paupérisme est ici à l'état aigu, comme il l'a été en France métropolitaine avant et après la Révolution... Alors qu'en France métropolitaine on compte 17 000 délits par an pour 10 394 000 ha de forêts, soit 1,6 pour mille, on en compte en Algérie 60 000 pour 2 910 000 ha, soit 20,6 pour mille. »

C'est essentiellement à l'éducation que l'on veut faire appel pour résoudre ce problème de la surexploitation destructrice des indigènes en montagne : « La première tâche est d'ordre éducatif

---

<sup>21</sup> P. de Peyerimhoff, Notice de la carte forestière..., *op. cit.*

et concerne les populations indigènes. Il faut leur montrer le péril de la dévastation des forêts et de l'érosion des sols; leur faire comprendre qu'il est de leur intérêt d'épargner la forêt; enfin, il y a lieu d'orienter les petits propriétaires musulmans vers des cultures plus rémunératrices parce que mieux adaptées aux conditions de leurs terrains. En montagne, on favorisera donc l'arboriculture qui s'adapte particulièrement à la nature du sol, peu propre à la culture des céréales. La vaine pâture, l'entretien de troupeaux étiques auront à céder le pas à un élevage rationnel conforme aux conditions physiques de la montagne <sup>22</sup>. »

Mais est-il bien sûr que la déforestation et l'érosion des sols consécutives soient dues simplement à « l'inconscience » des paysans indigènes, et qu'il suffise de leur « faire comprendre qu'il est de leur intérêt d'épargner la forêt » pour que le problème soit résolu ? Un tel programme postule une liberté de choix (comparable à celle des colons dans les plaines) qui semble ignorer totalement les conditions géographiques dans lesquelles évolue, ou plutôt dépérit, l'agriculture indigène en montagne. La dégradation des sols et de la végétation entraîne en fait une dégradation parallèle de l'économie rurale indigène en montagne, de moins en moins fixée à un sol qui lui échappe. Le nombre des charrues diminue <sup>23</sup> et augmente celui des troupeaux moins exigeants, et les douars déracinés et transplantés sur les espaces exigus des montagnes sont, dans bien des régions, surtout en Algérie occidentale, simplement « surimposés » de façon très précaire sur un milieu qu'on peut qualifier de « mouvant » et sur lequel ils n'ont pratiquement plus aucune prise. Les lambeaux de forêt sont les seuls éléments réservés « stables » auxquels ils doivent avoir recours malgré toutes les interdictions légales (60 000 délits forestiers par an) pour subsister.

<sup>22</sup> Document n° 1 de la série « Economique » des Documents Algériens (paru le 15 octobre 1945, sous la rubrique « Reboisement »), p. 171.

<sup>23</sup> Voici par exemple le cas de la tribu des Hadjaja dans les monts Beni-Chougran :

	1868	1903	+ ou — %
Population .....	961	1 751	+ 80
Troupeaux .....	1 012	5 243	+ 500
Charrues .....	97	75	— 24

Et encore, les araires indigènes en bois, qui égratignent à peine le sol, sont-ils généralement abandonnés pour les charrues françaises à soc métallique qui défoncent les maigres sols des montagnes.



Ces déboisements opérés par les indigènes et leurs troupeaux sont donc bien désastreux pour eux-mêmes d'abord et pour l'Algérie toute entière. Mais on ne voit pas ce que ces fellahs, qui vivent presque en économie fermée, à qui leurs troupeaux donnent tout ce qu'ils consomment de lait et de viande et la laine avec laquelle ils tissent leurs vêtements, pourraient faire d'autre pour conserver cette ressource essentielle. Quoi que l'on ait pu dire, on ne trouve aucune trace de destruction systématique, mais au contraire une utilisation minutieuse des dernières ressources de sol et de végétation qui subsistent encore en montagne après près d'un siècle de surpeuplement et de surexploitation. Ces indigènes se rendent parfaitement compte (et plus d'un chef de famille me l'a déclaré explicitement en me faisant part de son travail et de ses soucis) qu'ils détruisent pour vivre leurs propres conditions d'existence. Mais leur refoulement et leur compression dans ces montagnes autrefois entièrement boisées, et qui ne se prêtent pas à une autre économie que forestière, ne leur laissent pas d'autre solution. Et le fatalisme musulman fait beaucoup.

Dès lors, dire qu'il est de leur intérêt de conserver la forêt est juste puisqu'elle représente le dernier élément stable dans un milieu en voie de ruine, mais dans ces conditions cela revient à dire qu'il est de leur intérêt de disparaître tout de suite avec les sols déjà défrichés.

Une ré-orientation de l'économie des chaînes telliennes est donc indispensable pour enrayer ou au moins ralentir notablement l'érosion accélérée des sols. Et ce problème de la ré-orientation de l'économie indigène des montagnes se ramène en fait à un problème de décongestionnement, à un problème d'espace. « Dans la métropole, il s'est apaisé : les montagnards ont émigré en partie, se sont disséminés, ceux qui restent ne sont plus pauvres et leurs moyens agricoles ou pastoraux leur suffisent <sup>24</sup>. » Ce décongestionnement démographique des montagnes de France (les Alpes notamment) a très vite amené, comme nous le notions plus haut, un reboisement quasi-spontané, après simple mise en « défens ». Les départements des Hautes et des Basses-Alpes ont perdu au XIX<sup>e</sup> siècle, en moins de 100 ans, 112 000 habitants, soit environ 40 % de leur population. En Algérie, l'évolution a été inverse : en moins de 100 ans les montagnes telliennes ont vu leur population augmenter en moyenne de 3 à 400 %...

C'est dans ces conditions que se pose actuellement le problème de la défense et de la restauration des sols en Algérie.

---

<sup>24</sup> P. de Peyerimhoff, *op. cit.*, p. 41,

### III. — LES ESSAIS DE DÉFENSE ET RESTAURATION DES SOLS EN ALGERIE

Depuis près de 70 ans déjà le problème de la défense et de la restauration des sols est posé en Algérie. En 1896 le Dr Trabut signalait nettement l'importance de ce problème et toute la gravité du danger : « Quand les forêts seront ravagées, que le sol sera dénudé et stérile sur les sommets comme dans les plaines, nous aurons à lutter contre une population de malheureux. Nous devons alors les repousser par les armes ou nous ruiner en les secourant <sup>25</sup>. »

Dans une première phase, de 1885 à 1935, la solution du problème apparut dans la reconstitution pure et simple de la végétation naturelle forestière dans les montagnes ou dans la plantation d'une nouvelle forêt. Tout le problème se ramenait donc à celui du *reboisement* qui devait être la grande œuvre de l'Administration agricole coloniale. Mais les résultats furent dérisoires.

Dans une seconde phase, depuis 1941, le problème est repris autrement : la défense et la restauration des sols ont été organisées sur le modèle de la *Soil Conservation* aux Etats-Unis. Un service de la D.R.S. est créé à Alger, correspondant exactement au S.C.S. américain (toutes proportions gardées), et le Tell est divisé en « circonscriptions de défense et restauration des sols » correspondant aux « districts » américains. Méthodes et techniques sont également empruntées au *Soil Conservation Service*.

#### 1. Le reboisement.

Dès l'abord, le reboisement apparaît comme la seule solution possible à tout le problème de l'érosion des sols. Pour annuler l'érosion, il faut reconstituer l'état précédent, c'est-à-dire les boisements des massifs telliens. En 1884, le Gouverneur général Tirman prescrivait donc une enquête générale sur les boisements existants pour établir un programme de conservation et de reconstitution, et il déclarait :

« La question du reboisement, qui préoccupe à un si haut degré l'opinion publique en Algérie, s'est posée depuis longtemps dans

---

<sup>25</sup> Rapport à la Commission législative pour la préparation du code forestier algérien, 29 janvier 1896.

la métropole. Le but poursuivi en France a été constamment de prévenir les inondations qui dévastent périodiquement les pays de plaines et d'éteindre dans la montagne les torrents qui désolent les terrains riverains. En Algérie, l'objectif n'est pas le même, il s'agit ici d'emmagasiner les eaux de pluie, de régulariser les débits des sources et des cours d'eau, d'opposer une barrière aux vents du Sud, enfin de tempérer les ardeurs d'un climat brûlant... »

Les objectifs principaux étaient donc assez bien posés dès le départ et l'Administration forestière présenta en 1885 un programme de première urgence portant modestement sur la reconstitution de 110 000 ha de boisements pour atténuer la violence de l'érosion sur les bassins versants les plus menacés, ou plutôt les plus menaçants pour les plaines bordières comme ceux de l'Atlas Mitidjien par exemple, et notamment celui du fameux Oued el Kebir menaçant constamment la ville de Blida. Il ne s'agit donc pas tellement de lutte directe contre l'érosion mais d'atténuation de ses effets sur la prospérité des plaines et de prévention des catastrophes. Il était déjà reconnu en effet que les terrains à protéger s'étendaient sur quelques millions d'hectares.

Malgré l'intérêt direct que de tels travaux pouvaient présenter pour les colons des plaines, pratiquement rien ne fut fait pendant 15 ans (jusqu'en 1900). La seule forêt nouvelle créée (entre 1890 et 1897) est celle de la région de Tlemcen couvrant 272 ha, et servant de parc municipal !... Les travaux ne purent porter que sur la conservation des forêts existantes et la reconstitution de quelques peuplements dégradés. Environ 3 200 ha ont été ainsi restaurés jusqu'en 1900, répondant en général à des soucis de propagande ou de tourisme plutôt qu'à la nécessité de conjurer un danger public.

Un tel échec était dû à des causes multiples : parcimonie des crédits; difficultés techniques; hostilité de bon nombre de colons considérant comme inutile tout alourdissement du budget de la colonie pour une œuvre qu'ils jugeaient utopique et sans intérêt. Malgré l'action énergique de certains apôtres du reboisement comme le Dr Trabut ou le Dr Trolard et sa « Ligue pour le Reboisement », les opposants et les spéculateurs intéressés furent souvent les plus forts et parvinrent au moins à empêcher tout mouvement d'opinion en faveur du reboisement comme voulait en provoquer le Dr Trolard qui parlait de promouvoir un véritable « raz de marée » pour le reboisement.

Mais surtout l'obstacle majeur qui paralysa toute tentative de reboisement généralisé était la situation créée par la colonisation européenne elle-même ; tous les terrains déboisés en montagne

étaient surpeuplés par les indigènes qui y avaient été refoulés. L'Inspecteur général des Eaux et Forêts en Algérie, P. de Peyerrimhoff, écrivait en 1905 <sup>26</sup> : « Les forêts existaient avant la conquête plus denses et plus étendues qu'aujourd'hui; elles étaient fermées dans leur ensemble par l'insécurité, les bêtes fauves et l'absence de chemins. La jouissance qu'en tiraient les indigènes peut donc être considérée comme très faible sinon à peu près nulle. Mais ce domaine leur étant fermé, l'augmentation de leur effectif a relevé leurs besoins et leur cheptel tandis que la colonisation restreignait leurs parcours... »

La destruction des forêts résultait de la compression des indigènes dans les chaînes boisées. Leur reconstitution n'était possible qu'en refaisant le vide sur les terrains à reboiser.

Le problème était très nettement posé en 1897 au 1<sup>er</sup> Congrès des Agriculteurs algériens. R. Mares déclarait : « Le reboisement n'a consisté jusqu'à ce jour qu'en déboisement. Jusqu'à ce jour, le personnel forestier et les crédits qui lui ont été alloués n'ont pas été suffisants pour entreprendre des reboisements dignes de ce nom : tout au plus voit-on en Algérie quelques bosquets d'agrément que l'on décore du nom pompeux de reboisement et qui, en 60 ans, sont venus ombrager quelques dizaines d'hectares de terres alors que la sécurité très relative des biens et des personnes que nous avons introduits dans les montagnes les plus embroussaillées d'Algérie, alors que les incendies qu'une haine de religion <sup>27</sup> a rendu de plus en plus fréquents, alors que les défrichements que la hausse du prix des terres a particulièrement multipliés dans les massifs qui couronnent les plaines colonisées, ravagent chaque année des centaines d'hectares de massifs boisés. Le reboisement n'est pas possible en raison des difficultés qu'il présente et des sommes considérables qu'il faudrait y consacrer si l'on voulait reboiser de grandes surfaces. Il est presque impossible de soustraire à la dent des troupeaux, à l'incendie ou à la pioche du défricheur les boisements existants... <sup>28</sup>. »

L'œuvre de reboisement entre alors dans une phase nouvelle. Comme l'entreprise de colonisation des plaines, celle du reboisement des montagnes se trouvait donc liée aux expropriations et aux expulsions. La loi forestière de février 1903 fut l'instrument

---

<sup>26</sup> Enquête sur les résultats de la colonisation officielle en Algérie (Alger, 1905, 2 vol., t. I).

<sup>27</sup> On reconnaît là, au passage, le vieux préjugé de la « haine de l'arbre » des Arabes, interprétation ridicule dont on a fait justice depuis.

<sup>28</sup> Rapports et comptes rendus des séances, publiés à Alger en 1898 (Archives du Gouvernement général).

juridique nécessaire pour ces expropriations qui furent immédiatement entreprises. Un Service spécial du Reboisement est créé en 1908 et, enfin, toute une série d'emprunts sont lancés (1902, 1908, 1921) pour financer les travaux.

Mais les expropriations étaient extrêmement difficiles car il était impossible de supprimer purement et simplement des douars entiers. On fit surtout des interdictions de pacage dans les forêts domaniales où il avait dû être permis par le *Senatus Consulte* de 1863, en guise de compensation pour les terres prélevées pour la colonisation. L'action du Service s'oriente donc surtout vers la restauration des forêts dégradées et 19 « périmètres de protection » furent organisés (9 dans le Constantinois, 8 en Oranie et 2 dans l'Algérois), couvrant en tout 408 000 ha. « La conservation des forêts... qui se traduit pratiquement par l'interdiction du pacage dans les forêts dégreuvées de droits d'usage et par sa limitation dans les autres ne leur coûte donc pas [aux indigènes] une diminution de facultés anciennes, mais la restriction d'exploitations dont le désir, dont le besoin souvent impérieux, sont un fait moderne <sup>29</sup>. »

Mais le problème ne fut pas résolu. La compression des indigènes sur des espaces encore plus réduits, l'interdiction à leurs troupeaux de territoires aussi vastes étaient irréalisables sauf emploi de moyens de coercition considérables.

— De 1900 à 1910, 2 200 ha étaient reboisés par petits « bosquets » ;

— De 1910 à 1928, 2 800 ha, dont les 2/3 intéressaient cette fois des situations particulièrement menaçantes ;

— De 1928 à 1934, 5 000 ha environ étaient encore restaurés.

Soit 10 000 ha environ en 34 ans, dont 7 000 appartenaient à l'Etat et avaient été dégreuvés de droits d'usage, et 3 000 expropriés. Mais ces expropriations provoquèrent des réactions si énergiques de la part des victimes qu'en 1934, le Gouverneur général se vit obligé de les suspendre en les subordonnant à l'obligation de fournir des terrains de recasement aux indigènes, ce qui était absolument impossible. Le reboisement en resta là. Sur les 3 500 000 ha environ détruits depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, et les 4 millions qu'il est nécessaire de reconstituer, 13 200 ha seulement avaient été restaurés après près d'un demi-siècle de travaux, et ce, au prix de désordres, de polémiques et de difficultés sans nombre.

Cet historique sommaire de l'essai de reboisement tenté dans le Tell algérien fait bien ressortir les difficultés économiques considérables et redoutables que présente l'action de lutte contre l'érosion dans ce pays.

---

<sup>29</sup> P. de Peyerimhoff, Notice de la carte forestière..., *op. cit.*

Le problème a été repris en 1941 (il est impossible de l'éluder), après la visite en Algérie de M. Lowdermilk, alors chef du Service des recherches du *Soil Conservation Service* Américain, qui préconisa une solution nouvelle.

## 2. Défense et Restauration des sols (D.R.S.).

L'organisation du Service de la Défense et Restauration des Sols en Algérie a été précédée d'une expérience isolée préliminaire qui révèle bien l'esprit et les méthodes qui ont présidé à cette organisation : l'expérience tentée en 1940-41 dans les monts Beni-Chougran, sur le bassin de l'oued Melah par le Service de la Colonisation et de l'Hydraulique <sup>30</sup>.

Les premiers travaux de défense des sols en Oranie furent entrepris pour employer une main-d'œuvre non qualifiée qui s'était trouvée brusquement disponible et à la charge de l'Administration après le licenciement des mobilisés en juillet 1940. Une grande partie de cette main-d'œuvre fut employée ainsi sur un chantier créé dans le bassin supérieur de l'oued Melah pour essayer, par des travaux simples de terrassement (terrasses et petits barrages) de diminuer le ruissellement dans cette région particulièrement attaquée par l'érosion accélérée. Il s'agissait surtout de diminuer le débit solide de l'oued qui venait combler presque à chaque pluie torrentielle les canaux et réservoirs d'irrigation de la riche plaine de l'Habra. Tous les travaux entrepris pour drainer cette plaine avaient été voués à l'échec faute d'un traitement préventif du débit solide de l'oued.

Les travaux, inspirés de la méthode Surell (employée dans les Alpes pour l'extinction des torrents par un système de seuils successifs) et des méthodes du S.C.S. (banquettes de Nichols et Mangum), consistèrent essentiellement en travaux de terrassements et en plantations utilitaires de figuiers, caroubiers, oliviers, etc., ou d'arbres de rapport (tamarins, pins, saules, peupliers).

Ces plantations empiriques et non entretenues furent détruites en un an dans la proportion de 50 à 75 %. D'autre part, ces travaux avaient été faits absolument en dehors et malgré les propriétaires indigènes. Une fois le chantier abandonné, les exploitants locaux qui n'avaient pas été associés aux travaux ne songèrent évidemment pas à les entretenir comme on leur en laissait tacitement le soin. Dès le début 1942, la main-d'œuvre étant utilisable ailleurs,

---

<sup>30</sup> Voir J. Karst, Une expérience de lutte contre l'érosion et de travaux de protection des pentes en Oranie (*Bull. Soc. Géo. Oran.*, 1942),

les travaux furent donc laissés pratiquement à l'abandon et périclitèrent rapidement. Le périmètre a heureusement été repris par le Service de la D.R.S. à Mascara et l'on ne trouve plus que quelques vestiges des anciennes installations.

a) *Organisation de la D.R.S. en Algérie.* — L'action de défense et restauration des sols fut organisée en Algérie par la loi du 2 février 1941 et l'arrêté du 17 mai 1941. Mais surtout les méthodes et les principes généraux de l'action ont été longuement établis dans une remarquable circulaire du Gouvernement général du 5 juillet 1941 qui constitue un document fondamental sur l'organisation de la D.R.S. en Algérie.

Comme aux Etats-Unis, un Service technique de D.R.S. est créé auprès du Gouvernement général. Son premier rôle est de faire l'inventaire des régions menacées et de déterminer les « périmètres » à traiter. Les principales régions à défendre sont déterminées en fonction de la protection des plaines et des grands ouvrages de la colonisation, les barrages surtout dont l'envasement rapide est une lourde hypothèque sur le développement de l'agriculture irriguée. Ainsi les premières zones à traiter sont les bassins versants des grands barrages-réservoirs, puis viennent les rives et les bassins des oueds débouchant des montagnes dans les plaines et qui menacent constamment la sécurité des cultures et des personnes. Une fois les travaux décidés dans un périmètre donné, le Service est chargé de l'exécution des travaux. Il doit déterminer alors les techniques à mettre en œuvre. C'est donc à la fois un organisme de recherches (centralisées à Alger) et d'exécution des travaux dans les différentes circonscriptions réparties sur tout le territoire civil de l'Algérie. Enfin, le service de la D.R.S. est un organisme d'éducation et de propagande. Comme aux Etats-Unis, la solution du problème est subordonnée à l'intervention générale de tous les propriétaires fonciers individuellement. L'Etat ne peut que les y inciter par l'exemple et la propagande. « Le problème de la restauration ne sera vraiment en voie de solution que le jour où, par exemple et encouragements de l'Etat, les particuliers feront sur leurs terrains les travaux nécessaires à leur conservation » déclare la circulaire du 5 juillet. Et « le principe directeur de l'œuvre de la restauration des sols, commandé par l'ampleur et la gravité du problème, est d'amener tous les intéressés à apporter leur contribution en leur donnant l'exemple et en les encourageant ».

L'œuvre à réaliser est immense. L'érosion menace en effet, et très gravement, l'ensemble du pays, plaines et montagnes. En gros ce sont au moins 7 500 000 ha qui doivent être traités ;

— 5 millions d'ha entrent dans le programme général actuel de la D.R.S.;

— 2 millions d'ha doivent être traités à bref délai, dont un au moins en toute première urgence.

b) *Les techniques de la D.R.S.* — L'agent des catastrophes et des principales dégradations des cultures sur les bordures des massifs ou dans les plaines étant le ruissellement et la force vive considérable qu'il atteint lors des pluies torrentielles chaque année, presque toutes les recherches et travaux tendent à diminuer l'importance du ruissellement et la violence des écoulements. L'action du Service s'exerce donc uniquement en montagne, soit sur les bassins versants des barrages, soit sur les versants des oueds, ainsi qu'à la demande des colons sur les terrains menacés du fait de leur situation sur les versants bordiers des chaînes telliennes.

Le traitement d'un versant fait appel à cinq types d'ouvrages employés séparément ou combinés <sup>31</sup> :

→ Les terrasses en escalier, assez rarement employées aujourd'hui parce que trop onéreuses à moins qu'elles ne s'accompagnent d'un dispositif d'irrigation comme dans certaines régions tropicales (notamment en Chine). C'était là le système traditionnel de lutte contre le ruissellement depuis la plus haute Antiquité. Il est aujourd'hui remplacé par :

— Les banquettes d'infiltration qui sont presque toujours actuellement l'élément principal d'un réseau de défense et de restauration des sols;

— Les ouvrages de correction des torrents et ravins en activité : seuils et petits barrages;

— L'implantation de lignes horizontales de plantes de fixation et l'installation de bandes de cultures vivaces de 15 à 20 m de largeur;

— Enfin, si possible, le reboisement intervenant sur les plus mauvais sols et sur les fortes pentes, après que les terres arables plus basses auront été restaurées.

Toutes ces mesures sont des mesures de *fixation* des sols sur les versants. Elles n'interviennent que dans l'action d'un processus d'érosion accélérée, le ruissellement, qui est fragmenté et atténué. Elles ne dépassent donc pas le premier stade technique de la régé-

---

<sup>31</sup> Voir les deux articles de M. Saccardy, chef du service de la D.R.S. en Algérie : « Notions générales sur la lutte contre les érosions du sol en Algérie » et « Notes sur le calcul des banquettes de restauration des sols (*Terre et Eaux*, n<sup>os</sup> 9 et 11, 1950).



nération du sol, dont nous parlions plus haut : celui de la « régularisation » du phénomène, parfois le second, celui de la « stabilisation ».

Les *banquettes* d'infiltration sont à la base de tout le système actuel de défense des sols en Algérie. Un réseau de restauration des sols consiste en effet en une série de banquettes découpant toute la superficie du versant en bandes horizontales suivant les courbes de niveau et sensiblement équidistantes entre elles, sauf variations topographiques importantes. Chaque élément du réseau (chaque banquette) intervient individuellement pour, d'une part, intercepter les eaux de pluie dès leur chute et rompre immédiatement leur force vive : les eaux tombant sur les surfaces horizontales des banquettes (ou déversées vers l'amont) ou entre les banquettes ne ruissellent pas ou très peu, la plus grande partie s'infiltre sur place. Et d'autre part, chaque banquette canalise les eaux lors des fortes précipitations vers un exutoire naturel ou artificiel, assez lentement pour augmenter le plus possible l'infiltration au détriment de l'écoulement, mais assez vite pour que, compte tenu de la longueur de la banquette et de son profil transversal, tout débordement des eaux qui provoquerait un rapide écoulement le long du versant soit évité.

Tout le problème technique se ramène donc à déterminer en fonction des conditions topographiques, structurales et végétales (état de dénudation du sol), les intervalles entre les banquettes et la forme de ces banquettes.

L'intervalle entre les banquettes varie évidemment en proportion inverse de la valeur de la pente. Selon L. Saccardy <sup>32</sup>, il peut être déterminé par la formule :

$$\frac{H^3}{p} = 260 \pm 10$$

H étant la dénivellation verticale entre les banquettes, *p* la pente du versant.

La forme des banquettes se caractérise par trois données :

La pente longitudinale de la banquette qui doit être calculée de façon à assurer un écoulement optimum des eaux vers les exutoires naturels ou artificiels : pratiquement, la valeur optima de cette pente longitudinale est voisine de 0,5 %.

La section transversale de la banquette, c'est-à-dire sa surface de réception qui doit évidemment être d'autant plus petite que la

---

<sup>32</sup> Cf. L. Saccardy, Notes sur le calcul..., *op. cit.*

vitesse d'écoulement de l'eau est plus grande. Elle varie donc aussi en ordre inverse de la pente du versant. Selon M. Saccardy, la formule de cette section transversale serait :

$$s = \frac{S \times i}{60 v} \text{ m}^2$$

$S$  est la surface totale de réception du versant (d'autant plus grande que la pente est plus faible et le versant plus long);

$i$  est l'intensité maxima que la pluie puisse atteindre dans la région. Pratiquement, on compte que cette intensité est égale à 3 mm/minute;

$v$  est la vitesse d'écoulement de l'eau qui varie en fonction de la pente et de la structure du terrain (formule de Bazin).

Enfin, le profil transversal de la banquette, déterminé également en fonction de la pente, c'est-à-dire des vitesses d'écoulement que l'eau peut atteindre. On distingue trois grands types de profils :

— Profil déversé vers l'amont : sur les fortes pentes, où il s'agit surtout d'empêcher l'eau de ruisseler longitudinalement.

— Profil normal à fond plat, le plus fréquent, employé sur toutes les pentes supérieures à 10 % : le fond est plat ou très légèrement incliné vers l'amont et la banquette est limitée par un bourrelet de terre rejeté sur son bord extérieur. Ce système assure une infiltration maxima et de bonnes conditions d'écoulement des eaux en surplus.

— Profil amorti à double courbure, réservé aux faibles pentes (jusqu'à 12 %) et permettant des labours (parallèles évidemment). Les banquettes constituent alors un système de petits barrages au ruissellement.

Un réseau de banquettes ne peut être efficace que s'il est établi sur toute l'étendue dénudée du versant. D'autre part, le complément indispensable de son installation est « l'extinction » des ravins et ravines qui sillonnent longitudinalement le versant. Les ravines peu profondes sont effacées directement par les banquettes, ce qui entraîne généralement une cicatrization rapide sur les intervalles. Les ravins plus profonds doivent être barrés ou stabilisés par la végétation. C'est en général par toute une série de petits barrages en pierres que la stabilisation des ravins est obtenue.

Enfin les banquettes doivent être fixées par des plantations. Sur les bourrelets des banquettes sont plantés des arbres fruitiers ou fourragers ou encore, le plus souvent, des eucalyptus. Ces derniers sont l'essence exotique type utilisée pour les reboisements :

sur les quelque 7 000 ha ainsi plantés dans le cadre des travaux de D.R.S., 4 000 l'ont été en eucalyptus. Ses qualités sont en effet très nombreuses : plantation aisée, croissance extrêmement rapide, exigences réduites, entrée en production précoce et régénération facile. C'est surtout sa rentabilité rapide qui lui a donné ici, comme en Afrique Noire, une grande vogue. Mais si l'on se place du point de vue de la régénération du sol, la valeur de l'eucalyptus devient très discutable : en de nombreuses régions d'Afrique centrale, les plantations d'eucalyptus n'ont fait qu'accélérer la dégradation du sol. L'eucalyptus n'est pas une espèce régénératrice du fait de son feuillage trop clair et de son enracinement trop puissant. Ces deux caractéristiques nuisent à la formation de l'humus (surtout s'il y a exploitation trop poussée provoquant des coupes répétées dès que l'arbre atteint une certaine importance), et contribuent à drainer en quantité excessive l'eau d'infiltration qui se perd ensuite en transpiration. L'eucalyptus est une plante desséchante utilisable pour l'assèchement des marécages plus que pour la protection et la régénération du sol.

c) *L'exécution des travaux.* — La lutte contre l'envasement des grands barrages et des travaux d'irrigation dans les plaines a été la première raison d'être de la D.R.S. en Algérie. Tous les bassins versants des barrages et des oueds débouchant dans les plaines constituent donc le premier secteur d'action du Service. Mais l'action est considérablement compliquée par la nécessité de négocier avec les propriétaires privés dont les terres se trouvent comprises dans les périmètres de restauration. La procédure prévoit soit une entente à l'amiable soit l'exécution d'office pour cause d'utilité publique. « Pour chaque périmètre constitué... une commission arbitrale d'expertise [est chargée]... d'évaluer les dommages causés aux ayants droit par l'exécution des travaux de restauration, ainsi que les plus-values que ces travaux pourront avoir apportées à ces propriétés. L'excédent éventuel des dommages sur les plus-values sera payé aux intéressés sans formalités et sans retard » (art. 3 de la loi du 2 février 1941). En général, la déclaration d'utilité publique est nécessaire. De ce fait, et du fait des moyens financiers relativement faibles dont dispose le Service (1,5 milliard de francs en 1952), les travaux de ce genre, entièrement aux frais de l'Etat et comportant en plus le versement d'indemnités aux propriétaires, sont limités au maximum aux seuls cas où ils sont absolument indispensables et seulement aux abords immédiats des barrages.

Les travaux de protection des cultures sont la partie la plus importante de l'action de la D.R.S. Ces travaux sont faits en géné-

ral sur la demande des colons propriétaires et sont alors, pour la plus grande part, aux frais du demandeur, l'Etat accordant simplement une subvention d'encouragement. La « demande » reste encore, après 10 ans d'efforts de propagande (elle aussi d'ailleurs limitée par les moyens financiers du Service) d'information et de démonstrations, très faible. La D.R.S. se heurte toujours à une incompréhension totale des colons, qui souvent ne sont pas directement exploitants et ignorent par conséquent l'existence même du danger. Et surtout, même en supposant une propagande plus large et mieux entendue, la demande reste soumise avant tout aux impératifs de la conjoncture économique. Pour les exploitants, l'action de la D.R.S. ne se comprend évidemment que comme une amélioration immédiate et aux moindres frais des conditions d'exploitation. C'est-à-dire qu'elle doit se traduire rapidement par un accroissement des *rendements*.

L'action de la D.R.S. se trouve dès lors très fractionnée, dispersée au gré des demandes des colons qui ne font entreprendre des travaux de restauration sur leurs terres et à leurs frais qu'avec l'assurance ou l'espoir que cet accroissement des frais d'exploitation se traduira par un accroissement supérieur des bénéfices, et encore à la condition que les nouvelles installations ne seront pas trop longues à réaliser ni d'un entretien trop coûteux. La défense des sols devient dès lors un « placement » fonction des impératifs du profit immédiat (et de la concurrence) et non de ceux de l'élaboration rationnelle d'un nouvel équilibre écologique. Et la D.R.S. se présente alors comme une entreprise autant commerciale que scientifique, assurant la conservation des exploitations actuelles, la défense et la restauration de ces conditions d'exploitation (de la vigne par exemple sur les coteaux sub-telliens) plutôt que la conservation, la défense et la restauration des sols.

Il est bien évident que l'immense entreprise de conservation et de régénération des sols ne se justifie que par la possibilité (et la nécessité) de poursuivre l'exploitation de ces sols. Mais, et surtout dans un climat aussi agressif que celui du Tell algérien, le maintien de la même forme de surexploitation que celle qui a provoqué et favorisé le développement de l'érosion accélérée n'est possible que s'il y a eu modification complète des conditions de développement de cette érosion accélérée; modification telle que la même forme d'exploitation favorise désormais une évolution progressive du sol, après avoir permis le renversement complet de l'évolution du phénomène. Une telle modification répond à des impératifs biologiques et écologiques très stricts et étroitement fonction du climat et de la morphologie de la région. Elle est

incompatible avec les pratiques d'une surexploitation spéculative : cultures spécialisées, pas d'assolements, production aux moindres frais, etc...

Ainsi, dans le Tell algérien, les travaux de défense et restauration des sols ont été orientés en fonctions des impératifs économiques, et non l'inverse. Ils doivent absolument respecter ces deux conditions : être rapides, faciles et économiques, et être immédiatement rentables. Ainsi, du point de vue technique pur, le reboisement sur banquettes des fortes pentes et des sols stériles et rocheux de tout périmètre de restauration a été reconnu comme le complément obligé des travaux de restauration des régions inférieures par banquettes. Mais les nécessités commerciales et « publicitaires » de la D.R.S. ont entraîné une manière d'antagonisme pratique entre ces deux formes complémentaires de l'action. Les effets du reboisement sont définitifs mais ne se produisent qu'à terme, le système des banquettes en montagne n'étant que le stade transitoire. Mais la réalisation du programme jusqu'au bout serait lente, coûteuse et surtout peu spectaculaire. Elle ne servirait donc pas les objectifs immédiats du Service qui, comme le note la circulaire du 5 juillet 1941, sont avant tout d'intéresser les colons à ses travaux et de les inciter par l'exemple à demander des travaux de restauration sur leurs domaines. Par contre, comme le note P. Boudy <sup>33</sup>, « la vue impressionnante d'un ensemble de gradins s'étaguant sur un versant à pente rapide » frappe bien davantage l'esprit du « public »... « Il est par suite inévitable qu'à première vue la formule de la banquette doive l'emporter dans la lutte contre l'érosion sur celle du reboisement. »

Les réseaux de banquettes, qui assurent une défense immédiate contre le ruissellement et une cicatrisation rapide des griffes et des ravines, sont alors présentés comme la solution définitive du problème excluant même le reboisement, alors qu'en fait ils ne peuvent constituer que les conditions transitoires de « régularisation » du phénomène, préparant le rétablissement d'un nouvel équilibre. Et, comme nous l'avons dit, cet équilibre du complexe sol-végétation-climat ne peut s'établir en montagne que par l'intermédiaire d'un couvert forestier.

Si un réseau de banquettes est très spectaculaire et relativement facile à établir rapidement, c'est ensuite un système compliqué qui ne peut entraîner qu'une très lente reprise de la pédogénèse. Et celle-ci reste nulle si le sol n'est pas protégé ou soigneusement entretenu. Le réseau lui-même ne peut durer que s'il est contrôlé

---

<sup>33</sup> P. Boudy, Considérations sur le problème de la défense et de la restauration des sols (*Bull. Soc. Forestière de Franche-Comté*, 1951, n° 4).

et entretenu constamment, car la moindre fissure non colmatée, qui se résorbe normalement en secteur boisé, entraîne au contraire une véritable réaction en chaîne dans tout le dispositif et peut faire crouler l'ensemble en cas de précipitations violentes et prolongées comme il s'en produit si souvent dans ce pays.

L'action de défense et restauration des sols dans les chaînes telliennes d'Algérie, qui sur le plan technique en reste au premier stade (régularisation du phénomène et stabilisation précaire), apparaît donc comme étroitement subordonnée aux facteurs économiques et sociaux, dans son action et dans son développement :

— Dans son action : notons seulement la remarque de M. Boudy qui signale comme une lacune grave le fait qu'il n'existe pas de statut spécial pour les terres restaurées qui devraient être l'objet de travaux d'entretien pendant de longues années : « On s'est trop préoccupé du présent et pas assez de l'avenir. » Mais il est évident que si à la servitude des travaux d'installation d'un système de banquettes, qui diminue forcément la superficie cultivable et commande une exploitation moins aisée en lignes perpendiculaires à la pente, s'ajoutait la servitude de contrôles effectifs et d'entretiens, le nombre des colons s'intéressant à la D.R.S., qui est déjà si réduit, se rapprocherait de zéro. Mais, faute d'entretien constant, « il est à craindre... en Afrique du Nord qu'en bien des points, par négligence ou indifférence des intéressés, tout soit remis en cause au bout de quelques années ».

— Dans son développement : inauguré depuis plus de 10 ans, malgré la valeur de ses techniciens et de ses ingénieurs auxquels il faut rendre un grand hommage pour leur compétence et leur dévouement à une cause qu'ils servent avec enthousiasme, le développement de la D.R.S. dans ces conditions reste très faible. On sait que les terrains à traiter couvrent au moins 5 millions d'ha dans le Tell algérien, dont deux devaient être aménagés à bref délai en 1941. Voici quels ont été les résultats pour l'ensemble de l'Algérie (en général, et en gros, les travaux se répartissent de la façon suivante : Oranie 45 %, Algérois 30 % et Constantinois 25 %) :

	Surfaces traitées	Cumulées
1942-46 .....	2 450 ha	2 450
1947 .....	2 120 —	4 570
1948 .....	5 400 —	9 970
1949 .....	9 430 —	19 400
1950 .....	13 400 —	32 800
1951 .....	20 430 —	53 230
1952 .....	23 020 —	76 250

Le rythme des travaux s'établit donc actuellement autour de 20 à 25 000 ha par an. A ce rythme, les 7 millions d'hectares en cours de désertification rapide en Algérie seraient traités dans environ trois siècles.

D'autre part, répétons que loin d'obéir à un plan d'ensemble, le développement des travaux est très fragmentaire : quelques bassins versants de barrages et un certain nombre de propriétés allant de 15 ha à 1 000 ha sont aménagés un peu partout dans le Tell, presque au hasard de la demande des colons. Il n'est pas toujours possible d'aménager tout un versant quand la surface de ce dernier appartient à plusieurs exploitants. On conçoit les conséquences morphologiques d'une telle situation : les parties traitées en banquettes n'ont pour résultat que d'aggraver l'irrégularité topographique du versant et peuvent entraîner à bref délai une accélération supplémentaire de l'érosion du sol.

Il est impossible de conclure. Tout ce qu'on peut dire, c'est que les résultats obtenus ont surtout une valeur expérimentale. Sauf localement et provisoirement, et sous caution d'un entretien constant des travaux effectués, le développement de l'érosion des sols dans les montagnes telliennes n'a pas été influencé par les quelques essais tentés jusqu'à présent. Le problème reste entier.

Répétons pour terminer que la première condition d'une solution de ce problème est une étude approfondie du phénomène et des facteurs de son développement. Le Tell algérien offre aux géographes un vaste champ d'étude. Etudes neuves, études complexes de la combinaison des multiples données structurales, morphologiques, climatiques, écologiques, économiques, sociales, etc... qui constituent les tenants et les aboutissants de ce problème vital, et desquelles doivent être dégagés les éléments d'une véritable (et indispensable) solution réalisable; et le plus grand profit peut être tiré de la comparaison avec ce qui a été fait ou tenté, et ce qui se fait actuellement en France et dans le monde entier, compte tenu des conditions de réalisation de telles expériences (conditions physiques et humaines, en un mot, conditions géographiques). De telles études de synthèse, éminemment géographiques<sup>34</sup>, absolument nécessaires, constitueront ainsi les premiers éléments d'une véritable Géographie appliquée, bien au delà du divorce classique géographie physique - géographie humaine - géographie régionale.

---

<sup>34</sup> Il n'est que de voir les véritables élucubrations qu'un livre qui a pourtant connu un grand succès : « La faim du monde » de W. Vogt, écrit par un économiste, sans aucun soupçon des réalités géographiques, peut contenir sur ce problème.