

autour de la



méditerranée - n° 4

Bulletin de l'association "Echanges Méditerranéens pour l'eau, la forêt et le développement"



Le comité de rédaction vous souhaite,
à l'occasion de



l'Aid El Fitr

**Bonne et
joyeuse fête
à tous**

SOMMAIRE

- ▶▶ Système d'irrigation traditionnelle par khetaras dans le Sud Est marocain. Fonctionnement et rôle dans la sauvegarde de la vie dans les oasis (Mohamed Ouhssain)
- ▶▶ l'appel de Pierre Bonnaire à une plume forestière vous a inspiré (message de Guy Benoit de Coignac)
- ▶▶ des arbres peuvent-ils pourrir durablement ? réponse à l'appel à plumes de Pierre Bonnaire (Jean de Montgolfier)
- ▶▶ Méditerranée : le tourisme assèche les réserves d'eau

Système d'irrigation traditionnelle par khetaras dans le Sud Est marocain Fonctionnement et rôle dans la sauvegarde de la vie dans les oasis

par **Mohamed OUHSSAIN**
Ingénieur d'Etat en Génie Rural
MAROC

Email : m_ouhssain@hotmail.com

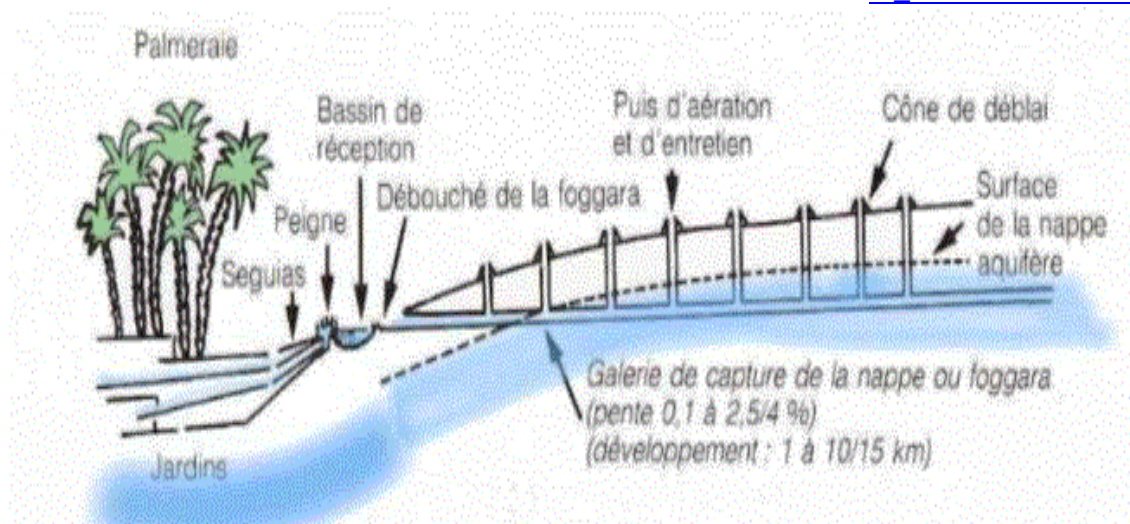


fig1 : Schéma approximatif d' une khetara

Préambule

L'eau, élément indispensable pour la survie de l'espèce humaine, a été depuis l'aube de l'histoire une source de conflits entre les tribus, les civilisations et même les personnes. Malgré ça plusieurs peuples, et dans le but de satisfaire leurs besoins en aliments de base en

eau potable ont inventé l'irrigation, qui consiste à approvisionner les cultures en eau par des moyens artificiels, en vue de permettre l'agriculture dans les zones arides et de compenser les effets de la sécheresse dans les zones semi-arides. Même dans les zones où les précipitations saisonnières totales sont en moyenne adéquates, elles peuvent être inégalement réparties pendant l'année et variables d'une année sur l'autre. Là où l'agriculture pluviale traditionnelle comporte de gros risques, l'irrigation peut contribuer à garantir une production stable.

Par ailleurs les eaux d'irrigations sont, selon les régions, soit d'origines superficielles ou souterraines. Plusieurs techniques ont été utilisées par les agriculteurs. En effet les agriculteurs de l'Afrique du Nord ont utilisé des systèmes allant du simple au complexe, notamment la naâoura, aghrur, jadouf, et khetaras et bien d'autres.

Dans les régions du sud-est du Maroc, l'eau est si important que l'organisation sociale des communautés traditionnelles est liée à la conquête et la mobilisation de cet élément vital.

Il n'est donc pas surprenant de le voir occuper le centre de la préoccupation de la population oasienne qui a su accorder à cette question l'importance qu'elle mérite en déployant des efforts titaniques à la recherche de l'élément de fécondation l'eau. Evoquer le problème de l'eau dans les collectivités traditionnelles, c'est évoquer toute la société à tel point ...

Dans cette région qui ne bénéficie pas des eaux de surfaces les faibles quantités de pluies qui tombent condamnent la population oasienne à chercher l'eau sous terre. La récupération de ces eaux se fait depuis des temps immémoriaux par des techniques simples mais d'une grande ingéniosité, les KHETTARAS et les AGHROURS sont les plus symboliques de ces sociétés hydrauliques méridionales.

Evoquer les khetaras c'est évoquer la raison d'être des agglomérations villageoises et les organisations qui sont faites pour et par ses systèmes....

Dans cet article, il est question du système traditionnel de mobilisation des eaux souterraines par les Khéttaras dans la région du sud est du Maroc, leur fonctionnement et leur situation en temps actuel.

Le système de la khetara (targa) :

Certaines régions du Sahara sont riches en eaux souterraines. Cela a permis, vers le 1^o siècle, le percement d'un extraordinaire système de captage et d'adduction d'eau sur le modèle existant dans certaines régions de la Mésopotamie. Pour couvrir les besoins en eau et lutter contre l'aridité importante de la terre sans laisser prise à l'évaporation, parfois considérable dans le Sahara, il a fallu trouver un moyen d'irrigation adapté: C'est le système des " khetaras " (ou "TARGA" en Tamazight).¹

Cependant plusieurs écrits historiques affirment que ce système est une pure création des habitants de l'Afrique de Nord « Imazighen ». Malika Hached, dans son ouvrage « Les premiers berbères » confirment cette hypothèse en se basant sur les gravures rupestres existant à nos jours dans le Sahara algérien.

¹ semble être originaire de la Perse et remonter à une antiquité reculée. On en trouve déjà la mention au V^o siècle av.J.-C., dans Hérodote (Melpomène 120) [...]. On possède également, grâce aux narrations de Polybe (X-23.25), des renseignements détaillés sur les khetaras de la Perse du III^o et du II^o siècle av. J.-C. "(J.M.Solignac).

Selon L.C.Briggs, le système des khetaras est très fortement développé dans la partie occidentale du centre du Sahara. Certains estiment que ce sont des Juifs ou des Berbères judaïsés réfugiés de la Cyrénaïque qui auraient introduit les khetaras au Sahara occidental il y a environ deux mille ans. Ce système existe tout au long d'une ligne partant du Sud Marocain en direction du sud-est et traversant le Hoggar puis en direction de l'est traversant le Fezzan,

En fait, la Khéttaras est une canalisation souterraine construite pour alimenter les jardins dans les palmeraies, lorsqu'il n'est pas possible de creuser des puits. Elle peut avoir un développement de 2 à 10, voire 15 kilomètres. Les canalisations suivent une pente légère (quelques millimètres de dénivelé par mètre) et courent à environ 5 ou 10 mètres sous la surface du sol. La khettara proprement dite a un diamètre suffisant (1 m à 1,20 m) pour permettre le déplacement d'un homme courbé, travailleur progressant d'aval en amont au moment du percement, et ouvrier circulant pour effectuer des travaux d'entretien.(fig1)

En surface, les cônes de déblais ou les ouvrages maçonnés jalonnent le trajet de la khettara (et de l'eau) entre la nappe et le bassin de réception. Construits tous les 12 à 15 mètres, ces cônes protègent l'orifice en même temps qu'ils permettent de surveiller l'écoulement et, au besoin, de descendre dans la khettara pour débayer le point précis de la galerie qui viendrait à être obstrué. Au débouché de chaque canalisation dans la palmeraie, l'eau est reçue dans un bassin.

Exploitation des eaux des khetaras

La gestion des eaux véhiculées par les khetaras obéit à des lois coutumières de réparation appelées « Droits d'eau ». C'est le volume de travaux fournis par usager lors de l'édification de la khettaras qui constitue la référence d'appropriation de la ressource, laquelle se transmet d'une génération à une autre. Ces règles continuent à servir de base pour l'organisation des travaux de maintenance et d'entretien.

Le détenteur d'un droit d'eau peut en faire usage, le vendre ou le louer pour une période déterminée, il peut également en faire associer d'autres usagers.

Le système de répartition des eaux qui prédomine est celui dit « de parts » dont l'unité est appelée « Nouba » ou « Fardia » correspondant à une durée de 12 heures durant laquelle le ou les détenteurs de parts bénéficient de la totalité de débit de la khettara.

Le tour d'eau est fonction du nombre de Nouba, il est par exemple de 15 jours lorsque le nombre de nouba est de 30.

La répartition de l'eau est assurée entre les propriétaires selon le tour d'eau et sous le contrôle du Cheikh et des Mezrags qui jouent le rôle d'aiguadiers communautaires.

Gestion des khéttaras

Un droit d'eau se traduit également par des obligations de fourniture de prestations d'entretien. Ce sont les aiguadiers communautaires qui prennent en charge l'organisation de la fourniture de ces prestations en rappelant les ayants droits chaque fois que le besoin y est.

Les travaux d'entretien conduits sous la supervision de ces aiguadiers concernent généralement, le curage, le déblocage, l'obturation des fuites, etc... Pour ce type de travaux les ayants droits mettent à la disposition des aiguadiers la main d'œuvre nécessaire.

Dans le cas de travaux de construction en maçonnerie, en béton ou d'extension en amont, la formule adoptée consiste à créer un fond de caisse dont la contribution de chaque usager est fonction des parts qu'il détient.

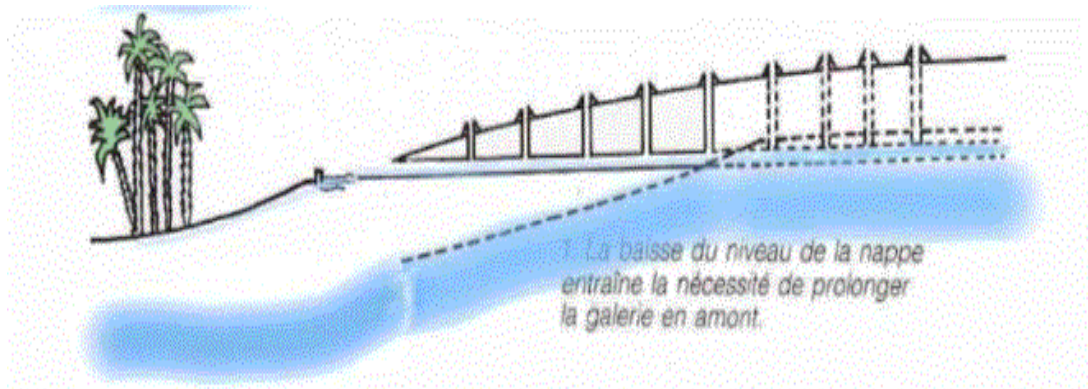
L'ingéniosité du procédé réside dans sa conception et son adaptation aux conditions de la vie et du climat sahariens : Il supprimait les corvées d'eau épuisantes, qui prenaient l'essentiel du temps des habitants, et assurait un approvisionnement à débit constant, sans risque de tarir la nappe d'eau et en limitant l'évaporation au minimum.

La réussite de cette technique continue aujourd'hui encore à faire l'admiration des observateurs. " *Il ne pleut pour ainsi dire jamais au pays des fgagir (khattaras). Et cependant, depuis plus de dix siècles, à chaque heure, la moindre khettara soutire plusieurs mètres cubes d'eau souterraine dont le remplacement pluviométrique est manifestement impossible*" (J.Savornin).

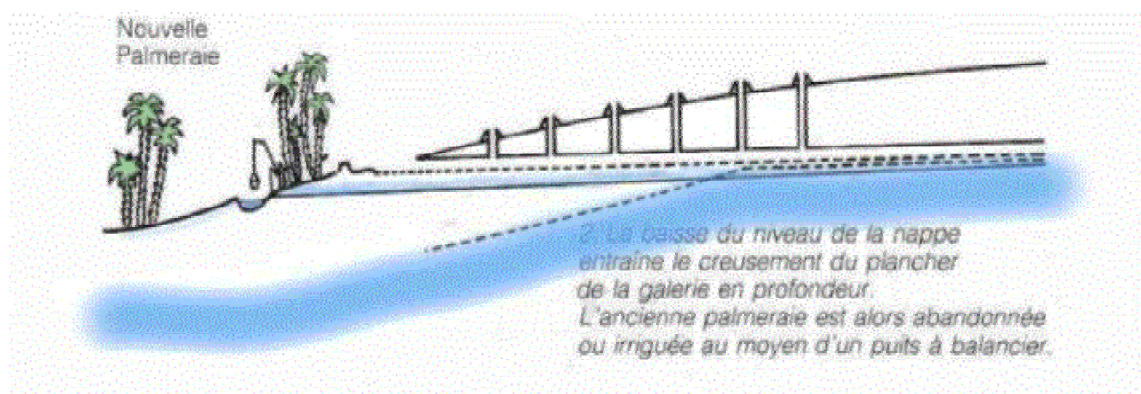
" *En utilisant quelques suintements après un labeur énorme et une dépense stupéfiante d'ingéniosité, l'homme [...] a fait naître une agriculture savante, intensive, ce qu'on connaît de plus évolué en matière d'agriculture [...]* ".

Evolution des khettaras

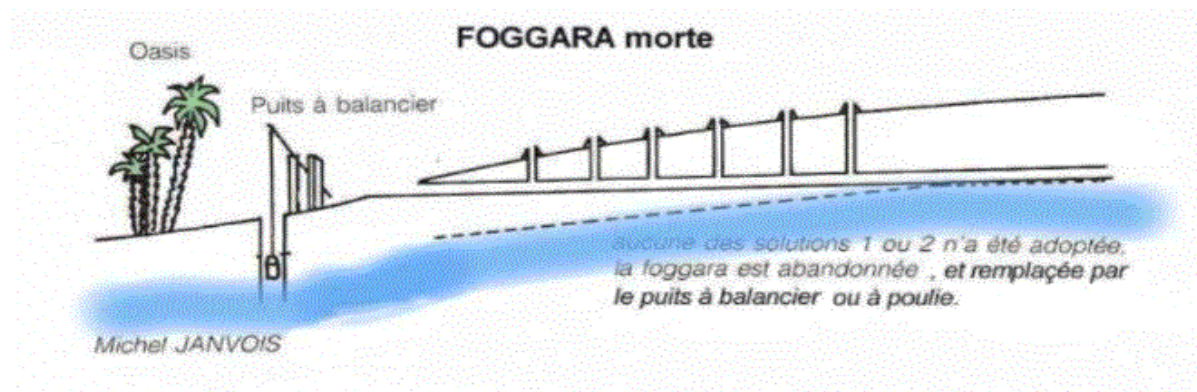
Suite aux problèmes de rabattement de la nappe les ayants droits des eaux des khettaras procèdent au surcreusement des sources à l'amont de la galerie drainante pour maintenir le niveau d'eau et le débit à l'aval (Figure 2).



Quant le creusement descend à un niveau inférieur à celui de l'ancienne galerie les agriculteurs créent une nouvelle galerie et par conséquent une nouvelle palmeraie à l'aval, l'ancienne palmeraie se trouve abandonnée ou alimentée au moyen d'un puits (aghrur ou motopompe par exemple) (figure 3) :



Dans le cas extrême où le creusement n'est pas permis ou par manque de moyens de creusement la khéttaras est abandonnée et remplacée par un autre moyen (figure 4).



Situation actuelle des khettaras dans la zone de Tafilalet

Le recensement entrepris au cours du mois d'Août 2000 montre que le nombre de khettaras en fonctionnement dans la zone de Tafilalet est de 308 Khéttaras d'une longueur de 1.190 km desservant 155 périmètres d'une superficie totale de 12.750 ha.

La confrontation de ces chiffres aux résultats du recensement général effectué en 1967 montre qu'à l'heure actuelle 262 khettaras d'une longueur d'environ 1.710 km se trouvent abandonnées. Cette situation s'explique par la fréquence des épisodes d'années sèches qui ont conduit au rebattement de la nappe, l'exode rural et les difficultés rencontrées par les populations encore sur place à fournir les prestations d'entretien nécessaire.

A noter aussi que la réalisation du barrage El Hassan Addakhil en plus de l'aménagement hydro-agricole depuis le début des années 70 a contribué à ce rebattement de la nappe du fait du manque de l'alimentation de la nappe par les eaux de la rivière de Ziz principalement.

Conclusion

L'analyse de ce système, plusieurs fois millénaire, montre à quel point les hommes qui ont occupé ce territoire immense sans ressources en eau ont pu défier la nature hostile à la vie humaine pour le rendre si attrayant et possible pour le développement de plusieurs civilisations.

L'ingéniosité de ce système qui lui permet de résister le long de l'histoire nous interpelle pour approfondir son analyse et son étude de tous les côtés, notamment technique, organisationnel. Ce patrimoine qui s'éteint de plus en plus doit être protégé et mis en valeur par les responsables de ce pays sinon un jour la vie dans le Sud Est n'aura pas de sens sans les oasis dont la plus part est alimentée par des khettaras.

Références Bibliographiques :

- Quelques éléments sur la problématique et les développements technologiques de restauration des Khettaras dans le Tafilalet, ORMVA de Tafilalet septembre 2000,

- Programme de développement rural intégré centré sur la petite et moyenne hydraulique, document AGR-DAHA octobre 2000,
- <http://zoumine.free.fr/tt/sahara/eauausahara.html>, site web consacré aux khettaras dans les zones arides et semi-arides dans le monde
- L'Ajjer , Sahara central , Jean Dubief , Karthala , (1999) : nombreux domaines abordés concernant une zone du Sahara, notamment orographie , géophysique , géologie , climat , hydrologie ... , du tassili au fezzan , du fadnoun à la tadrart .
- Les juifs au Sahara ; le Touat au moyen-âge , J.Oliel , CNRS-histoire , 1994.
- Déserts , Théodore Monod - Jean-marc Durou , AGEP , 1997.
- Les Premiers Berbères, Malika Hachid édisud/ena-yas 2000

dans "autour de la méditerranée" n° 3



l'appel de Pierre Bonnaire pour une plume forestière vous a inspiré ...

Cher Ami,

Dans le bulletin N°3, Pierre Bonnaire "recherche une plume forestière" pour parler de "la forêt et du bois"...mais il exige "un Général en exercice"... Alors je m'efface!... D'autant que, sur ce sujet, je ne serais pas écouté, puisque je préconise, en forêt méditerranéenne française (et peut-être même ailleurs!), que l'on considère, définitivement, le bois comme un "sous produit" (incontournable bien sûr!), des autres fonctions des forêts (Multi-fonctionnalité oblige!). Il serait donc, grand temps, que les IGGREF (en exercice et les autres!), se penchent plutôt et très vite, sur cette question, car elle nous rattrape à grands pas et nous dépassera d'ici peu !

Mais, au fait, y-a-t-il encore des "forestiers" parmi les IGGREF en exercice? That is the question !

Bon, il est tard et les vieux ronchons comme moi, doivent se coucher tôt, pour ne pas devenir acariâtres ! Alors, bonsoir mon cher camarade et à très bientôt j'espère. Très cordialement.

Guy Benoit de Coignac

DES ARBRES PEUVENT-ILS POURRIR DURABLEMENT ?

Réponse à l'appel à plumes de Pierre Bonnaire

Quoique l'appel à plumes de Pierre Bonnaire (*Autour de la Méditerranée* n°3) ne s'adresse qu'aux membres actifs du CGGREF, et sans aucunement vouloir me parer des plumes de cette profondément respectée institution, je me suis senti « interpellé », comme on dit aujourd'hui.

Pierre Bonnaire propose *une sorte de jumelage des forêts...et des collectivités* entre rives nord et sud de la Méditerranée, afin que des bûcherons, et plus généralement des ouvriers qualifiés du Sud, viennent exploiter et valoriser des bois qui, sinon, pourraient dans les forêts du Nord.

Je voudrais critiquer amicalement cette idée en me plaçant au point de vue du développement durable. Comme chacun le sait, celui-ci repose sur trois piliers : la prise en compte du long terme (biodiversité, climat global, érosion...); l'équité (entre générations, mais aussi entre pays et entre groupes sociaux); l'efficacité économique (ne pas gaspiller les ressources naturelles et humaines). Je ne me fonderai pas sur des arguments « écolos purs et durs » tels que : « il faut, quel qu'en soit le prix, utiliser la biomasse et renoncer aux énergies fossiles et nucléaires », ou, en sens inverse, « la non-exploitation, c'est bon pour la biodiversité, grâce notamment à la nécromasse ». Je me bornerai à des arguments plus économiques.

Premier point : pourquoi y a-t-il tant de bois qui pourrit en forêt au lieu d'être valorisé ? Derrière les causes avancées par Pierre Bonnaire, il y en a une, fondamentale, le coût du travail en France. Ce coût élevé est défavorable non seulement à l'utilisation du bois, mais aussi à la plupart des activités primaires (en France il n'y a plus de mines de charbon, de fer, de potasse...quant à l'agriculture, elle serait sans doute bien moins florissante sans les soutiens de la PAC) et aux industries de main d'œuvre qui se délocalisent de plus en plus. Même le textile marocain souffre des délocalisations vers la Chine !

Certes, la solution proposée est logique : faire venir une main d'œuvre qui ne coûte pas cher. Le travail forestier deviendrait rentable avec des ouvriers payés à un tarif intermédiaire entre les salaires d'Afrique du Nord et le SMIC français. Mais est-ce socialement, politiquement et même équitablement acceptable ? Dans les décennies précédentes on y a eu souvent recours : mineurs polonais, maçons italiens, manœuvres algériens, domestiques espagnoles...faut-il continuer ? Faut-il dans le but, louable, de valoriser une ressource naturelle sous-payer des gens, ou alors les payer au SMIC, mais aux frais du contribuable (local) qui préférerait peut-être voir ses impôts servir à autre chose ?

Alors quelles solutions, face au coût du travail, pour la forêt et la filière bois française ? Comme pour toute autre activité économique, il y a deux voies principales :

Pour les productions de masse, lutter contre les coûts passe par une mécanisation intensive. C'est la voie choisie par les Scandinaves ou les Canadiens. Elle est possible lorsque le milieu naturel, les structures de propriété et l'organisation de la filière s'y prêtent. En France le massif landais est celui qui, bien sûr, répond le mieux à ces conditions. Et pourtant, le modèle landais se présente comme en crise (cf. le colloque ARBORA à Bordeaux en décembre 2003). En outre, dans ces conditions, la fameuse multifonctionnalité forestière reste très subordonnée à la production.

L'autre voie est celle des « produits de niche » ou produits haut-de-gamme. C'est celle qu'ont choisie beaucoup de länder allemands. Il s'agit de produire, à coût minimal bien sûr, des produits de haute qualité, selon une sylviculture que l'on peut schématiser ainsi : On laisse les jeunes peuplements évoluer spontanément ; à un âge adéquat, on fait le choix d'un nombre restreint de tiges d'avenir (cinquante à cent) ; puis on travaille exclusivement au profit de ces arbres ; comme ils peuvent être d'essences diverses et d'âge d'exploitabilité divers, cela conduit à une irrégularisation des peuplements, qui est jugée très positive, aussi bien du point de vue de la stabilité que de la multifonctionnalité. En France, la qualité des peuplements, ainsi que la tradition forestière, permettent souvent de choisir cette voie.

Et quand aucune de ces deux voies n'est possible (ce qui est malheureusement souvent le cas des forêts méditerranéennes européennes) ? Faut-il pratiquer « l'acharnement forestier » et continuer à produire du bois à perte ? Je pense que la bonne réponse, en termes de développement durable, est qu'il faut maintenir à long terme la vitalité, la biodiversité et la multifonctionnalité potentielle des écosystèmes forestier, moyennant des coûts de gestion aussi bas que possible. Si la vente de bois permet d'abaisser ces coûts c'est bien. Si des mécanismes de « rémunération des externalités positives » permettent de rémunérer la multifonctionnalité, c'est encore mieux (la question de la biomasse étant à analyser dans cette optique). Mais si l'exploitation du bois augmente les coûts de gestion, mieux vaut y renoncer. Dans les zones rurales de la rive sud, la situation est évidemment tout à fait différente : d'une part, les produits de la forêt, ligneux et non ligneux, sont encore très intégrés dans l'économie locale ; d'autre part le coût d'opportunité du travail est faible, du fait du chômage latent.

Il y a quelques années, j'avais été très frappé, au cours d'une tournée forestière en Rhénanie-Palatinat, par les différences de réaction des participants. Nous étions dans une très belle hêtraie, ou de magnifiques arbres d'avenir avaient été sélectionnés. Une éclaircie par le haut avait été faite à leur profit, et des arbres co-dominants abattus gisaient à terre. Certains s'indignaient :

- Comment pouvez-vous laisser pourrir ces tiges qui, sans être de premier choix, sont néanmoins valorisables ?

Et la réponse était :

- Oui, elles sont valorisables, mais leur valeur serait inférieure au coût de leur débardage et de leur façonnage ; nous préférons donc les laisser sur place.

conclusion : Oui, le développement durable peut conduire à laisser des arbres mourir et pourrir en forêt. C'est le cas chaque fois que l'exploitation de cette ressource en bois conduirait à consommer des ressources humaines (travail) et naturelles (énergie) d'une valeur supérieure à celle qui serait finalement récupérée.

Jean de Montgolfier

EAU

[Société](#) \ [Environnement](#) \ [Eau](#)

MEDITERRANÉE : LE TOURISME ASSÈCHE LES RÉSERVES D'EAU



Le WWF a publié un rapport inquiétant sur l'état des réserves d'eau du bassin méditerranéen. Il rappelle que l'augmentation spectaculaire de la fréquentation touristique provoque une surconsommation d'eau qui pourrait, à terme, menacer tout l'éco système et appelle les touristes à user de l'eau avec modération.

Elles charment la vue, attirent les touristes, donnent une belle image de leur pays. Elles s'étalent, grasses et opulentes, gavées d'eau fraîche et d'oligo-éléments, sur des terres pourtant faméliques. Dans tout le bassin méditerranéen, les pelouses des grands hôtels et des résidences dédiées au tourisme de masse sautent aux yeux. Un peu de vert au milieu du désert, comme c'est le cas au Maroc, en Tunisie ou en Egypte. Mais à quel prix ? L'organisation non gouvernementale qui se bat pour la protection de l'environnement, World Wide Fund for Nature (WWF), vient de sortir un rapport qui remet les choses en perspective. Le texte, intitulé " Eau et tourisme dans le bassin méditerranéen ", fait froid dans le dos.

Les touristes consomment trois fois plus d'eau

La Méditerranée est la région qui attire le plus de touristes au monde. Elle concentre 25% du tourisme international. Dans les années 90, une moyenne de 135 millions de personnes visitaient chaque année la côte méditerranéenne (tous pays confondus, de l'Espagne à la Turquie, en passant par le Maroc, l'Italie et Israël). Ce chiffre pourrait passer à 235 ou 355 millions en 2025. Or, le tourisme de masse dans cette région représente le plus gros danger pour les réserves en eau des pays. Un touriste vivant à l'hôtel consomme trois fois plus d'eau par jour qu'un habitant local. Il engloutit entre 300 et 850 litres d'eau par jour pendant l'été... Sans compter ce qu'on appelle les " facilités touristiques " : piscines, pelouses verdoyantes et, dans le pire des cas, terrains de golf. Un green, entre 50 et 150 hectares, a besoin de 1 million de m³ d'eau par an. Soit l'équivalent de la consommation d'eau d'une ville de 12 000 habitants.

Le rapport appelle les touristes à avoir des gestes éco-citoyens qu'ils réduisent par exemple le temps de leurs douches. Selon WWF, avec une réelle prise de conscience du secteur touristique, des gouvernements et des touristes, et les actions qui vont avec, il serait facile de réduire de 50 % la consommation d'eau actuelle de la région méditerranéenne. L'enjeu est la survie de la Méditerranée, source de tous les désirs des touristes.

Olivia Marsaud (Afrik.com)
Mis en ligne le : 09/08/2004

