

Lot 7535 - 7542 (Ados)

**DIRECTION GENERALE DES RESSOURCES EN EAU**

MICROFICHÉ

**ACTES DE LA 9ème JOURNEE DES RESSOURCES EN EAU**

**25 Avril 1991**

**THEME**

**STRATEGIE POUR LE DEVELOPPEMENT  
DES RESSOURCES EN EAU EN TUNISIE  
DANS LA DECENNIE 1991-2000**

**JUIN 1991**



**ACTES DE LA 9<sup>ème</sup> JOURNÉE DES RESSOURCES EN EAU**

**25 Avril 1991**

**THEME**

**STRATÉGIE POUR LE DÉVELOPPEMENT  
DES RESSOURCES EN EAU EN TUNISIE  
DANS LA DÉCENNIE 1991-2000**

*Organisée par :*

- La Direction Générale des Ressources en Eau*
- Ministère de l'agriculture*

## SOMMAIRE

Présentation de la 9ème Journée des Ressources en Eau : Défis de la décennie 1991-2000. M. Ch. LAROUCSI (DGRE) .....	7535	1
* Bilans globaux des nappes phréatiques des oasis du Djérid : Analyse fine des composantes du bilan. M.B. Labidi (DGRE) .....	7536	8
* Bilan globaux des structures calcaires : Cas des calcaires jurassiques de la dorsale tunisienne. M.R. Khanfir (DGRE) .....	7537	28
* Choix des techniques de gestion des ressources en eau : Gestion des ressources en eau de surface pendant la sécheresse des années 1987-88-89 M.A. Khazen, A. Abid (EGTH) .....	7538	38
* Gestion par modèle mathématique : étude de cas M. K. Mâalel, M. Djebbi (ENIT) .....	7539	47
* Economie d'eau M. A. Frikha (SONEDE) .....	7540	60
* Réutilisation des eaux usées M.A. Ghrabi (INRST, INAT) .....	7541	67
* Stratégie décennale pour le développement de la prospection et de l'exploitation des ressources en eau M. Ch. Laroussi (DGRE) .....	7542	75

**Présentation de la 9ème Journée des Ressources en Eau  
Défis de la décennie 1991-2000**

**Chadli LAROUSI**

*Professeur à l'Institut National Agronomique de Tunisie  
Directeur Général des Ressources en Eau*

## Présentation de la 9ème Journée des Ressources en Eau Défis de la décennie 1991-2000

Chadli LAROUSI

*Professeur à l'Institut National Agronomique de Tunisie  
Directeur Général des Ressources en Eau*

Je suis heureux d'ouvrir cette 9ème Journée des Ressources en Eau en présence de notre collègue et ami Ameer Horchani, Secrétaire d'Etat à l'Hydraulique et de fêter par la même occasion le 10ème anniversaire de ces Journées. En effet, instaurée en 1981 par notre ami Habib Zébidi, ancien Directeur Général des Ressources en Eau à qui je tiens aujourd'hui à rendre hommage pour cette heureuse initiative, la journée des Ressources en Eau est devenue un forum annuel pour discuter entre spécialistes de la D.G.R.E, des Directions techniques du Ministère et des organismes s'occupant des problèmes d'eau d'une ou de plusieurs questions d'actualité relevant du domaine des ressources en eau.

En cette 9ème journée qui vient à l'orée du XXIème siècle alors que nous venons ce 31 Décembre 1990 de clôturer le bilan des ressources en eau de la Tunisie, nous avons tenu à donner à cette journée de l'année 1991 une importance particulière vu justement que nous sommes dans une année charnière. Nous entamons, en effet, cette année, la dernière décade du XXème siècle. La nouvelle décennie 1991-2000 qui vient de débiter va être, pour nous, responsables des ressources en eau en Tunisie mais aussi spécialistes de l'eau de part le monde, la décennie de tous les défis. Pourquoi tous les défis, dit-on ?

D'abord, parce que jamais dans son histoire, la Tunisie n'a connu la mobilisation de toutes ses ressources en eau. Ensuite, parce que jamais, dans son histoire, l'humanité n'a été confrontée (que ce soit à l'hémisphère Nord ou à l'hémisphère Sud, que ce soit en climat aride ou en climat humide) à une crise de l'eau telle qu'elle se présente à la fin de ce XXème siècle.

Et pourtant, un coup d'œil rapide sur la carte du globe terrestre (que l'eau immerge aux 3/4) montre l'étendue de cette ressource. L'examen tout aussi rapide du cycle hydrologique à l'échelle du globe montre l'importance des volumes d'eau mis en jeu et recyclés naturellement et... gratuitement grâce à l'énergie solaire. Cette distillation naturelle se traduit finalement par une quantité infime d'eau douce en comparaison avec les quantités d'eau saline emmagasinées dans les mers et les océans. En effet, sur les quelques 1,33 milliard de m<sup>3</sup> d'eau que recèle notre planète à peine 0,6 % sont constitués d'eau douce liquide (alors que l'eau salée représente 97,3 % et les calottes glacières 2,1 %). Cet infime pourcentage d'eau douce est essentiellement emmagasiné dans le sol et le sous-sol puisque 97 % des eaux douces du globe sont dans les nappes souterraines et à peine 0,8 %

constituent l'humidité du sol. Les eaux douces dans les ruisseaux, rivières, étangs, lacs, soit l'ensemble des eaux de surface, ne comptent que pour 1,5 % de toute l'eau douce liquide du globe.

Il apparaît donc que si l'eau est disponible sur notre globe en grande quantité, l'eau liquide douce n'en représente qu'un infime pourcentage. Or, sait-on que la vie est intimement liée à cette eau liquide ? Sait-on que dans l'Univers connu, le globe terrestre est le seul astre du système solaire qui dispose de l'eau sous forme liquide et ne serait-ce pas là la raison fondamentale du monopole qu'a notre globe sur l'existence de la vie ? Le premier germe de la vie ne naquit-il par sur notre globe, il y a quelques 3 milliards d'années, dans *l'eau liquide* justement ?

D'autre part, les civilisations qu'a connu l'humanité depuis cette naissance de la vie ne se sont-elles pas développées autour de *l'eau liquide douce* ? L'eau adoucie naturellement par le système solaire et qui a donné naissance aux principaux cours d'eau de notre globe, a donné naissance au fil des millénaires, autour de ces grands axes de la vie, aux plus grandes civilisations qui ont façonné l'Histoire de l'Humanité. C'est à quelques 5000 ans avant J-C que la civilisation chinoise naquit au bord du fleuve jaune, puis c'est autour de la civilisation pharaonique de se développer sur les bords du Nil quelques 4000 ans avant J-C, suivie de la civilisation babylonienne autour du Tigre et de l'Euphrate en l'an 3000 avant J-C, la civilisation Indoue au bord de l'Indus en l'an 2500 avant J-C, la civilisation Carthaginoise qui de l'an 800 à l'an 200 avant J-C avait dominé tout le bassin Méditerranéen, naquit à son tour au bord du seul cours d'eau perenne de la Tunisie : la Medjerdah ; la civilisation romaine qui la supplanta vit le jour aussi au bord du principal fleuve de l'Italie : Le Pô.

Dans l'histoire, contemporaine aussi bien la civilisation musulmane qui a prospéré dans le croissant fertile (autour des cours d'eau : le Tigre et l'Euphrate) que la civilisation occidentale qui lui a succédé à la suite de la révolution industrielle, toutes ces civilisations se développèrent autour de grands fleuves (le Tigre et l'Euphrate au Moyen Orient, le Rhin, la Tamise, le Danube, le Rhône, etc... en Europe). Aujourd'hui, en cette fin du XXème siècle, la civilisation du troisième millénaire est en train d'être générée par la révolution informatique qui encore une fois, est en train de naître sur les rives d'un grand fleuve : le Colorado dans la Silicon Valley sur les côtes du Pacifique !

L'eau liquide douce, c'est à dire l'eau recyclée naturellement à partir des masses d'eau disponibles sur notre globe, a été donc à l'origine non seulement de la vie dont notre planète a le monopole mais aussi à l'origine de toutes les civilisations qui se sont succédées sur cette terre jusqu'aujourd'hui.

De quoi demain sera-t-il fait ?

Les civilisations du 3ème millénaire seront-elles celles de l'eau recyclée artificiellement

et naîtront-elles autour de grands technopoles disposant de quantités faramineuses de ressources en eau non conventionnelles ?

En tout état de cause, pour notre pays et dans le cadre de cette journée, nous allons porter notre regard seulement jusqu'à l'horizon 2000 et voir dans quelle mesure nos ressources en eau conventionnelles sont capables de répondre aux besoins du pays en eau et quelle stratégie adopter pour assurer l'adéquation ressources-besoins ?

Plusieurs indicateurs de la ressource en eau peuvent être avancés pour servir de points de repère :

1 - Les ressources potentielles globales

2 - Les ressources potentielles par habitant ou ce que j'appellerai le **Produit Intérieur Hydraulique (PIH)**

3 - L'indice global d'exploitation

Le tableau n° 1 qui compare l'état des ressources potentielles des pays méditerranéens montre à quel point les potentialités de la Tunisie sont limitées par rapport à celles des pays méditerranéens du Nord et même en comparaison avec certains pays voisins du Maghreb. Les ressources potentielles actualisées au 31.12.1990 n'excèdent pas les 4,5 milliards par an.

Le tableau n° 2 se réfère aux ressources potentielles par habitant et par an ce que j'ai appelé le **Produit Intérieur Hydraulique (P.I.H)** des différents pays méditerranéens. Nous voyons que là aussi la Tunisie se situe dans le peloton de queue. Le PIH actuel pour la Tunisie, compte tenu du bilan des ressources potentielles arrêtées au 31.12.1990 et de la population actuelle qui serait de l'ordre de 8 millions d'habitants, est à peine de 640 m<sup>3</sup>/habitant/an et n'excèdera pas d'ici l'an 2000 450 m<sup>3</sup>/habitant/an pour une population de 10 millions d'habitants.

Au fil des années, il apparaît donc que la pression sur la ressource va en croissant. Cette situation devra orienter notre réflexion vers une nouvelle approche dans la gestion des ressources en eau qui tiendra compte de cet état de **crise structurelle**. Nous devons apprendre à **gérer l'aridité** c'est à dire un état de crise caractérisé par :

1. **La rareté** des ressources en eau renouvelables

2. **L'incertitude** dans les apports en eaux de surface

3. **La déperdition** très forte par évaporation

Il en découle

1. **L'inadéquation** entre les ressources et les besoins en eau, vu l'amplification de la demande en eau (notamment pour les besoins agricoles) :

- Pays tempérés : 400 m<sup>3</sup>/an/ht la (France : est à 510 m<sup>3</sup>/an/ht)

- Pays arides : 1200 m<sup>3</sup>/an/ht (l'Irak : est à 3400 m<sup>3</sup>/an/ht)

2. **La discontinuité** des écoulements de surface et *l'aréisme* des oueds (entre la Medjerdah et le Nil, aucun Oued ne débouche dans la Méditerranée).

3. **La réduction** du ruissellement (à bassin égal, la Medjerdah draine un débit moyen 7 fois inférieur à celui de la Seine à Troyes).

Les déficits du futur pour la gestion de cet état de crise sont de trois ordres :

1. *Résister à la sécheresse*
2. *Maîtriser les excédents*
3. *Lutter contre la désertification*

En effet, en pays aride, à la crise structurelle la conjoncture de sécheresse, concept hydrométéorologique, se traduit par des **périodes de déficit** de divers types interdépendants :

1. **défaut de précipitations**
2. **étiage aigu**
3. **tarissement de sources**
4. **chute du niveau piézométrique**
5. **dessèchement du sol**

A cet effet, l'hydrologie doit définir :

1. **l'état de référence des variables hydrologiques : moyenne, médiane,...**
2. **l'écart de ces variables par rapport à l'état de référence (intensité)**
3. **la durée de cet écart (fréquence).**

Mais en pays aride, aussi paradoxal que cela puisse paraître, on doit aussi maîtriser les excédents. A titre d'exemple, les crues des 3 journées du 21, 22 et 23 Janvier 1990 en Tunisie Centrale se sont traduites par un total pluviométrique pour les 3 journées du 21, 22 et 23 Janvier 1990 à Bir El Hafay de 307 mm alors que la moyenne inter-annuelle (calculée sur 51 ans) est de 269 mm.

Un autre exemple à méditer : celui des crues de Septembre et Octobre 1969 en Tunisie Centrale. L'apport de l'Oued Zéroud lors de ces crues était de 2,5 Milliards m<sup>3</sup> (pointe de débit de 17000 m<sup>3</sup>/s pour un oued d'étiage nul) alors que l'apport moyen inter-annuel est de 95 Millions de m<sup>3</sup>/an.

En conclusion, la gestion de ces ressources passe par la nécessité de canaliser les excès :

- en amont par les travaux de CES
- en aval par la valorisation des déversements

Si on sait enfin que **la désertification** n'est autre chose que la traduction d'un état de déséquilibre de l'écosystème dont la déficience des ressources en eau est la raison principale, on comprendra que la lutte contre la désertification passera par une meilleure maîtrise de l'hydrologie de ces régions arides.

L'aridité et la sécheresse, en conjuguant crise structurelle et crise conjoncturelle, tendent à accentuer le déséquilibre des zones pré-sahariennes et favoriser la désertification.

Lutter contre la désertification, c'est maîtriser les variables hydrologiques pour définir la situation d'équilibre de l'écosystème qu'il conviendra de préserver.

Notre *hydrologie de demain* devra donc être en mesure de gérer les crises. A cet effet, notre nouvelle approche de l'hydrologie doit se baser sur :

1. la détection des paramètres hydrologiques "normaux" (non dans le sens statistique du terme où déjà la médiane s'est révélée plus significative que la moyenne).
2. La définition des écarts par rapport à cette "normale" à trouver
3. la définition de l'occurrence de ces écarts.

C'est à partir d'une telle approche qu'on sera en mesure de déduire les aménagements nécessaires au :

1. transfert dans le temps (Barrages)
2. transfert dans l'espace (adductions)
3. recours aux eaux non conventionnelles

Dans ce contexte de pénurie les défis posés à l'hydrogéologie ne sont pas moins importants. La nouvelle approche devra être basée non seulement sur la maîtrise mais aussi sur l'alimentation induite des systèmes aquifères de tout type.

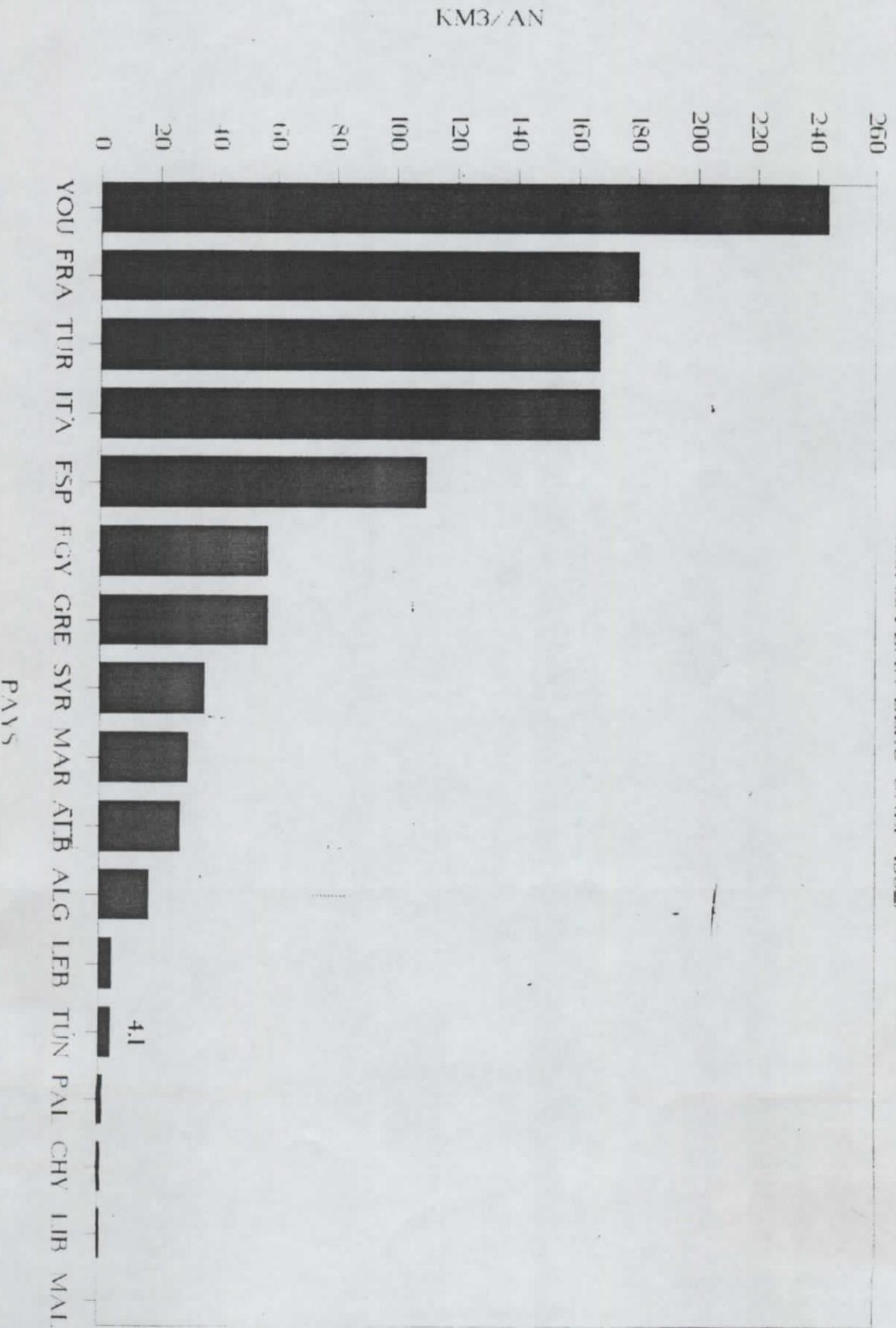
A cet effet, trois axes d'actions sont à mettre en œuvre pour :

1. détecter la ressource (si limitée, soit-elle, tant sur les plans quantitatif que qualitatif).
  - \* aquifères secondaires
  - \* aquifères à eaux chargées
2. pousser l'exploitation (jusqu'aux limites tolérables)
3. réalimenter artificiellement les nappes.

C'est au prix donc d'une véritable révolution dans les concepts qu'aussi bien l'hydrologie que l'hydrogéologie tunisiennes seront en mesure de développer les outils d'une gestion rigoureuse de nos ressources en eau qui sera le véritable garant de la sécurité hydraulique du pays.

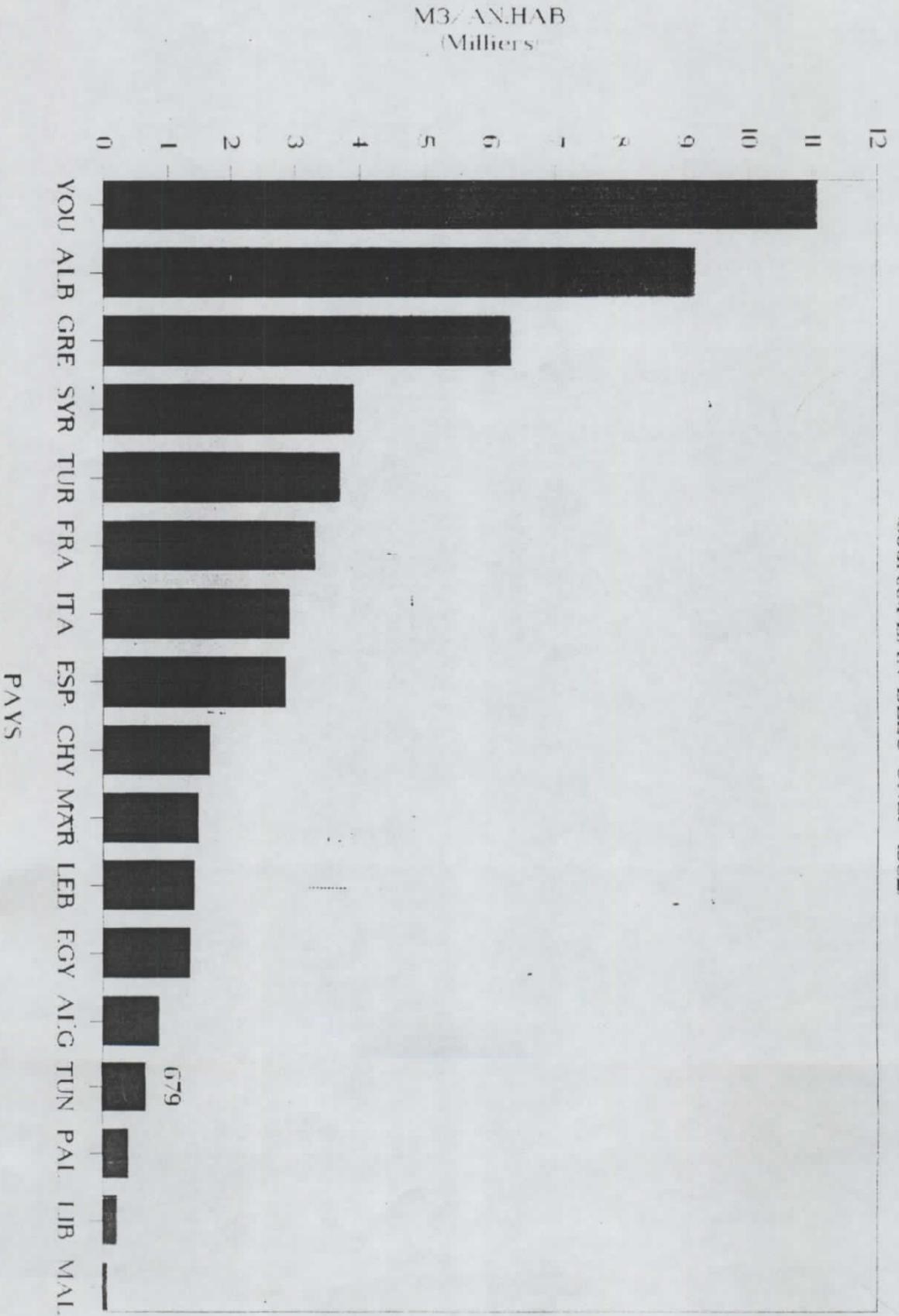
# RESSOURCES POTENTIELLES (KM3 / AN)

(Source: PLAN BLEU-UNEP 1982)



# RESSOURCES POTENTIELLES PAR HABITANT

(Source: PLAN BLEU-UNEP-1982)



**ACTUALISATION DU BILAN EN EAU DES NAPPES  
PHREATIQUES DU DJERID**

*Brahim LABIDI*

*Ingénieur Principal Chef de l'Arrondissement  
des Ressources en Eau de Tozeur*