

chronique internationale

PROJETS DE BARRAGE VERT POUR CLIMAT ARIDE : LIGNE MAGINOT ÉCOLOGIQUE OU AGROFORESTERIE EN ZONE STEPPIQUE ?...

J.-D. SPAAK

LA DÉSERTIFICATION, RISQUE ÉCOLOGIQUE MAJEUR

L'homme est repoussé par les aires désertiques improductives et inhospitalières ; quand néanmoins il les affronte, c'est pour les traverser le plus rapidement, le moins incommodément possible.

Certains toutefois y trouvent refuge : c'est le cas dans le Sud algérien de la communauté M'Zabite ; grâce à de remarquables travaux de captage et de canalisation d'eaux superficielles, elle a su donner vie à la pentapole autour de Ghardaia — de même, le chapelet d'oasis qui jalonne la lisière Nord du Sahara atteste de la dépendance entre eau et occupation humaine permanente.

Mais en dehors de ces quelques points d'appui, la désertification, "progressive transformation d'une zone aride en zone désertique", gagne et inquiète. Ses manifestations les plus marquantes sont :

- la raréfaction, et surtout, l'irrégularisation des précipitations ;
- le tarissement durable (voire définitif) des cours d'eau en saison sèche ;
- l'amenuisement de la couverture végétale, notamment des surfaces boisées et l'accentuation corrélative de l'érosion ;
- localement, le recouvrement par dépôt éolien d'espaces récemment encore cultivés ou habités.

Motivés tant par des considérations de sauvegarde écologique que par le souci, face à la pression humaine, de reconquérir des terres incultes, divers projets de barrage vert ont vu le jour. Plusieurs affectations professionnelles ou missions de courte durée m'ont permis d'arpenter ces régions arides,

tout à la fois deshéritées et fascinantes, depuis les provinces du Sud marocain (Agadir et Ouarzazate) jusqu'aux confins orientaux de la Syrie et de la Jordanie en passant par le Jbel Nefusa en Tripolitaine.

Forestier-conservateur des eaux et du sol, je suis très concerné par le fragile et indissociable équilibre entre climat, végétation et érosion dans ces zones steppiques. D'où le rapprochement qui suit entre projets de barrage vert apparus dans les années soixante-dix (en particulier celui partiellement édifié dans le Sud algérien) et réalisations entreprises aux mêmes endroits, il y a quinze ou vingt siècles, au temps de l'Empire romain.

Peut-être une telle rétrospective permettra-t-elle de discerner plus clairement, plus concrètement, ce que pourrait être une agroforesterie en zone steppique.

LE BARRAGE VERT ALGÉRIEN, "RIDEAU FORESTIER DRESSÉ FACE À L'AVANCÉE DU DÉSERT"

Les données qui suivent sont extraites d'un rapport de 33 pages publié en janvier 1986 par le ministère algérien de l'Hydraulique, de l'Environnement et des Forêts, intitulé : « *La lutte contre la désertification en Algérie : expérience du barrage vert* ».

Entrepris en 1970, ce vaste programme devait prendre appui sur l'Atlas saharien, s'étendre sur une longueur de 1 500 km (entre le Maroc et la Tunisie) et une largeur de 20 km, soit une surface de 3 millions d'hectares.

La pluviométrie y est comprise entre 100 et 400 mm et la population avoisinerait 3 millions d'habitants.

À l'origine, ce « *vaste rideau forestier dressé face à l'avancée du désert* » était essentiellement une plantation de Pin d'Alep, essence réputée résistante à la sécheresse. Tenant compte des échecs enregistrés lors de sa réalisation, on en est venu, en 1981, à la notion d'aménagement intégré, prêtant davantage attention aux particularités écologiques et socio-économiques de la zone.

Les essences forestières se sont diversifiées et ont été complétées de plantations fourragères ; on s'est intéressé à la mise en valeur agricole, on a lutté contre l'ensablement, mobilisé les ressources en eau souterraines et superficielles, on a installé un réseau de pistes de desserte.

Les réalisations auraient concerné 120 000 ha de 1970 à 1985 et un objectif supplémentaire de 100 000 ha aurait été assigné à la période 1985 à 1989.

Une attention croissante est portée à la sensibilisation, à la formation, aux expérimentations. En conclusion, le rapport formule les affirmations et souhaits suivants :

« *Le barrage vert algérien est une réalité... qui peut servir de référence... dans des régions menacées par la désertification... Entre les pays concernés (pourra) se développer une véritable solidarité pour mieux coordonner leurs efforts* ».

Des projets un peu comparables à ce précédent algérien ont été imaginés pour la Mauritanie. Plus récemment, la Syrie s'est lancée dans la mise en œuvre d'une ceinture verte agroforestière, sur sa bordure orientale, là où les précipitations oscillent entre 200 et 300 mm de moyenne annuelle.

S'agit-il là de projets pharaoniques où l'enthousiasme écologique des premières tentatives viendra bientôt se briser contre les dures réalités du milieu pré-désertique ? Au contraire, existerait-il des références sûres de réalisations à grande échelle ayant, en leur temps, totalement métamorphosé le paysage en rendant de tels pays productifs et habitables ?...

L'histoire et l'archéologie peuvent venir en aide aux forestiers et aux écologistes contemporains : c'est ce dont nous convainc la lecture de trois ouvrages, plus tout à fait récents, mais parfaitement convergents quant à leur analyse de l'occupation de ces milieux :

— de Jean Baradez, ingénieur agronome et colonel aviateur, « *Fossatum Africae, vue aérienne* » (Éditions Arts et Métiers graphiques, Paris, 1949).

— de D.E.L. Haynes « *An archeological and historical guide to the pre-islamic antiquities of Tripolitania* » (publié par les Antiquités, les Musées et les Archives de Tripoli, Libye, 1965).

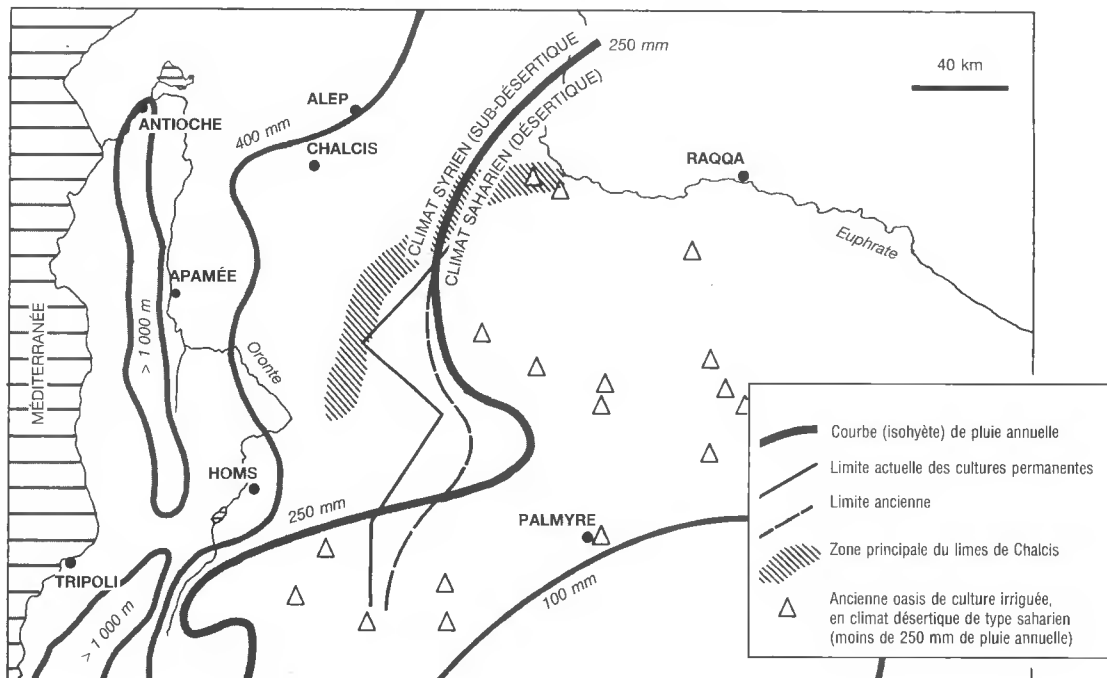
— du R.P. Poidebard, deux ouvrages : « *La trace de Rome dans le désert de Syrie* » (1934), « *Le limes de Chalcis* », co-rédigé avec le R.P. Mouterde (publié en 1945 par la Librairie orientaliste à Paris).

Ces lectures permettent de comprendre pourquoi, pour des raisons essentiellement sécuritaires, le pouvoir romain avait fait preuve de tant d'insistance à mettre ces zones en valeur, aussi bien en Numidie (Sud des territoires algéro-tunisiens) qu'en Tripolitaine (Libye occidentale) ou en Chalcidique-Euphratéside (Nord-Est syrien).

RÔLE PREMIER DU LIMES : PROTÉGER L'EMPIRE DES INCURSIONS NOMADES

Le Père Poidebard étudie le limes compris entre les vallées de l'Euphrate et de l'Oronte, d'Antioche au nord-ouest à Palmyre au sud-est. Entre les isohyètes 300 et 100 mm (voir figure de la zone du limes de Chalcis ci-dessous), il coupe la zone de transhumance.

Figure 1 ZONE DU LIMES DE CHALCIS (d'après Poidebard et Mouterde)



« Frontière entre l'empire romain et le désert barbare, le limes n'est pas une simple ligne, c'est une zone d'une certaine profondeur... comprenant non seulement des ouvrages défensifs, mais un réseau de voies de communication. Cette zone est organisée là où le manque d'eau commande tout ».

En Tripolitaine, le Jbel Nefusa dont les parties hautes reçoivent jusqu'à 300 mm de pluviométrie annuelle moyenne fait écran aux influences atlantiques : au sud et à l'est prévaut aujourd'hui l'élevage nomade extensif ; là se situe le secteur étudié par Haynes.

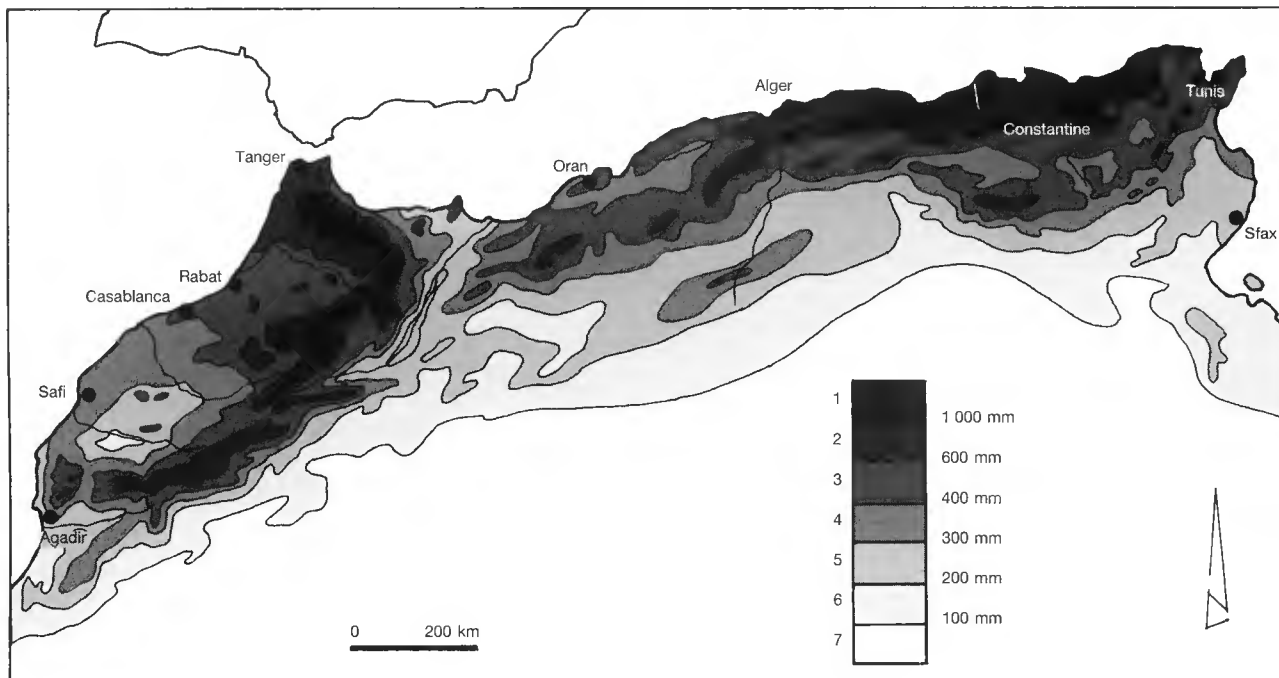
Le limes de Numidie décrit par Baradez prend appui sur le revers Sud de l'Atlas saharien et des Aurès. Il se localise entre les isohyètes 100 et 300 mm (correspondant aux zones 5 et 6 de la figure 2, ci-dessous).

À ce niveau s'opère la séparation entre deux modes de vie : les sédentaires cultivateurs au delà des 300 mm de pluviosité et en deçà, les éleveurs nomades, mobiles et volontiers belliqueux.

Là, les Romains vont inscrire cette frontière fortifiée que les nomades ne devront pas franchir. Nous ne nous attarderons pas sur les formes qu'elle prendra, rempart continu ou non, parfois double, régulièrement ponctué de bastions ou castella et de tours de guet, enfin doublé en Numidie seulement par cet obstacle en creux supplémentaire, ce "fossatum" minutieusement suivi d'avion et décrit par Baradez.

Cet obstacle avait un objectif stratégique comparable *mutatis mutandis* à celui assigné au début du présent siècle à la ligne Maginot dans le Nord-Est de la France. Mais, étendu en profondeur, il ne pouvait jouer son rôle que peuplé de défenseurs motivés, qu'il fallait désaltérer et nourrir.

Figure 2 **LA PLUIE EN AFRIQUE DU NORD : RÉPARTITION DES PRÉCIPITATIONS ANNUELLES**
(d'après J. Despois et R. Raynal)



LA COLLECTE DES EAUX, ORIGINE DE LA COLONISATION AGRICOLE

À l'époque romaine, la Chalcidique était, selon Pline l'Ancien, une des régions les plus fertiles de la Syrie : on y cultivait à côté du blé, les arbres fruitiers et la vigne.

Survoltant le limes de Chalcis, le Père Poidebard écrit en 1945 : « *Là où on ne voit aujourd'hui que maigres cultures de céréales et absence presque totale d'arbres sur les hauteurs et dans la plaine, on est frappé par le nombre considérable de ruines d'anciennes localités ou d'installations agricoles qui la parsèment avec (auprès d'elles) des restes de puits, de bassins et citernes, de canaux d'aduction d'eau* ».

Baradez observe de même, après maints survols du limes de Numidie : « *Dans ces vastes étendues que le soleil recuit, que les très rares averses disloquent et burinent au cours de quelques chutes d'eau toujours torrentielles et dont le vent balaie les éléments désagrégés, il n'y a plus d'habitants. Seules passent et campent les caravanes chamelières, unissant aux hauts plateaux les terres sahariennes riches en eau et la lente migration ondulante de tout un peuple vers les pâturages d'été du Tell oriental* ».

Haynes décrit longuement l'interaction entre climat et agriculture en Tripolitaine : « *... pour l'agriculteur, le plus grand handicap du climat est son imprévisibilité, ... l'irrégularité des précipitations : s'il ne pleut pas en novembre, la terre sera trop dure et sèche pour les semis ; et si, à nouveau, il ne pleut pas en mars, quand les récoltes mûrissent, elles risqueront d'être brûlées sur pied* ».

« *Si comme cela arrive souvent, le lot annuel de pluies se concentre en quelques jours d'un écoulement torrentiel, il est en grande partie perdu pour l'agriculteur... (son) principal résultat étant le transport de centaines de tonnes de bon sol des collines vers la plaine côtière de la Gefara (puis vers la mer)* ».

« *Le Nord du pays (Jbel Nefusa) était probablement plus densément boisé jadis. Là, la pluviosité devait être un peu plus forte et l'écoulement, ainsi que l'érosion, plus ralenti. Par ailleurs, dans l'intérieur du pays, les preuves abondent de l'existence jadis d'espèces animales qui ne pourraient pas y survivre aujourd'hui* ».

(Ceci dit)... « *Les fermiers de cette époque devaient connaître les mêmes conditions climatiques qu'aujourd'hui... Une caractéristique notable en Tripolitaine pendant la période romaine est l'utilisation extensive des barrages dans les oueds : leur rôle était d'abord de contrecarrer l'érosion du sol en brisant la force du courant et en retenant les alluvions, ensuite de contrôler un écoulement excessif en retenant l'eau suffisamment pour qu'elle ait le temps de s'infiltrer dans le sol ou d'être dérivée dans les canaux d'irrigation ou des citernes de stockage. Du même coup, la sédimentation des oueds en amont des barrages les transformait en autant de biefs cultivables où pouvaient croître fruits et légumes* »...

« *Il est clair d'après la fréquence et la taille des vestiges que ce réseau de barrages joue un rôle déterminant dans le développement agricole de la Tripolitaine* ».

Citons à nouveau le Père Poidebard : « *On ne peut attribuer à un changement de climat le déboisement et la stérilité actuels de cette région... Sous l'occupation romaine, les ressources hydrauliques étaient beaucoup plus utilisées et les cultures, poussées plus à l'Est qu'aujourd'hui... Les Romains captaient à la fois les eaux souterraines et les eaux de ruissellement : le plus grand nombre des installations hydrauliques repérées consistent en des organes collecteurs qui rassemblent dans des bassins, des citernes ou des puits les eaux de pluie. Ce sont des canaux de drainage, souvent disposés en étoile autour du réservoir, ou certaines "Foggaras" » (galeries drainantes aussi appelées "Rhettaras" en Afrique du Nord : lire sur cet intéressant sujet l'ouvrage d'Henri Goblot « *les Qanats, une technique d'acquisition de l'eau* »).*



Photo J.-D. SPAAK

LUTTE CONTRE L'ÉROSION, RESTAURATION DES SOLS, AMÉNAGEMENTS HYDRO-AGRICLES

Baradez consacre une cinquantaine de pages très largement illustrées (malheureusement, ses clichés noir et blanc sont difficilement reproductibles) aux travaux d'hydraulique, à la colonisation et à la zone agricole du limes. Véritable Vade Mecum à l'intention de qui veut aujourd'hui édifier durablement un "barrage vert" sous ce type de climat, son texte traite, après un rappel climatique du régime des eaux, de la protection contre l'érosion, des retenues et de l'utilisation des eaux, enfin de leur distribution et épandage.

L'auteur conclut d'ailleurs son ouvrage par ce vœu : *« Sous l'angle agricole, économique et social, notre travail peut faire naître de nouveaux et vastes espoirs : ma plus belle récompense serait qu'une partie de ce qui fit vivre des hommes sur des espaces aujourd'hui désolés puisse être reconstituée demain sous l'action des hommes ».*

Baradez estime à un million d'hectares la surface des confins sahariens couverte par ces travaux hydro-agricoles. L'organisation du limes est complexe : *« organisation militaire, administrative, de l'hydraulique et de la colonisation se complète et s'imbrique, l'ensemble réglé avec une extrême minutie, avec une étonnante souplesse d'exécution et d'adaptation aux conditions locales ».*

« Les photos aériennes nous le prouvent : (dans) cette région, l'homme fit des efforts absolument remarquables pour arracher des terres cultivables à une nature sans doute ingrate à qui mesure ses efforts, mais à une terre riche à qui lui donne de l'eau, complément indispensable à sa fertilité en puissance ».

« En un point donné, l'agriculture dispose de trois possibilités en eau :
 — les eaux de pluie locales,
 — les eaux souterraines locales,
 — les eaux de ruissellement écoulées de l'amont ».

« Les travaux d'hydraulique (visent à) consolider et conserver les terres... Les Romains avaient reconnu ce grand principe, bien perdu de vue depuis, qu'on lutte en vain contre les oueds si leur



Haut bassin versant du Wadi Ghan (Jbel Nefusa - Libye)

débit n'a pas été réglé dès l'origine la plus élémentaire de leurs eaux et si l'on ne met pas obstacle à tous les ruissellements non contrôlés ».

« Nous trouvons donc depuis les lignes de crêtes des séries de murs échelonnés pour retenir les terres, obliger l'eau à s'infiltrer, lui interdire de s'écouler librement »...

« Aux points singuliers du lit des oueds, étranglements, seuils rocheux, exutoires de bassin naturel, sont édifiés les barrages ».

Baradez, qui ne connaissait pas à l'époque les possibilités de la photographie infra-rouge, préconise néanmoins pour mieux déceler ce compartimentage antique "en rayon de miel", de prendre du même endroit deux clichés successifs, l'un après une abondante chute de pluie, l'autre après ressuyage du sol humide... *« qui sont presque comme le négatif et le positif d'une même photographie ».*

« Grâce à ce travail étonnamment poussé et dont l'ensemble représente des milliers de kilomètres de longueur, l'effet des rares pluies torrentielles ne pouvait être destructeur : ces murs permettaient d'emmagasiner l'eau dans un sol compartimenté... comme dans les alvéoles d'une gigantesque éponge. Les oueds n'avaient pas le régime brutal qu'ils ont actuellement... Partout où ces murs ont tenu, ou ont été entretenus sur une surface assez grande, le ravinement est encore nul actuellement, les puits sont encore alimentés en eau, les sources se sont toujours maintenues ».

Concernant les barrages, Haynes donne les indications complémentaires suivantes :

« La grande majorité des très nombreux barrages rencontrés dans les oueds de Tripolitaine sont de taille petite, leur rôle étant d'empêcher l'érosion du sol et l'écoulement... leur forme étant dictée par la nature du lit : quand il était large et peu profond, les murs étaient bas, d'étroits murs de pierre... Mais dans des ravins pentus, la force et la profondeur plus grandes des eaux appelaient des constructions plus solides en béton dont la face avale, avec devers ou en escalier, était renforcée ».

On distingue, sur la figure 3 (p.606), un affluent de l'oued Zem-Zem du Sud tripolitain (dessin d'après Alan Sorrell et Olwen Brogan représentant un ensemble de fermes fortifiées et de barrages étagés sur l'oued Ghirza).



Figure 3

FERMES FORTIFIÉES. OUED ZEM-ZEM

(dessin d'après A. Sorrel et O. Brogan)

CULTURES PRATIQUÉES, APOGÉE ET DÉCLIN AGRICOLES DU LIMES

Examinant l'état de l'oasis d'El Kantara (au sud de la dépression du Hodna algérien), Baradez estime que la surface actuellement cultivée est le vingtième de ce que devaient couvrir les cultures antiques, compte tenu des vestiges révélés à l'examen aérien.

Les cultures dominantes ? « *Essentiellement l'olivier et les céréales (blé, orge, peut-être sorgho) ; à preuve le nombre de moulins à broyer les céréales et moulins à olives (contrepois de pressoir, broyeur cylindriques ou cannelés, tables de pressoir encore en place à côté des cuves ou des restes de jarre)* ».

Baradez et Haynes s'accordent à dater du II^e siècle après Jésus-Christ, du temps d'Alexandre Sévère, l'implantation des premiers "limitanei", ces colons des confins, "éléments territoriaux, vétérans, fils ou petits fils de soldats". Moyennant concession de terres exemptées d'impôts, octroi de cheptel et d'esclaves, ces limitanei étaient chargés de garder la zone frontière.

Mais, selon Baradez, « *c'est seulement sous Dioclétien qu'il fut possible de donner (au limes) son caractère si particulier d'organisation générale continue, appuyée sur la masse des agriculteurs frontaliers et permettant à ces limitanei de protéger les vergers d'olivier et les cultures de céréales arrachées par eux ou par leurs pères aux steppes désertiques* ».

Entre 198 et 284, on adopte le principe de la défense à outrance de la frontière agricole par les limitanei. Ils assurent d'eux-mêmes (avec les gentiles auxquels des terres avaient été concédées) sa protection, ainsi que l'occupation des castella (progressivement) abandonnés par les troupes régulières.

C'est également entre 203 et 235 après Jésus-Christ que les limitanei apparaissent sur le limes de Syrie, organisés en troupes frontalières faisant naître des possibilités nouvelles.

« La grande crise qui ébranle l'empire romain à partir du début du III^e siècle n'enraye pas pour autant les progrès de la colonisation ni la fortune de la zone agricole du limes ».

Haynes ajoute : *« Les seuls habitants dont on peut dire qu'ils aient prospéré au IV^e et au V^e siècle sont les limitanei dont la plupart des installations datent de cette époque ; dans leurs fonds d'oueds au Sud du Jbel Nefusa, ils firent pousser assez de céréales, de dattes (?) et d'olives pour être auto-suffisants et même, comme le montrent leurs monuments funéraires élaborés, se permettre un goût semi barbare pour la magnificence ».*

« Ils formèrent une société virtuellement indépendante que l'on peut soupçonner... d'avoir penché à l'occasion du côté des ennemis de Rome... Au début du V^e siècle, beaucoup de ces limitanei s'étaient convertis au christianisme ».

Cet esprit d'indépendance et cette relative opulence apparaissent dans l'instruction que, de Ravenne le 29 avril 409, les empereurs Honorius et Théodose adressèrent à Gaudentius, vicaire d'Afrique : *« Nous avons appris que des terres concédées à des gentiles par l'humanité prévoyante des Anciens (antiquorum), dans le but d'assurer l'entretien et la protection du limes et du fossatum, étaient parfois occupées par de simples particuliers. Si ces derniers satisfont leurs désirs cupides en occupant ces terres, qu'ils sachent bien qu'ils ont à consacrer leurs services dévoués à l'entretien du fossatum et à la garde du limes, comme ceux que l'Ancien Temps (Antiquas) avait préposés à cet office. Si cette condition n'est pas remplie, qu'ils sachent que la plus élémentaire justice sera de transférer ces concessions à des confédérés (gentiles), si on peut les trouver, ou tout au moins certainement à des vétérans, afin que, ces précautions ne cessant d'être observées, on ne puisse redouter le moindre danger en aucune partie du fossatum et du limes ».*

(En Numidie), les pillards du Sud et les Sahariens n'osèrent vraiment s'attaquer au limes qu'au moment où il fut pris à revers par la conquête Vandale et quand, séparé ainsi du reste de l'empire, il fut dissocié par sa propre anarchie.

SAURONS-NOUS RÉ-ÉCRIRE L'HISTOIRE DU REVERDISSEMENT DES CONFINS SAHARIENS ?

De cette rétrospective historique, quels enseignements techniques et humains retenir pour notre époque ?

Le manque d'eau commande tout

L'hydrologie est première : il faut savoir où et comment coule l'eau, pendant la pluie et dans les heures qui suivent. L'unité de base est le bassin versant : il doit être examiné de près. On distinguera assez facilement ses limites sur le terrain, de la ligne de partage des eaux amont à l'exutoire aval que l'on aura choisi ; dans ce périmètre il s'agit, comme l'écrit Baradez, *« de retenir les terres, d'obliger l'eau à s'infiltrer en lui interdisant de s'écouler librement (et ce) dès l'origine la plus élémentaire du ruissellement ».*

Selon ce que l'on pourra savoir de la pluviométrie, ce qu'indiqueront le relief, la nature du sol et l'empiérement, on pourra choisir entre deux traitements pour le bassin versant :

— soit, utilisant les techniques connues et expérimentées de la défense et restauration des sols, travailler le terrain sur toute sa surface ;

— soit, ce qui est moins classique, transposer à ces zones steppiques les techniques de correction torrentielle appliquées aux seules lignes de thalweg : y ayant, de haut en bas, édifié des seuils de sédimentation, on ne plantera que là où l'eau coulera, là où s'accumuleront les alluvions de l'amont. La dimension, la consistance des ouvrages sera proportionnée à l'aire du bassin versant dominant et leur emplacement sera dicté par les singularités du thalweg (rupture de pente, rétrécissement rocheux, point de confluence, etc.).

La bibliographie (pp. 609-610) fournit un certain nombre de références sur ces techniques. Par rapport aux moyens dont disposaient les Romains, la force de traction est aujourd'hui un atout capital : défonçant le sol, on stocke beaucoup plus d'eau et l'on facilite l'enracinement.

Ce traitement préparatoire du bassin versant intégrera l'indispensable réseau de desserte, utile dès la plantation mais nécessaire à la surveillance générale et à l'entretien ultérieur du périmètre.

Quoi planter et où ?

Le matériel vivant doit être choisi avec discernement, élevé avec application, suivi avec persévérance et vigilance jusqu'au stade adulte.

La végétalisation de ces aires pré-désertiques pose de multiples difficultés ; en voici un court aperçu : choix d'espèces xérophiles adaptées et de graines de bonne provenance, pépinières bien encadrées, situées à distance raisonnable des périmètres à planter, vigilance sur le mode d'enracinement des plants à l'intérieur des sachets, sur les risques de dessèchement lors du transport à destination, mise en jauge sur les lieux en attendant l'humectation suffisante du périmètre par une pluie imprévisible, avec l'espoir qu'il pleuvra quelques semaines plus tard.

L'arrosage par citernes est complexe à mettre en œuvre sur de larges surfaces : il faut se fier à l'eau du ciel et prévoir des regarnis l'année suivante.

Un aménagement participatif

Chronologiquement enchaînées les unes aux autres, ces tâches élémentaires doivent obéir à une parfaite organisation ; mais le bon aboutissement dépend également de la disposition en temps opportun d'une main-d'œuvre qualifiée et soigneuse.

Si le limes a pu être reverdi, devenir agronomiquement productif, c'est que les colons des confins avaient un intérêt vital à en obtenir leur subsistance. Pour mener à bien aujourd'hui une tâche aussi complexe, conditionnée par d'aussi nombreux risques météorologiques, on doit y associer une communauté humaine fortement motivée ; dès l'origine des travaux, elle doit se savoir pleinement usufructière, se prononcer sur l'orientation choisie (plutôt pastorale, truitière ou forestière) et, pour en tirer le meilleur profit, s'impliquer à fond dans leur réalisation et gérer ces périmètres en "bon père de famille".

Outre le bon bassin versant, le bon matériel végétal à y planter, il faudra aussi savoir choisir la collectivité la plus apte à ressentir le besoin de tels travaux, la plus désireuse de collaborer à leur réalisation, la plus disciplinée pour savoir résister à la tentation d'y "couper le blé en herbe" si par malheur survenait une sécheresse sévère avant l'accès des plantations à l'âge adulte.

Et avant d'étendre le périmètre, il faudra pouvoir disposer d'une première réussite, susceptible de convaincre vraiment les communautés voisines encore incrédules de l'intérêt d'entreprendre sur leur territoire la même réalisation.

VERS UNE AGROFORESTERIE STEPPIQUE

Qui dit "barrage" dit "construction puissante aux contours réguliers". Non, le "barrage vert" par sa seule présence ne saura pas protéger de la désertification les régions alentour. Une restauration écologique demande, comme le montre l'exemple algérien, une évolution vers l'aménagement intégré, une réalisation diversifiée, bien adaptée aux contours des milieux naturels et humains, que nous appellerons agroforesterie stepmique.

L'histoire du verdissement du limes établit l'étroite dépendance entre végétation introduite et domestication d'une eau rare et sauvage. Il est possible de spécifier clairement quelles techniques contemporaines permettraient d'atteindre un résultat comparable.

Mais c'est à chaque pays et, localement, à chaque collectivité territoriale de pousser assez loin les consultations avec les intéressés pour décider quel groupe humain sera assez motivé pour s'impliquer vraiment, durablement, dans ces travaux modifiant profondément ses habitudes et son mode de vie.

Obtenir une telle adhésion est la clé d'une agroforesterie participative, en dehors de laquelle la réussite sera bien aléatoire.

* *

Tant en Afrique du Nord qu'au Moyen-Orient, les jeunes nations sont confrontées à des urgences redoutables : accroissement démographique, surpopulation urbaine, déficit croissant des ressources en eau et prélèvements excessifs sur le milieu naturel par déboisement ou surpâturage.

Une reconquête de terres nouvelles, une contre-offensive face à l'érosion se justifient tant pour des motifs écologiques que pour des impératifs humanitaires.

Ce serait un défi à la dimension du XXI^e siècle que de voir les gouvernements de ces pays affirmer leur volonté politique de s'engager dans de tels travaux.

Dès lors qu'avec la persévérance requise, une telle volonté s'exprimera, nul doute que la communauté internationale saura mobiliser en faveur de sa réalisation les financements et la coopération technique nécessaires.

J.-D. SPAAK
Ingénieur général du GREF
12, allée des Rosiers
F-92370 CHAVILLE

BIBLIOGRAPHIE

- BERKANE (Y.). — Analyses du déséquilibre entre les ressources forestières et la consommation de bois en Algérie. — Nancy : École nationale du Génie rural, des Eaux et des Forêts, 1994 (Thèse Sciences forestières).
- BONNIS (G.). — Étude comparée de la productivité et des reboisements de Pin d'Alep en Languedoc et dans la zone du barrage vert algérien (Djelfa). — Montpellier : CNEARC, octobre 1982. — 51 p. + annexes.
- BOUDY (P.). — Guide du Forestier en Afrique du Nord. — Paris : La Maison rustique, 1952. — 505 p. (notamment le chapitre sur la défense et la restauration des sols, pp. 373-384).

- CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL. — Contribution à l'étude de la désertification en Afrique tropicale sèche. — Paris : CTFT, mars-avril 1973.
- EVENARI (M.). — Agriculture antique dans le désert du Neghev. — *Perspectives d'avenir*, 1965, 10 p.
- GRECO (J.). — L'Érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. — Alger : Ministère de l'Agriculture et de la Réforme agraire, 1966. — XIV-395 p. (notamment les pages 143-164 sur l'hydraulique torrentielle et la correction des exutoires).
- HELMUT (H.), SCHAFFERT (H.). — Faire revivre le désert : expériences d'agriculture en zone aride. — Entraide protestante suisse, 1975. — 38 p.
- JEWISH NATIONAL FUND. — Savannization : an ecological answer to desertification. — juillet 1994. — 8 p.
- LE HOUÉROU (H.-N.). — Peut-on lutter contre la désertification. In : La Désertification au sud du Sahara. Colloque de Nouakchott, 17-19 décembre 1973 (1976), pp. 158-163.
- MARKS (B.). — Les Périls de la désertification en Algérie. — *Développement et Coopération*, mai 1994.
- MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES FORÊTS D'ALGÉRIE. — La Lutte contre la désertification en Algérie : expérience du barrage vert. — janvier 1986. — 33 p.
- MONJAUZE (A.). — Les Exigences et les perspectives du développement agricole en Algérie. — *Cahier des Ingénieurs agronomes*, 1960.
- MONJAUZE (A.). — Essai pour l'utilisation rationnelle des terres en zones arides et semi-arides. — Alger : Direction de l'Agriculture et des Forêts, 1960. — 99 p.
- MONJAUZE (A.). — Rénovation rurale en Afrique du Nord : aspects géographiques et communautaires. — *Développement africain* (Alger), numéro spécial, 1962, 32 p.
- MONJAUZE (A.). — Rénovation rurale : solutions doctrinales du problème pastoral dans les régions de climat xérothérique.
- PLANTIE (L.). — Technique française algérienne des banquettes de défense et restauration des sols. — Alger, 1959.
- PUTOD (R.). — Moyens complémentaires de la lutte contre l'érosion dans le cadre de la rénovation rurale. — Alger : Centre de Recherche et d'Expérimentation forestière, mai 1962.
- RAPP (A.), LE HOUÉROU (H.-N.), LUNDHOLM (B.) Eds. — Peut-on arrêter l'extension des déserts ? — *Ecological Bulletins*, n° 24, 1976, 248 p.
- ROGNON (P.). — Au Maghreb, la résistible avancée du désert. — *Le Monde diplomatique*, février 1995.
- SERVICE DES FORÊTS ET DE LA DÉFENSE ET RESTAURATION DES SOLS. — L'Effort de l'Algérie dans la lutte contre les érosions. — Alger : Direction de l'Agriculture, 1958.
- SPAAK (J.-D.). — Aménagement sylvo-pastoral en pays touareg (Est Mali). — Rapport Club des Amis du Sahel, 1980.
- SPAAK (J.-D.). — Aménagement du bassin versant du Wadi Ghan (Jbel Nefusa, Tripolitaine). — Rapport au Groupe d'Étude français en Libye, 1973.
- SPAAK (J.-D.). — Deux rapports administratifs relatifs aux avant-projets d'aménagement des bassins versants de l'oued Massa (province d'Agadir, 1967) et de l'oued Tessaout (province de Marrakech, 1970).
- SPAAK (J.-D.). — Boiser les îles du Cap Vert... Pourquoi ? Comment ? Pour qui ? — *Bois et Forêts des Tropiques*, 1991.
- SPAAK (J.-D.). — Extension des plantations fruitières sur le plateau de Gharyan (Jbel Nefusa, Libye). — Note BDPA, 1972.
- SPAAK (J.-D.). — Forestry and food security in the mediterranean and near eastern countries (Jordan, Syria, Turkey). — Rapport FAO remis en 1994.
- SPAAK (J.-D.). — Monographie forestière de la province d'Agadir. — Rapport administratif, 1968.
- SPAAK (J.-D.). — Places respectives de la défense et restauration des sols et de la correction torrentielle sur le Piémont atlasique (Marrakech). — Note administrative, 1970.
- SPAAK (J.-D.). — Survey for agricultural development Gharyan Project (Jbel Nefusa, Libye). — Rapport Gefli, 1974.
- TADMOR (N.H.), COHEN (O.P.), SHANAN (L.), EVENARI (M.). — Moisture use of pasture plants in a desert environment. In : Rapport du X^e Congrès International sur les pâturages, 1966, pp. 897-906.
- TOUTAIN (G.). — Maîtrise du développement des oasis à palmeraie dattière. Mise en valeur de la vallée phoenicicole du Drâa marocain. — Cellule des zones arides de l'Institut national de la Recherche agronomique, 1972.
- ZEINEDDIDE AHMAD. — "Ils ont vaincu le désert. Arabies". — *Nature et Environnement*, octobre 1994.