Dans ce numéro : A. PONCET : Notes sur la lutte contre l'érosion et l'aménagement des bassins versants montagnards au nord de la Méditerranée. — E.-F. DEBAZAC : Les pineraies de Salabre et de Sicile. — J. TOTH : Aspect forestier d'une plantation saharienne.

NOTES SUR LA LUTTE CONTRE L'ÉROSION ET L'AMÉNAGEMENT DES BASSINS VERSANTS MONTAGNARDS AU NORD DE LA MÉDITERRANÉE

PAR

A. PONCET

Ingénieur en Chef des Eaux et Forêts
à Grenoble

Avant-Propos

Il y a bien longtemps déjà (1-2-3) que la Revue Forestière a fait écho aux travaux du Groupe de Travail de la Correction des Torrents et de la Lutte contre les Avalanches constitué dans le cadre de la F.A.O. à la demande de la Commission Européenne des Forêts en 1950, qui se réunit pour la première fois en France en 1952, et fonctionne depuis lors sous la présidence de M. l'Ingénieur Général MESSINES.

Après la France, la Suisse (1954), la Yougoslavie (1956), l'Autriche (1958), l'Espagne (1960), l'Italie (1962) et la Grèce (1964) ont accueilli les sessions du Groupe de travail.

Ayant pu, grâce à l'aide financière de notre chère vieille école de Nancy, suivre les travaux et excursions du Groupe en Espagne, Italie et Grèce, nous nous acquittons tardivement mais avec plaisir d'une dette de reconnaissance en présentant sommairement aux lecteurs de la Revue tout d'abord les austères travaux du Groupe de Travail, ensuite nos impressions de voyage, tout au moins celles portant sur l'état actuel des montagnes européennes baignant dans la mer latine, montagnes qui abritèrent les berceaux de notre civilisation... et en ont apparemment bien souffert.

Notre reconnaissance s'adresse en premier lieu aux organisateurs des sessions de travail de Saragosse, Rome et Athènes et aux forestiers et ingénieurs espagnols, italiens, grecs qui nous présentèrent leurs travaux. Nous ne saurions citer tous ceux qui ont droit à cette gratitude et dont les visages, les explications ou les arguments demeurent gravés en notre souvenir, tant était manifeste leur foi en une mission commune : rendre tutélaires et hospitalières à l'homme d'aujourd'hui et de demain ces montagnes brûlées et lépreuses, lever les menaces qu'elles font planer sur les cités des plaines et les parer de verdure et de salubre fraîcheur au profit des anémiés des étouffantes métropoles comme à celui de ceux qui sont restés, souvent dans la misère, fidèles au terroir ancestral.

**I. — Les Activités du Groupe de Travail
de la Correction des Torrents,
la Lutte contre les Avalanches
et l'Aménagement des Bassins Versants**

Si la France, grâce aux précurseurs ou initiateurs, que furent, il y a plus d'un siècle, A. SURREL, P. DEMONTZEY et leurs émules ou disciples, peut revendiquer la paternité des techniques de lutte contre l'érosion torrentielle par le boisement et le gazonnement des montagnes et le contrôle du pâturage, ainsi que des premières lois organisant cette entreprise sur un plan national d'intérêt public et même des premières réalisations importantes, elle fut rapidement suivie dans cette voie par l'Autriche et la Suisse, affrontées aux mêmes problèmes d'érosion très concentrée de la haute montagne alpine, et au surplus initiatrices en matière de lutte contre les avalanches.

Les nations montagneuses du pourtour méditerranéen, connaissant en général sur des reliefs moindres et moins arrosés, mais mal défendus par la végétation, une érosion moins brutale dans ses manifestations locales mais beaucoup plus généralisée, ne tardèrent pas à suivre le mouvement déclenché en France de la lutte contre l'érosion, selon des modalités législatives administratives et techniques diverses, mettant plus l'accent sur la protection des forêts existantes et surtout sur le reboisement que sur la correction hydraulique des torrents.

Celle-ci connut toutefois des développements dès le début du siècle et surtout après la première guerre mondiale en Espagne et Italie, où elle s'exécute depuis la fin de la dernière guerre avec des moyens renouvelés et puissants. Mais, à la même époque, d'autres nations du bassin méditerranéen (Yougoslavie, Grèce, Turquie...), l'entreprenaient sur une large échelle, souvent avec l'aide des Nations Unies, en utilisant ou rénouvant la vieille technique forestière française de correction torrentielle, et élargissant sa portée grâce aux apports techniques et principes d'intégration hydrologique et socio-économique des travaux, nés aux U.S.A. depuis une trentaine d'années et expérimentés en Afrique du Nord.

La diversité des conditions de milieu physique, ou socio-économique et par conséquent aussi institutionnel et administratif, dans lesquelles se déroulent ces divers efforts nationaux de lutte contre l'érosion, justifiait des échanges d'informations et de vues à une échelle internationale sur ces problèmes, d'autant que les conditions socio-économiques se transforment de plus en plus rapidement dans les montagnes, les vallées et les plaines, et que les moyens d'exécution à la disposition des ingénieurs évoluent parallèlement.

Le Groupe de Travail, préoccupé surtout jusqu'en 1960 de documentation et d'échanges techniques, a alors décidé, sous l'impul-

sion énergique de son Président, d'élargir sa compétence en matière socio-économique, ne serait-ce que pour mieux embrasser et apprécier les développements possibles des techniques, juger des méthodes et même de l'utilité, voire de la rentabilité des travaux entrepris ou susceptibles de l'être.

Les actions locales ont des répercussions de plus en plus lointaines. Celles qui s'exercent sur le milieu physique montagnard et intéressent l'écoulement des eaux propagent leurs effets loin à l'aval; et leur écho se répercute même à l'amont, intéressant tout le bassin versant.

De telles considérations ont conduit, aux U.S.A., à concevoir l'aménagement du territoire sur une base hydrologique, en prenant le bassin versant hydrographique comme unité d'aménagement. C'est l'idée du « Watershed Management » qui progresse dans une économie toujours plus assoiffée d'eau, et a inspiré en France des mesures administratives ou législatives récentes (zones de coordination de l'Eau et Loi 64-1245 sur le régime et la répartition des eaux).

Le Groupe de Travail a donc, depuis 1960, une triple compétence :

- la *correction des torrents*,
- la *lutte contre les avalanches*,
- enfin — l'« *aménagement des bassins versants* » dont il se préoccupe en liaison avec la Sous-Commission de l'utilisation des Terres et Eaux de la Commission Européenne de l'Agriculture, à la F.A.O.

Cette troisième compétence, surtout économique, permet néanmoins au Groupe de s'intéresser à toutes les techniques de lutte contre l'érosion diffuse, dans le domaine agricole comme dans le domaine de l'exploitation pastorale des terres, ainsi au surplus qu'au contrôle des influences hydrologiques des couvertures végétales sur la production hydraulique des bassins versants et son régime d'écoulement. En cette matière sont très précieuses au Groupe les collaborations de la Suisse et de l'Allemagne, riches de l'acquit de longues années de recherches sur les influences hydrologiques de la forêt, ainsi que celle de la Roumanie, qui s'y consacre activement depuis 1950.

Dans le cadre de ses trois titres de compétences, à quels thèmes principaux s'est consacré, jusqu'à ce jour, le Groupe de Travail?

On ne saurait concevoir d'échanges de documentation ni de collaboration technique dans un groupe international sans organiser certaines activités de base :

a) Etablissement par chaque pays d'une bibliographie (ouvrages de base et publications annuelles) concernant la lutte contre l'éro-

sion en montagne et les sciences ou disciplines connexes. La FAO récapitule et publie avant chaque session les listes bibliographiques nationales.

b) Mise au point d'un *vocabulaire multilingue* des termes techniques se rapportant à la compétence du Groupe. Dans l'harmonisation des langages techniques français et austro-allemand, les experts suisses jouent un rôle fondamental (1).

Activités d'intérêt surtout technique

C'est la *recherche d'économies dans la conception et la réalisation des dispositifs et ouvrages* de correction torrentielle ou de protection contre les avalanches, qui a provoqué une enquête sur le dimensionnement des ouvrages classiques et les cas de rupture d'ouvrages, une utile confrontation des modes de calcul de ces ouvrages, et enfin d'intéressantes études de M. KRONFELLNER-KRAUS dont la Revue Forestière a rendu compte (4). Les barrages classiques de correction sont de plus en plus calculés, grâce à certains artifices (pertuis, atterrissement artificiel) comme de simples murs de soutènement; et il est permis d'escompter, pour leur résistance aux poussées vers l'aval, certains effets d'encastrement dans le fond du lit et les berges.

A chaque session, sont présentés des rapports nationaux d'actualité technique se rapportant aux réalisations les plus originales ou aux problèmes techniques préoccupant chaque pays.

C'est ainsi que la 7^e Session (1964) a pris connaissance d'intéressants rapports tels ceux du Prof. MOULOPOULOS sur la détermination de la profondeur de fondation des barrages de correction torrentielle (pour les soustraire au risque d'affouillement), de l'Institut de Recherches Forestières de Bucarest sur l'utilisation de la gammagraphie pour l'auscultation des barrages en béton et le repérage de leurs défauts internes, etc...

Activités d'intérêt surtout économique

Les inconvénients de la sédimentation des réservoirs d'irrigation ou grandes retenues hydroélectriques et les moyens d'y remédier ont été étudiés de façon approfondie et rapportés par M. WIDMANN (5, 6), comme fournissant des bases sérieuses à l'appréciation d'une rentabilité des travaux de correction torrentielle.

Une enquête pour la confrontation des méthodes de conservation et d'utilisation des sols dans les hauts bassins de réception, en particulier au-dessus de la limite des forêts, a permis également à

(1) A ce titre, le Groupe de travail vient de subir une lourde perte en la personne de M. l'Inspecteur Fédéral des Forêts B. MAZZUCCHI, aussi dévoué et serviable que compétent.

G. CAPPUCINI (Italie) de mettre en rapport ces méthodes, et les réalisations qui en découlent, avec les dispositions législatives et administratives qui les ont permises dans les divers pays d'Europe, et dont le Groupe continue à suivre l'évolution.

Dans le même esprit, il se documente sur les dispositions législatives concernant le risque avalancheux et la protection contre les effets des avalanches et torrents (refus ou conditions imposées au permis de construire dans les zones menacées).

Mais *deux thèmes fondamentaux* préoccupent actuellement sur-tout le Groupe de Travail :

1° *La classification des Bassins Torrentiels*

Pour juger de la rentabilité d'une entreprise, il faut d'abord en connaître le prix. Mais ce n'est guère aisé en matière de lutte contre l'érosion. Car de telles entreprises, qui marient les ouvrages de génie hydraulique aux techniques de botanique appliquée pour aboutir, par remontée biologique progressive, au boisement équilibré ou à un reverdissement stable de l'ensemble d'un bassin, se développent sur de longues années, à l'échelle de la vie des arbres.

Certes l'exploitation des « comptes permanents » des périmètres de restauration français doit permettre, compte tenu de l'ancienneté de nombreuses corrections pratiquement achevées et efficaces, ne nécessitant plus qu'un faible entretien, de serrer de près une estimation du prix de revient des résultats obtenus. Mais outre les francs or et francs légers investis en 60 à 80 ans de dépenses publiques à convertir en francs lourds, et la capitalisation des intérêts des sommes engagées, que de fausses manœuvres ou dépenses inutiles eussent pu être évitées ! Et quelles difficultés à résoudre bien souvent pour ventiler les dépenses enregistrées par périmètre et par territoire communal ou série entre les unités hydrologiques que constituent les bassins torrentiels individualisés comportant chacun un dispositif de correction indépendant !

La diversité initiale des conditions physiques de ces bassins, celle des objectifs de leur correction, qui a pu être plus ou moins poussée, feront ressortir des prix de revient moyens de cette correction (rapportés à l'hectare traité) d'autant plus disparates que les conditions du marché du travail auront été elles-mêmes dissemblables et que les interventions auront été diffuses ou concentrées dans le temps et l'espace.

Le reverdissement par embroussaillage et gazonnement des berges érodées coûte facilement de 5 à 10 fois plus cher que le simple boisement selon qu'il est ou non nécessaire de remodeler ou fixer la surface plus ou moins stable des pentes. Quant aux échelles de barrages et de seuils et aux ouvrages de dérivation, fondements indispensables de l'œuvre, stoppant les affouillements, ils pèsent autrement lourd...

On peut difficilement comparer au surplus une correction par simples ouvrages de sédimentation, à capacité limitée et efficacité provisoire, mais à effet rapide et facile à apprécier en termes économiques, à une véritable correction par fixation des thalwegs et re-verdissement total du bassin. Il s'agit en fait d'investissements à plus ou moins long terme.

Mais par leur nature même comme par leurs dimensions, tous les torrents ne justifient pas le même système de correction.

Il faut pouvoir choisir pour chacun, en connaissance de cause, le système ou dispositif type de correction le mieux adapté techniquement et économiquement.

D'où l'utilité d'une classification des bassins torrentiels en un certain nombre de types, plus ou moins dangereux et ruineux par leurs effets, et auxquels on puisse rattacher, dans l'état actuel des techniques, tel ou tel système et dispositif type de correction, représentant pour eux l'optimum économique, sous réserve d'ajustements à chaque cas particulier.

M. P. MARGAROPOULOS (Grèce) a longuement étudié les travaux des géomorphologues américains et français pour proposer un système de classification qualitative des bassins torrentiels basé sur un ensemble de critères physiques, et susceptible de déboucher sur des appréciations quantitatives de la gravité des dégâts torrentiels à redouter et du prix de revient probable de la correction.

Une pierre d'achoppement de cette entreprise, louable mais ardue, reste bien d'ailleurs la définition de l'unité de classification, le bassin torrentiel, et de ses limites, en surface et en complexité, retenues entre 100 et 10 000 ha.

2° Concepts et méthodologie de l'aménagement des bassins versants

La classification des bassins torrentiels, secteurs critiques ou menaçants des bassins versants des rivières ou fleuves qui les englobent, participe manifestement à la méthodologie de l'aménagement de ces plus vastes entités, pour laquelle se pose d'ailleurs le même problème de base : définition du bassin versant unitaire, unité hydrologique ou de production hydraulique dans l'aménagement du territoire.

T. FRANÇOIS, ex aménagiste des forêts savoyardes, qui fut chef de la branche Politique forestière à la Division des forêts et produits forestiers de la FAO et assura avec une haute compétence jusqu'en 1960 le secrétariat du Groupe de travail, a bien défini les concepts de base du Watershed Management (FAO, rapport n° 703, Rome 1958).

— Par bassin versant, il faut entendre tout l'aire d'alimentation d'un cours d'eau délimitée par les lignes de partage des eaux.

Il peut être de n'importe quelle forme ou dimensions, bien que ces caractéristiques soient à considérer. Mais comme en foresterie, pour une série d'aménagement, on ne peut travailler que sur des unités aménageables, assez grandes et homogènes par nature et par destination de leurs produits.

- L'aménagement implique le contrôle et la manipulation d'un bassin, autrement dit des actions susceptibles de modifier les facteurs de son écoulement, soit essentiellement sa couverture végétale, en quantité, qualité et répartition, les caractéristiques hydrauliques de son réseau de drainage (endiguements, barrages, réservoirs, dérivations, nappes alluviales) et toutes ses réserves hydrauliques naturelles, souterraines ou même sous forme de neiges et glaciers.

La dimension du bassin choisi comme unité dépendra des problèmes principaux qui se posent, des conditions diverses du peuplement humain, des objectifs de l'aménagement, et du temps et des moyens (main-d'œuvre) dont on dispose pour mener la tâche à bien.

Un grand bassin fluvial ne sera en général susceptible que d'une *politique d'aménagement* correspondant à un plan général ou régional de développement économique et social. Mais les bassins de ses rivières tributaires à l'exemple de celui de la célèbre rivière Tennessee, le premier qui fut aménagé, sont en général à la dimension d'un *projet d'aménagement* bien défini pourvoyant en toute sécurité à la satisfaction des besoins en eau présents et à venir, et à la conservation des ressources naturelles dans le bassin.

Car l'aménagement n'a pas qu'un objectif hydrologique; il est aussi agronomique, sinon même, et avant tout, économique.

L'aménagement des bassins implique que toute terre a plus d'une utilisation, la production de l'eau étant l'une de ces utilisations. Le principe général de l'aménagement est de résoudre les problèmes de *l'utilisation des terres et des eaux* non pas en fonction d'une seule ressource, mais de l'ensemble des ressources interdépendantes du bassin. Car l'usage de chaque terroir exerce des effets importants sur la sécurité et la productivité des terroirs voisins. L'économie privée sera donc mise en cause en même temps que l'économie générale, mais participera comme elle aux bénéfices escomptés de l'aménagement du bassin versant.

Chaque bassin aura évidemment ses objectifs principaux spécifiques, l'accent pouvant être mis soit sur la lutte contre l'érosion pour un bassin dégradé, soit sur la constitution de réserves estivales d'eau d'irrigation pour l'agriculture, soit sur une production hydraulique maximale ou de qualité pour l'industrie ou les villes, soit encore sur le développement des loisirs dans la nature ou la conservation intégrale des ressources naturelles. Le choix de ces

objectifs intègre le projet particulier à un bassin versant dans l'aménagement général du territoire.

Des organismes responsables de l'aménagement des bassins versants sont à créer, à l'exemple des U.S.A., dans le cadre des institutions, et doivent assurer la nécessaire collaboration de représentants des intérêts privés et des collectivités locales. La Société d'économie mixte est une solution déjà expérimentée en France pour l'aménagement du territoire. A cet organisme, quel qu'il soit, il appartient d'établir et de faire approuver un projet d'aménagement avant d'en assurer l'exécution.

C'est pourquoi le Président du Groupe de Travail, rapporteur de la question, a défini les principales rubriques du projet d'aménagement d'un bassin pilote :

Contrôle de l'eau et défense des sols,
Améliorations agricoles et foncières (remembrement),
Améliorations pastorales,
Améliorations forestières,
Activités industrielles. Artisanat et Commerce,
Habitat, Hygiène, Santé, Education, Loisirs.

Ce canevas a justifié de sa part la mise au point d'un *plan-type de monographie détaillée de bassin pilote*, analysant le milieu physique du bassin, sa situation démographique et sociale, et faisant l'inventaire de ses ressources et le point de leur exploitation et des équipements ou organisations déjà réalisées dans ce but.

Il s'agit en fait d'une enquête méthodique et complète sur la géographie physique, humaine, économique du bassin, dont le modèle est proposé aux autorités aménagistes.

Un ingénieur forestier français rompu à la procédure de constitution des périmètres de travaux de restauration obligatoires ou d'utilité publique ne sera pas surpris par une méthodologie aussi complexe, autre chose étant de prévoir l'aménagement d'un bassin versant plutôt que la correction d'un simple torrent. Mais tant par l'esprit des méthodes que par l'importance du rôle hydrologique des forêts et le nécessaire et large recours aux techniques de botanique appliquée, il est évident que les *forestiers ont un rôle de premier plan à jouer dans l'aménagement des bassins versants*.

Voyons maintenant d'après les souvenirs de voyage, hélas déjà vieux, comment nos confrères latins responsables des forêts et des montagnes de leurs pays ont su jouer un tel rôle, à commencer par les Ingénieurs « de Montes ».

II. — Souvenirs d'Aragon et Catalogne (5^e Session - Octobre 1960)

« Tras los Montes » (7) vers les mesetas desséchées par les autans et découpées par les sauvages affluents pyrénéens de l'Ebre,

plus d'une surprise attendait les représentants du Groupe. Tout d'abord la chaleur d'une hospitalité forestière vraiment royale à l'occasion des excursions et séances de travail organisées par les Divisions Hydrologiques Forestières de Saragosse et Barcelonne, sous la direction de MM. de AYERBE, COLL-ORTEGA et SAINZ-SAN-GUINO.

Mais aussi rivières en crue et ponts emportés allongeant scabreusement les itinéraires pour passer d'une vallée pyrénéenne transversale à l'autre, en franchissant des sierras dans un décor de Western. Mais les fatigues dues aux cahots de la route s'oubliaient vite sur le dos d'excellents mulets au long des sentiers forestiers ou devant des verres de généreux xeres, face à la sardane de bienvenue du folklore local (Pobla de Ségur).

Quid en matière de technique?

1° *Corrections torrentielles.*

La première excursion nous mena aux Ramblas (ravines) du Rio Giloca au Sud de Daroca, vieille forteresse sarrazine au cœur de l'Aragon, où, pour la protection de la ville fut aménagée au XVII^e siècle sans doute une des premières dérivations torrentielles européennes. Pierre BEDEL, ingénieur français au service de Philippe III perça en tunnel une colline pour conduire un torrent (rambla de la Mina) au rio Giloca en évitant la ville. Ces ramblas ne sont pas des torrents très encaissés ni très actifs, mais l'érosion diffuse qui y sévit sous un climat agressif entraîne dans la riche vallée agricole et maraîchère du Rio Giloca une abondante sédimentation qui exhausse dangereusement le lit du Rio. Le meilleur remède à cette situation étant le reboisement, nous pûmes admirer le bel effort accompli en la matière sur ces sols arides de schistes ou grès primaires avec le frugal et plastique Pin Noir d'Autriche.

Le lendemain nous conduisit sur la route du Somport au pied des Pyrénées, dans la vallée du Rio Gallego. Celui-ci reçoit sur sa rive droite juste en aval de Biescas un important torrent particulièrement menaçant pour les communications (routes et voie ferrée) de la vallée et dont la correction entreprise depuis déjà longtemps selon des principes très classiques, peut être considérée comme assez complète et comme un modèle du genre tout au moins dans la partie moyenne et basse que nous avons vue. Le torrent *Aras* dont le bassin s'élève à 2 177 mètres couvre 1 952 ha et a pu déborder 250 m³/seconde, y traverse en gorge des moraines argileuses à gros blocs particulièrement instables. Le lit du torrent y a été consolidé par une remarquable échelle de barrages (couverture) en belle maçonnerie, à large déversoir rectangulaire, reliés par un endiguement continu du lit mineur. Bien rechaussées et soutenues de murs, les berges sont l'objet d'un gros effort de végétalisation par

clayonnages dont la reprise végétative est assez irrégulière (1). On peut suggérer que le système des cordons Couturier de DEMONTZEY, perfectionné en Autriche pour donner les « brosses vivantes », mériterait d'y être expérimenté. Sur le cône de déjection du torrent corrigé, un somptueux canal d'écoulement rectiligne en seuils et biefs perreyés assure la sécurité des franchissements route et voie ferrée. En raison de l'importance des débits, les seuils en maçonnerie ont fait l'objet d'une étude hydrodynamique poussée, chacun d'eux étant protégé contre l'affouillement par un petit contre seuil délimitant une fosse de dissipation d'énergie de la chute d'eau. La cuvette des déversoirs en maçonnerie appareillée, profilée en courbe parabolique, n'est pas moins remarquable.

A proximité de Biescas, le torrent *Arratiecho*, affluent de rive gauche du Gallego, moins puissant que le torrent Aras, offre l'exemple d'une correction classique encore plus complète et ancienne (1901) et d'un reboisement très poussé du bassin. Grâce à la qualité des maçonneries et sans doute aussi à leur bon entretien, les ouvrages sont toujours en bon état.

Les hautes vallées catalanes des Noguera, affluents du Segre, dont l'équipement hydro-électrique a été très poussé depuis les Pyrénées entre Andorre et Maladetta jusqu'aux abords du bassin de Lerida en traversant la Sierra de Montsech, bénéficient actuellement d'un intense effort de correction torrentielle justifié par la prévention contre le comblement des vastes réservoirs, Trep en particulier. Plus récemment entreprises qu'en Aragon, les corrections torrentielles y bénéficient de quelques innovations techniques.

Le faciès de ces hautes vallées est beaucoup moins atlantique qu'en Haut Aragon. Le sapin, encore présent en Val d'Aran disparaît vers l'Est dans la Région des lacs au Sud des Monts Maudits. Le Pin de Montagne (*Uncinata*) à port droit, boise seul l'étage subalpin. Le Pin Sylvestre, les Trembles, Frênes, lui succèdent dans l'étage montagnard, avec le buis et le chêne, mais sans le hêtre. Et cependant la région est relativement assez arrosée (1 134 m à Capdella à 1 200 m d'altitude). Mais l'irrégularité des pluies est déjà méditerranéenne. Ces versants subissent, comme ceux de notre Roussillon et de nos Cévennes Méridionales de véritables sacs d'eau, à l'automne principalement, un des plus notoires ayant été celui des 26-27 octobre 1937 qui porta le débit de la rivière Flamisell au centuple de son module, gonfla de 30 fois son volume normal la Noguera Pallaresa, ravagea la petite ville de Pobla de Segur et le bassin du Flamisell, dont le débit *solide*, porté à 100 m³/seconde, traversa la salle des machines de la centrale de Capdella.

(1) Nous avons eu la chance de revoir tout récemment ce torrent et d'y constater une assez large colonisation par le Buis des pentes stabilisées depuis 5 ans au moins grâce aux murs en gabions et clayonnages. *Buxus sempervirens* y trouve son biotope, mieux que *salix* ou *populus*.

Un gros effort de correction entrepris dès 1927, mais accéléré depuis 1937 s'est consacré au bassin du Flamisell, étudié dans son ensemble, couvrant 34 180 ha mais de forte pente longitudinale car rectiligne et court, ouvert au Sud et encadré de ravins très rapides entaillés dans les moraines des versants. Un énorme travail de maçonnerie a été réalisé pour fixer les lits torrentiels, épauler le pied des berges instables et bloquer les matériaux de transport les plus

PHOTO n° 1.

Echelle de seuils en gabions Palvis maçonnés à sec, pour la correction d'un ravin de moraines (Catalogne - Bassin du Flamisell - Els Altars).

dangereux. Mais sur près de 33 000 m³ de maçonneries réalisées en 1960, plus de 23 000 consistaient en ouvrages de pierres maçonnées à sec sous treillis métal (Gabions Palvis) qui ne sont pas toujours de simples seuils mais de véritables barrages pouvant atteindre 10 m de hauteur à la cuvette sur fondations et dont la *photo n° 1* donne l'idée. Très massifs, ces ouvrages absorbent beaucoup de pierre, heureusement disponible en abondance. Ceci, joint à la qua-

lité de la main-d'œuvre employée et à son bas prix de revient, justifie le recours massif à cette technique d'ouvrages relativement souples et filtrants, mais nécessitant une surveillance attentive de l'usure des couronnements.

Les reboisements de protection, poussés avec plus de circonspection pour tenir compte des besoins pastoraux de la population, avaient déjà porté en 1960 sur 587 ha et 2 000 000 plants, constitués à 85 % par *Pinus montana uncinata*, planté en fente au marteau plantoir.

Les Communes ne participent aux travaux que pour 6 %, la Société d'Energie Electrique pour 12,5 % et l'Etat pour 81,5 %. La plupart des travaux sont exécutés sur terrains périmétrés d'utilité publique et acquis par l'Etat.

Antiques abus de pâturage et déboisements expliquent aussi, dans le haut bassin du Noguera Pallaresa l'activité des torrents à affouillement sur schistes siluriens (le Ries) ou Trias (l'Enseu menaçant les salines de Gerride la Sal) dont la correction est fort avancée.

L'impression finale que laisse la visite des corrections torrentielles espagnoles est sans doute celle d'une fidélité au classicisme et à des méthodes éprouvées inspirées directement de DEMONTZEY, d'un grand esprit de méthode et de suite dans l'étude et la réalisation des projets, ainsi que l'entretien des ouvrages.

La conception puissante des ouvrages s'efforce en général d'allier une certaine esthétique à une sécurité totale, obtenue grâce à la prévision des débits critiques importants, à un large calibrage et à un profilage hydraulique très étudié des ouvrages, enfin à une exécution impeccable des maçonneries. Mais les travaux de reverdissement et même de reboisement des hauts bassins torrentiels n'ont pas connu la même concentration de moyens que les travaux de génie hydraulique, ce qui est peut-être l'effet d'une législation quelque peu restrictive du domaine de l'utilité publique, comme la loi française du 4 avril 1882.

2° Lutte contre les Avalanches.

C'est en matière de lutte contre les avalanches que les Ingenieros de Montes ont fait preuve de la plus grande originalité, ainsi que nous le vîmes à la station balnéaire du *Panticosa* (altitude 1 636 m) séparée de Caunterets par la chaîne frontière Balaitous-Vignemale et dont la route d'accès et les installations elles-mêmes sont sous la menace d'une dizaine de couloirs entaillés dans le granite des flancs escarpés de l'auge glaciaire.

La difficulté des transports vers les zones de décrochement en altitude, l'épaisseur considérable de neige qui s'y dépose, les qualités physiques de cette neige souvent humide et lourde, car soumise aux vents atlantiques et réchauffée par ceux venus des mesetas,

créent des conditions peu favorables à une lutte active contre le déclenchement des avalanches selon les méthodes suisses de fixation des neiges en altitude. Les étroits et rapides couloirs dans lesquels dévalent les lourdes avalanches de neige humide ont donc été traités défensivement en s'inspirant des principes de la correction torrentielle, au moyen d'ouvrages de déviation ou plus souvent de

РНОТО n° 2.

Pyrénées Aragonaises - Station de Panticosa - Barrage évidé et à effet de tamis pour freiner et bloquer les avalanches (Dique rastrillo à poutres B.A.).

freinage, voire même d'arrêt, visant à rompre leur force vive, en fractionnant au besoin la masse, et à bloquer les masses neigeuses dans les couloirs. Ainsi ont été conçus les barrages évidés (Dique vacio) et les barrages râteau (Dique rastrillo). Ces obstacles transversaux, nécessairement massifs et solidement encastés, aménagés

à différents niveaux (1) au long des couloirs, ont suscité la curiosité des spécialistes suisses et amené le Groupe de Travail à recommander l'organisation de recherches sur la neige et les avalanches et d'observations sur le mode d'action et le comportement de tels dispositifs dans les Pyrénées Centrales hispano-françaises (photos n° 2 et 3).

Sans doute serait-il intéressant de comparer le prix de revient et l'efficacité de ces ouvrages massifs de défense à ceux des dispositifs suisses de fixation de la neige dans les zones de départ, tout en tenant compte du bon marché de la main-d'œuvre et de la qualité exceptionnelle des maçons des Pyrénées aragonaises.

PHOTO n° 3.

Même lieu - Barrage à effet tamis pour le freinage et la contention de l'avalanche dans un couloir rocheux (Dique rastrillo sur diqué vacio).

La concentration des chantiers et la réduction des frais de transport des matériaux est toutefois un élément qui peut jouer en faveur des barrages. Encore faut-il savoir calculer ces ouvrages sur la base de connaissances de la dynamique des avalanches qui n'ont guère été approfondies jusqu'à ce jour, dans une voie quantitative tout au moins. Néanmoins les compressions dynamiques mesurées en

(1) Points propices : étranglement rocheux, coude extrémité aval d'un replat, tous points de moindre vitesse de la coulée ou permettant une accumulation maxima.

Suisse sous le choc des avalanches sont du même ordre de grandeur que les contraintes admises par M. de AYERBE pour le dimensionnement de ces ouvrages, pouvant atteindre 80 tonnes par m² à la base des ouvrages.

A *Canfranc*, pour la protection de la gare internationale et de la route transpyrénéenne du Somport contre les torrents et avalanches qui la menacent à l'Est et à l'Ouest en dévalant d'une altitude de 2 500 mètres, nous vîmes des dispositifs plus complets de correction mixte. Dans le torrent Epifanio en particulier, les neiges et les éboulis ont été fixés en altitude par des terrasses sur murs de soutènement et des reboisements de Pin à crochet. La redoutable avalanche du ravin du Tobazo, surplombé de lourdes corniches alimentées par un manteau neigeux pouvant atteindre 5 mètres d'épaisseur et balayé par les vents, bénéficie d'un triple dispositif, soit de haut en bas :

Barrières anticongères continues béton-bois.

Râteliers de fixation en béton, d'inspiration helvétique, dans les pentes de décrochement.

Lourds barrages-râteau de freinage-accumulation, en maçonnerie-béton, dans le couloir.

3° Reboisements dans une perspective d'Aménagement des bassins versants.

Ce serait une grossière erreur de croire que les Ingenieros de Montes, consacrant tous leurs soins à l'hydraulique torrentielle négligent les tâches de reboisement en général. Nous avons pu visiter sur la rive droite de la Noguera Ribagorzana, en Aragon à la limite de la Catalogne, les périmètres de restauration des sols par le reboisement des monts Los Cûnols et Valfuro, croupes de calcaires marneux d'environ 1 000 ou 1 100 mètres d'altitude, totalement déboisées, couvertes de pâturages dégradés et en voie d'érosion aréolaire assez active, avec larges accumulations de débris dans les ravins. Certes, le reboisement de ces paysages d'allure algérienne a pour but avant tout la restauration des sols et l'amélioration du régime hydrologique des cours d'eau grâce à une meilleure infiltration des pluies. C'est une des raisons pour lesquelles il s'effectue sur banquettes terrassées de niveau. Mais il n'a été rendu possible que par la dépression démographique de ces hautes campagnes arides et déshéritées. Et il vise aussi à une productivité ligneuse qui fait largement défaut à l'économie espagnole.

Tous les boisements ne sont pas domaniaux ; beaucoup sont exécutés par l'Etat sur propriétés privées associées, selon des formules juridiques et financières inspirées de notre Fonds Forestier National. En 1959, la brigade hydrologique forestière d'Aragon contrôlait 156 412 ha dont 36 757 ha domaniaux et 119 655 ha sous con-

trat. Elle avait reboisé de 1941 à 1958, 54 159 ha. Et sur un seul secteur de la rive droite de la Noguera Ribagorzana couvrant près de 100 000 ha, 4 417 ha avaient été plantés sur banquettes de 1955 à 1960. Il serait surprenant que le rythme s'en soit ralenti depuis (*photo n° 4*).

Il s'agit bien là d'une œuvre d'inspiration à la fois hydrologique et économique s'intégrant dans une politique générale d'aménagement du territoire sur la base des bassins versants.

PHOTO n° 4.

Reboisement par plantation de Pins sur banquettes au long de la route de Lerida à la France par le Val d'Aran.

Dans l'exécution même des travaux se manifestait d'ailleurs un certain souci d'ordre social. Le travail de pépinière et l'ouverture des banquettes sur les pentes se font mécaniquement, pour gagner du temps, mais en utilisant le moteur animal, ce qui assure l'emploi de toutes les bêtes de trait encore fort nombreuses dans une agriculture largement moins motorisée qu'en France.

Cette mécanisation animale a nécessité la mise au point de char-rués et herses spéciales. Nous avons même vu une planteuse tirée par des bœufs. Ces machines peu coûteuses, le faible prix de location des bêtes de trait, les bas salaires assurent le bon marché et la rentabilité de l'opération,

Colmatages et mise en valeur des délaissés des rivières. Le souci de la restauration des sols et les prérogatives du Patrimonio Forestal del Estado en matière d'aménagement des bassins versants, ont amené les Ingenieros de Montes à s'intéresser à la récupération et à la mise en valeur des délaissés des rivières pyrénéennes au caractère torrentiel accusé. Pour le Rio Cinca issu du Mont Perdu, le module est de 42 m³/seconde à El Grado, mais l'étiage est parfois nul, et les crues (printemps et automne) peuvent atteindre 720 m³/seconde. Le lit ordinaire se promène donc capricieusement au milieu d'un lit d'inondation de 500 à 1 500 mètres de large.

Pour mettre en valeur les étendues de graviers et de sable du lit d'inondation, il faut d'abord y créer un sol par dépôt de limons. D'où tout un système de diguettes transversales appuyées sur les digues longitudinales du lit ordinaire, et de prises d'eau et canaux alimentant les bassins de colmatage. Digues et levées sont réalisées économiquement au bulldozer.

Une fois les bassins remblayés d'une épaisseur suffisante de limon, ils sont mis en valeur par plantation de lignes de peupliers euraméricains sélectionnés.

Ainsi les Ingenieros de Montes se sentent-ils pleinement responsables des sédiments débités par les torrents dont ils ont pris en charge la correction (1).

III. — Impressions d'Italie (6^e Session - Rome - Septembre 1962)

Si les Pyrénées espagnoles furent parcourues en 1960 pèlerine au bras ou sur le dos, l'Appenin latin fut torride au début de septembre 1962, mais le ciel de Calabre d'un bleu profond comme la mer.

Et cependant le hêtre se rencontre partout au-dessus de 1 000 mètres, au moins sur les versants Nord, avec parfois le Sapin. Il est vrai que la mer n'est jamais loin de l'échine de la péninsule et que, si les pluies, de régime franchement méditerranéen, sont très faibles sur la côte ou les basses collines, leur volume annuel se gonfle rapidement de 500 à 1 500 mm sur les hauteurs. Au niveau des hêtres, la condensation de fréquents brouillards tempère la rareté des pluies estivales.

(1) Cette récupération et cette valorisation par le colmatage des sédiments du Rio Cinca n'aura qu'un temps, en raison des énormes réservoirs en voie d'achèvement sur son cours, celui d'El Grado devant assurer la mise en valeur par l'irrigation de près de 200 000 ha de terres arides (Los Monegros). Mais alors, pour parer à leur envasement, il faut fixer les sédiments ou les terres en amont.

En matière de lutte contre l'érosion et conservation ou restauration des sols en montagne, la législation italienne, la plus souple et riche de possibilités que nous ayons entrevue, justifierait à elle seule une étude critique. Elle s'articule avec une législation d'assistance aux zones économiquement déprimées, et en particulier à la montagne, qui n'a guère d'équivalent en France. Leurs dispositions évoluent parallèlement aux besoins du pays par l'effet de lois de finances successives qui affectent à la restauration de l'équilibre hydrogéologique des bassins montagnards et à la bonification intégrale de leurs terroirs des crédits sans commune mesure avec ceux du budget français des travaux de restauration et conservation des terrains en montagne et d'améliorations pastorales.

Pour le développement du Mezzogiorno, ravagé par l'érosion imputable à la culture vivrière sur pentes excessives, à la surcharge pastorale et au déboisement, à la suite de siècles de surpeuplement et d'insécurité ou d'anarchie, la « Caisse du Midi » alloue généreusement des subsides considérables, dont les forestiers font un large emploi. Qu'ils s'agissent pour le compte de l'Etat, de Communes ou groupements intercommunaux, de Consortium ou Syndicats de bonification (améliorations foncières) groupant des particuliers, les titres exacts et limites territoriales de propriété ou de droits d'usage ne restreignent pas ou ne gênent guère leur action. Il leur suffit que le terrain soit inclus dans le « vincolo », c'est-à-dire le périmètre d'utilité publique, donc assujetti par la loi aux mesures jugées nécessaires. Et cette action du service forestier s'articule simplement, grâce à des conférences inter-services, avec celle du Génie Civil qui aménage les lits d'écoulement des rivières.

Comme au surplus, au ministère de l'Agriculture et des Forêts, le Corps forestier assume de véritables responsabilités de génie rural se traduisant par le contrôle des entreprises de bonification (irrigations, drainages) et même de l'amélioration d'habitat rural, il lui a été loisible de participer à la mise en œuvre d'une véritable politique d'aménagement des bassins versants, surtout en montagne.

Cette politique varie d'ailleurs en suivant l'évolution de l'économie du pays, restée plus longtemps rurale et autarcique qu'en France, mais qui se précipite actuellement en raison de l'appel de main-d'œuvre de l'Italie du Nord industrialisée et prospère, de l'accélération des échanges et transferts à l'intérieur du Marché Commun, et de l'action elle-même de la Caisse du Midi et du Gouvernement pour assister les entreprises industrielles, commerciales et touristiques.

La montagne italienne se dépeuple à son tour, les labours s'abandonnent et les effectifs de chèvres ou moutons sont retombés à un niveau acceptable. La bonification agraire et l'assistance technique agricole s'y limitent désormais aux terroirs agraires ou pastoraux

productifs en toute sécurité. Ailleurs, de vastes espaces sont ouverts au reboisement que le Corps Forestier poursuit en montagne, sur « gradoni » (1), à une cadence accélérée.

Parallèlement les cultivateurs des collines difficilement irrigables, malgré le développement des petits lacs collinaires, sont encouragés à la production ligneuse en culture associée d'arbres à croissance

РНОТО n° 5.

Aspromonte (Calabre). Barrage de sédimentation sur le torrent Razza, dans le bassin du Petracce, œuvre du Syndicat de mise en valeur de la plaine de Rosarno.

rapide et de plantes sarclées, céréales ou fourrages. Car l'Italie manque lourdement de cellulose et désire ménager ses encore trop rares peuplements forestiers montagnards productifs, dont le rôle de protection éminent est reconnu et respecté.

(1) banquettes de niveau.

Ces larges possibilités d'action ouvertes aux forestiers italiens ont nécessité, depuis longtemps, une spécialisation et une décentralisation des tâches de gestion forestière (Régie autonome des forêts domaniales — Contrats de gestion pour des groupements de forêts communales). Mais apparemment les tâches agronomiques d'aménagement du territoire ont plus de poids que les tâches purement sylvicoles, dans les forêts constituées tout au moins. La situation est évidemment tout autre en France où la montagne, dont l'équilibre autrefois très compromis fut largement restauré par un siècle de reboisement de protection, n'occupe pas une aussi large place même sous climat méditerranéen.

Mais les problèmes que cette montagne continue à poser chez nous sous ce climat, face au développement des plaines languedociennes ou provençales, alors que la forêt y apparaît souvent comme marginale et cependant particulièrement nécessaire à l'équilibre hydrologique des bassins, nous feront prêter une attention particulière aux réalisations transalpines, riches d'ingéniosité pratique.

PHOTO n° 6.

Même torrent que photo 5. Sur les versants protégés par les taillis de chêne vert et de châtaignier, décrochements d'éboulis de pente en voie de cicatrisation grâce au reverdissement sur lignes de niveau.

Dans l'Appenin central, d'ossature sédimentaire où alternent des calcaires mesozoïques blancs et durs avec des roches tendres (marnes, conglomérats et grès ou sables tertiaires), comme sur le paleozoïque cristallin ou métamorphique délité de Calabre, se rencontrent

nombre de ravins, écroulements d'éboulis provoqués par les secousses sismiques et petits torrents secs alimentant richement en débris le large lit encombré de rivières n'écoulant souvent qu'un filet d'eau, lit en voie d'exhaussement constant.

Pour la protection de quelques bassins irrigués et richement cultivés, la correction des larges lits torrentiels est assurée par des ouvrages massifs et classiques jouant un important rôle de retenue de sédimentation, en général protégés contre l'affouillement sous la cuvette par une avant-fosse endiguée et appuyée sur un mur aval de contre-barrage (*photo n° 5*).

PHOTO n° 7.

Aspromonte versant Est. Haut bassin du Portigliola (alt. 1 100 m). Correction fraîchement achevée de la « Frana Timpa della donna » : 20 hectares reverdis par installation massives de papilionacées (Robinier - Genêts) en lignes horizontales, après aplanissement des versants érodés, petits soutènements en pierre sèche ou clayonnages, et consolidation des talwegs, corrigés hydrauliquement.

Dans les petits affluents très déclives, en général bien boisés en chêne vert, de classiques échelles de seuils et un travail très soigné de *fixation végétale des moindres « frane »* ou pentes instables en érosion accélérée: berges vives ou plaies locales d'érosion sur éboulis des pentes. Leur fixation est réalisée en 2 étapes s'enchaînant rapidement: aplanissement et petits soutènements horizontaux pour réaliser partout une pente inférieure ou égale à la pente de restauration, proche du talus naturel, et installation d'un réseau de cuvettes pavées ou bétonnées de drainage des eaux superficielles aboutissant à un ou plusieurs émissaires creusés suivant la plus grande pente mais aménagés en radiers maçonnés, coupés de seuils;

2° Installation massive de la végétation par clayonnages horizontaux superposés déterminant de petits gradins espacés de 3 mè-

PHOTO n° 8.

Aspromonte - septembre 1962 - Hautes pentes de la Frana Timpa della Donna fraîchement stabilisées par murettes, banquettes, clayonnages et semis de légumineuses en lignes de niveau.

tres, ou cordons de boutures intercalés de lignes horizontales rapprochées à moins d'un mètre, de semis dense de légumineuses vivaces. On emploie ainsi en particulier selon l'altitude, de bas en haut, *Hedysarum coronarium* (*Sulla*), *Spartium Junceum* ou *Sarthamnus Scoparius*.

Une certaine hardiesse de conception appuyée sur de puissants moyens de travail, tant en main-d'œuvre qu'en crédits et matériel végétal, et une excellente organisation des chantiers, ont permis d'atteindre des résultats spectaculaires (20 ha de frane fixés et reverdis en 3 ans (*photo n° 8*)).

Après une tournée dans le bassin du Velino, affluent du Tibre, consacrée à la protection des cultures de la plaine de Rieti, ancien lac colmaté, et au bassin voisin du Corno, de l'autre côté du mont Terminillo (alt. 2 213 m) qui met les sports d'hiver à 100 km de Rome, nous visitâmes au Sud du Latium (région de Frosinone) l'aménagement du bassin montagneux du Rapido-Gari menaçant la plaine de Cassino. Ce fut l'occasion de visiter, accompagnés par M. l'Inspecteur Général VECCHIONI, les magnifiques reboisements sur terrasses maçonnées ou sur gradins (*gradoni*) des rudes pentes du Mont Cassin, dans le Lauretum et le Castanetum, avec *Pinus pinea*, *halepensis*, *nigra* et *Cupressus sempervirens* et oliviers, enfin la magnifique pépinière forestière du Mont Cassin, près du cimetière polonais et de la célèbre abbaye entièrement reconstruite telle qu'elle était avant les terribles combats qui la ruinèrent.

Mais ce fut sur les hautes pentes de l'*Aspromonte en Calabre*, culminant à près de 2 000 mètres, que nous fûmes témoins du magnifique effort de reboisement entrepris sur des dizaines de milliers d'hectares par la Caisse du Midi avec le concours du Corps Forestier de l'État, grâce à une loi de finances spéciale pour la Calabre.

Les conditions physiques et socio-économiques diffèrent sensiblement de celles de l'Appennin Central: un climat plus chaud permettant les cultures d'agrumes jusque vers 600 m, sous-sol imperméable et relief moins entaillé, plus massif, permettant une plus grande extension des cultures et des villages en montagne, mais sols plus favorables aussi, par leur fraîcheur, à l'arboriculture et la forêt. Malheureusement, ces formations paléozoïques, granites ou phyllades, sont très délitées et recouvertes souvent d'épais manteaux de débris instables que la violence des pluies, intégralement ruisselées par défaut de perméabilité du sous-sol, précipite souvent vers les vallées.

Les petits fleuves qui rayonnent de l'Aspromonte vers la mer Tyrrhénienne ou Ionienne sont de gros torrents à cône de déjection très étalé en bordure du littoral, et colonisé par les cultures d'agrumes. Leur lit d'écoulement, large parfois d'un kilomètre, est à sec probablement plus de 300 jours par an, mais encombré d'une masse

immense de graviers, remaniés et déplacés lors des énormes et brutales crues d'hiver qui mettent à rude épreuve les digues protégeant les cultures riveraines.

Bien que la population ait tendance à se concentrer dans les villages inférieurs et à venir grossir la capitale toute proche (Reggio), la montagne est encore très peuplée d'une population exclusivement agricole ou d'activité mixte sylvo-pastorale, car le taux de boisement naturel est assez élevé et les taillis de châtaignier fournissent d'appréciables revenus. Mais si la densité de population des bassins est forte, le cheptel d'élevage est relativement modéré, l'agriculture surtout céréalière et l'arboriculture fruitière (agrumes, oliveraies, vignes) exigeant beaucoup de soins, et les maquis plus ou moins boisés n'ayant qu'une faible valeur pastorale.

Ce sont ces derniers, ainsi que les maigres pelouses ou landes à Callune, que le Service Forestier a entrepris de transformer en futaies productives tout en enrésinant également les maigres taillis de chêne vert, châtaignier ou hêtre, fixant les sols et améliorant leurs qualités hydrologiques (capacité de rétention de l'eau) pour régulariser les écoulements de ces véritables oueds. La construction de routes forestières met au surplus en valeur les peuplements existants.

Dans ces bassins imperméables et très accidentés, le Service forestier a uni ses efforts au Génie Civil pour corriger en premier lieu les lits torrentiels. Depuis 10 ans, avec le puissant concours de la Caisse du Midi, il se consacre vraiment à l'aménagement des bassins versants, reboisant tous les terroirs pastoraux ou agraires abandonnés, reliant les villages entre eux par des routes forestières d'intérêt touristique apprécié, contrôlant et assistant les activités des syndicats agricoles ou d'irrigation comme le consortium de bonification de la plaine de Rosarno, en partie occupée par la splendide olive de Taurianova, aux arbres énormes.

Le bassin du torrent Gallico qui débouche dans la mer entre Reggio et le détroit de Messine, connut les effets de graves déséquilibres hydrogéologiques, dont témoignent l'immensité de son cône littoral et la largeur de son lit de graviers. Mais celui-ci est aujourd'hui, dans la vallée, resserré entre deux digues à l'extérieur desquelles les alluvions ont été colonisées en toute sécurité par les cultures maraîchères et de splendides vergers d'agrumes.

Non seulement, selon l'avis du Chef de l'Inspection forestière de Reggio, le Dr NOVACO, le Gallico n'exhausse plus son lit entre ses digues partout suffisantes, mais ses alluvions recèlent une nappe infiltrée de débit régulier et permanent exploitée par pompage, ou par captage à travers et à la base du mur d'un barrage de sédimentation, pour l'irrigation des riches cultures voisines. Ces captages d'eaux infiltrées représentent un débit global supérieur à 400 litres par seconde, soit près de 7 litres par seconde et par km² de

bassin versant. Quelle calme rivière du domaine atlantique tempéré fournirait, à l'étiage, le même débit spécifique écoulé superficiellement et exposé à toutes les pollutions? Intérêt des réserves souterraines d'eaux infiltrées, dont la forêt favorise largement la constitution...

Ainsi les forestiers italiens participent-ils au renouveau de montagnes et rivages qui furent la Grande Grèce, et qui, parés de verdure, d'ombrages et de fraîches sources, attireront, par l'autoroute du Soleil, des touristes en plus grand nombre, que jadis les compagnons d'Ulysse.

Deux ans plus tard, pour sa 7^e Session, le Groupe de Travail se réunissait à Athènes, visitait des montagnes souvent dénudées et ravinées mais qui lui réservèrent une bien chaleureuse hospitalité. Malgré l'absence de forestiers, il y a 3 000 ans, elles furent aussi accueillantes aux anciens grecs, puisqu'ils les peuplèrent de divinités plus ou moins sylvestres et d'une touchante humanité. Mais elles furent ensuite dévastées par la dent gourmande des innombrables filles de la terrible Amalthée, et reçoivent enfin, aujourd'hui, les soins attentifs de nouveaux et fervents disciples de DEMONTZEY. Nous laisserons à l'un d'eux le soin de conter cette autre histoire.

BIBLIOGRAPHIE

1. P. RENEUE. — Voyage d'études des travaux de lutte contre l'érosion dans les Alpes françaises. Revue Forestière Française, 1952, pp. 603-605.
2. P. RENEUE. — Chronique sur la 3^e Session du Groupe de Travail (Yougoslavie). R.F.F., 1957, p. 58.
3. J. MESSINES. — Actualité: recherches forestières en Autriche. R.F.F., 1959, pp. 130-136.
4. A. PONCET. — Tendances autrichiennes en matière de calcul des ouvrages de correction torrentielle. R.F.F., mars 1963, pp. 208-216.
5. M. WIDMANN. — Barrages hydroélectriques et érosion des terrains en montagne. R.F.F., octobre 1951, pp. 640-646.
6. M. WIDMANN. — Rapports sur la lutte contre la sédimentation des grands barrages. Documents FAO/EFC/TORR.6 - (16-4-56) et FAO/EFC/TORR. 15 (20-5-58).
7. L. GARAVEL. — Regards au delà des monts. R.F.F., octobre 1955, pp. 815-816.

Ingénieur Civil des Travaux des Eaux et Forêts, Ecole Forestière des Barres — ayant travaillé Landes de Gascogne — cherche situation. Ecrire Revue qui transmettra.