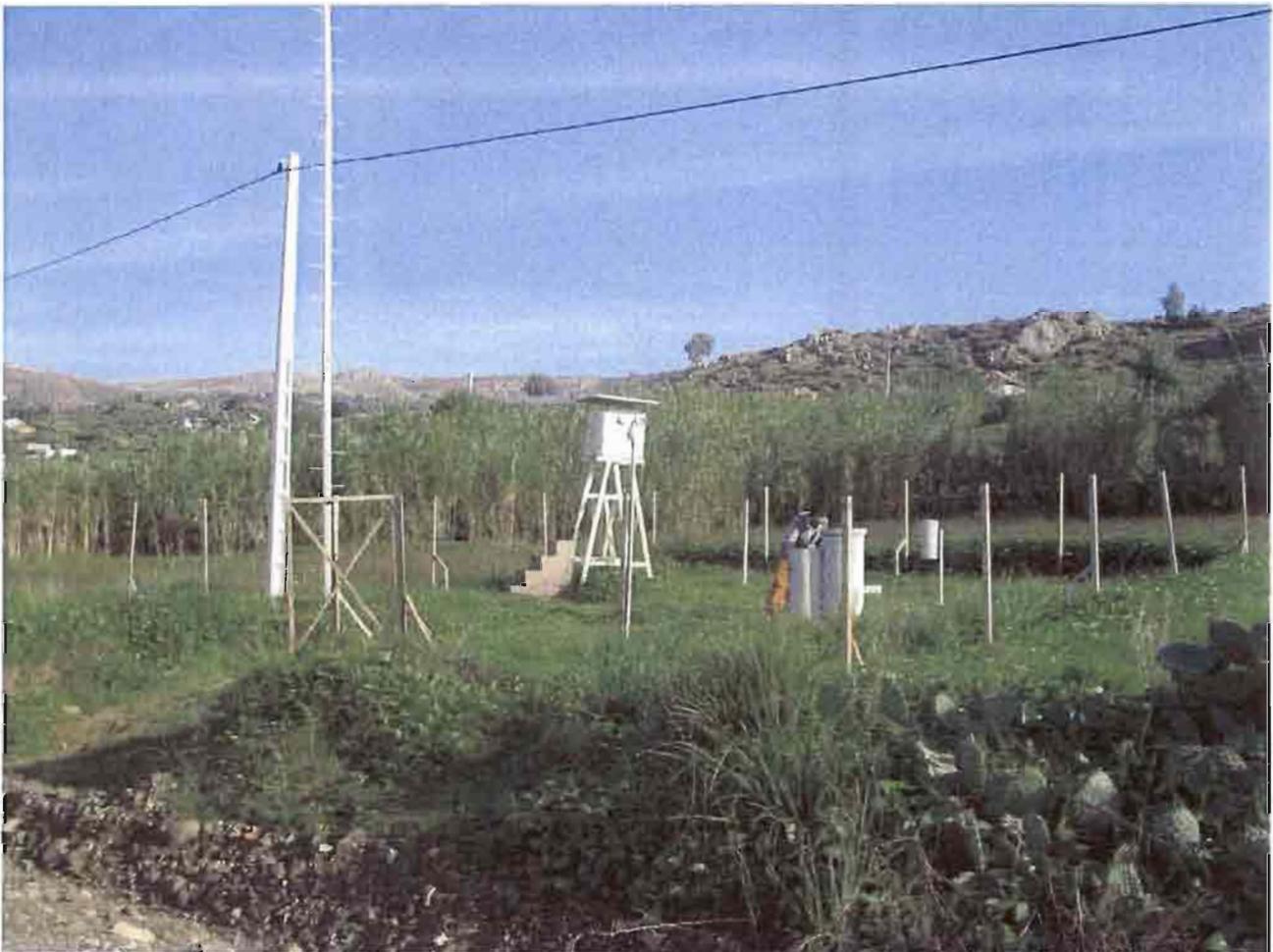


ATI « Evolution Climatique et Santé »
1^{er} rapport d'étape UMR 144 LISAH (ex UR 96 AMBRE)



Station climatique de Kalaya (Rif Marocain), photo J. Abergel

**Yannick Pépin
Mohamed Sabir
Jean Albergel**

Octobre 2004

ATI « Evolution Climatique et Santé »

1^{er} rapport d'étape UMR 144 LISAH (ex UR 96 AMBRE)

année 2004

Introduction

L'UMR 144 s'est intéressée à cette ATI suite à l'étude réalisée au Sénégal par deux de ses membres (Jean Albergel et Yannick Pépin) sur l'évolution de la borréliose au Sénégal avec les années de sécheresse durant les décennies 1970-80 (J.F. TRAPE & al (1994). J.F. TRAPE & al (1995). J.F. TRAPE & al (1996)).

Dans le cadre de leurs nouvelles activités ; ces deux agents ont proposé de s'intéresser à la composante méditerranéenne de cette ATI.

En concertation avec la coordination, la contribution de l'UMR LISAH consiste :

- Constitution d'une base de données pluviométriques et climatiques sur le Maroc et son interprétation en terme de variabilité du climat.
- Réalisation d'un inventaire des aménagements hydro-agricoles et des nouveaux plans d'eau au Maroc.
- Favoriser les contacts de l'équipe de médecins de l'ATI avec les organismes partenaires du LISAH dans les pays méditerranéens dans lesquels nous travaillons et qui détiennent des données sur la pluviosité et sur les aménagements hydrauliques.

Au cours de l'année 2004, l'UMR LISAH a identifié un partenaire marocain avec qui mener le travail et a confié à Yannick Pépin le soin de collecter les données pluviométriques et les cartes topographiques nécessaires à l'étude des variations spatiales et temporelles des variables du climat (pluviométrie, température et évaporation potentielle).

Ce travail a été réalisé par Yannick Pépin en cours d'une Mission Longue Durée du 29 avril au 24 juillet 2004 consacrée partiellement à ce travail.

Partenariat

1) ENFI partenaire de l'ATI ECS

L'UMR LISAH collabore de longue date avec l'ENFI (Ecole Nationale Forestière d'Ingénieur de Salé).

Le Dr Mohamed Sabir, son directeur est membre de cette unité de recherche et a un partenariat avec l'IRD de longue date (travaux de thèse et stages).

L'ENFI est une institution d'enseignement et de recherche au Maroc, elle forme les cadres marocains du corps de Eaux et forêts et mène des recherches dans le domaine forestier (inventaires et évolutions forestiers et cynégétiques, etc.) et sur les eaux de surface du Royaume. A ce titre, l'ENFI entretient une base de données climatologiques et possède un bon nombre de centres d'intérêts dans la thématique proposée par l'ATI.

L'ENFI s'est révélée intéressée par une recherche sur les maladies vectorielles où les milieux forestiers et / ou aquatiques ont un rôle important. Les maladies transmises par les tiques du gibier ou du bétail sont dans ses champs thématiques de recherche.

Les coordonnées de l'ENFI sont : Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs B.P. 511, Tabriquet, Salé, Maroc.

Site : <http://www.dfc.gov.ma/Pedagogie/Etudes/agricult.htm>

2) Bases de données intéressant l'ATI ECS identifiées au Maroc

Au cours de sa mission longue durée, Yannick Pépin a identifié différentes bases de données chez nos partenaires marocains qui possèdent des banques en pluviométrie, climatologie, hydrologie et données sur les barrages.

La base de données climatologique officielle du Royaume est gérée par la direction de la Météorologie Nationale.

Son Adresse : B.P. 8106 Casablanca Oasis, Maroc.

Téléphone (00 212 0)22 913 297.

La direction de la météorologie a adoptée une politique de tarification des produits et prestations météorologiques et elle facture les coûts de mise à disposition de ses produits (sur recommandation OMM, financièrement presque inaccessible). **La météorologie collecte des données chez les autres organismes et les vend !**

L'ENFI dispose de données partielles de la climatologie du Maroc et nous a autorisé en tant que partenaire du projet scientifique d'utiliser cette base de données pour les premiers traitements.

La DGH (Direction Générale de l'Hydraulique) possède des archives sur les stations pluviométriques et climatologiques qu'elle a géré et sur le régime des cours d'eau et les remplissages des barrages. Mais, son réseau a été transmis au différentes Agences de Bassins qui couvrent régionalement le territoire (cf. carte 1). Il existe une agence par grande région.

Les coordonnées de la DGH sont : Direction Générale de l'Hydraulique, Rue Hassan Benchkroun, Rabat Agdal, Maroc.

tél. : (00 212 0)37 778715, Fax : (00 212 0) 37 778696, e-mail : dgh@mtpnet.gov.ma.

L'ONEP (Office National de l'Eau Potable) gère des banques de données sur la qualité des eaux.

Les coordonnées de l'ONEP : Office National de l'Eau Potable, 28, rue Oqba, Rabat - Agdal, Maroc.

Site : www.onep.ma

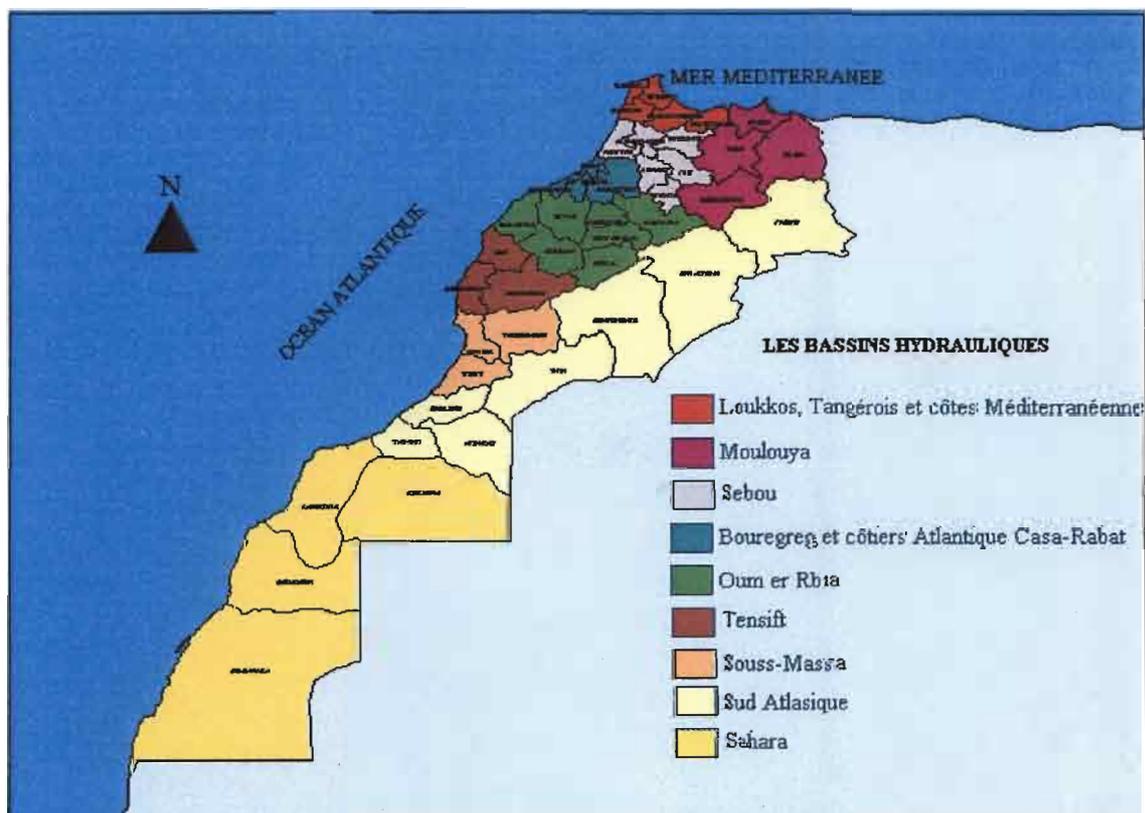
Les données cartographiques sont disponibles au service de la topographie due l'IAV HASSAN II, Rabat . Des cartes géo-référencées y sont disponibles à différentes échelles.

Les coordonnées de l'IAV Hassan II : Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II, BP 6202, 10101 Rabat - Instituts, Maroc.

tél. : (00 212 0)37 771 745, Fax : (00 212 0) 37 778 135.

Site : www.iav.ac.ma

Carte 1 : Agences de bassin du Maroc



Dans un premier temps, nous avons réuni les données climatologiques que nous avons pu obtenir par accord avec notre partenaire et constitué un ensemble de jeu de cartes géo-référencées.

3) La base de climatiques et cartographiques constituée

Cette banque de données est introduite sous HYDRACCESS, logiciel de base de données développé par P. Vauchel (IRD). Les données peuvent être directement extraites en fichiers EXCEL. Nous possédons 145 stations avec des données diverses, elles couvrent une grande partie du Royaume.

Les données mensuelles de pluie ont été récupérées auprès de la DGH et de l'Agence de Bassin Hydraulique du Loukkos à Tétouan. Pour ces stations, nous possédons l'Agence de Bassin sur laquelle elles sont implantées, mais pas forcément les coordonnées géographiques.

Nous avons également obtenus auprès de l'ENFI les pluviométries et données climatiques inter-annuelles sur l'ensemble du Maroc. Pour ces stations, nous avons leur situation géographique, leur altitude et leur distance à la mer. Ces moyennes inter-annuelles concernent :

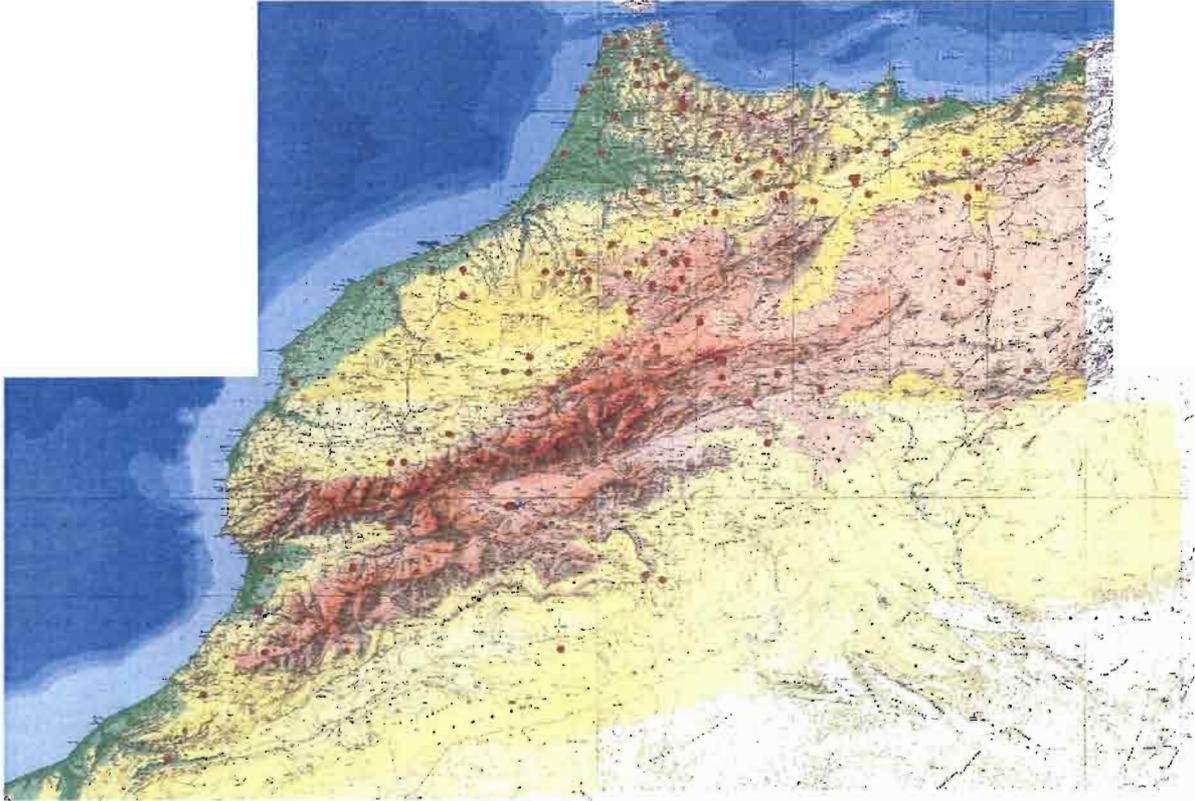
- La pluie moyenne mensuelle (en mm),
- La température moyenne mensuelle (en °C),
- L'évapotranspiration Penmann moyenne mensuelle (en mm).

Nous avons également récupérer la couverture géo-référencée des cartes topographiques du Maroc disponibles auprès du service central de la topographie à Rabat. Les cartes géologiques non géo-références du Rif et du Haut Atlas.

Les données mériteraient d'être homogénéisées et complétées. En particulier, les données plus précises disponibles avec les Eaux et Forêts.

Nous avons réalisé trois inventaires distincts des bases disponibles, le premier concerne les stations avec leur identification dans la base hydro-climatique (annexe 1), le second concerne les données disponibles pour ces stations et enfin le troisième fait le bilan des cartes disponibles. Pour les stations où nous possédons les coordonnées, nous les avons localisées sur une carte géo-référencée sous ARCVIEW. Cette figure nous montre les sites connus (notés en marron sur la carte), nous avons localisé 110 sites de manière précise sur les 145 où nous possédons des données.

Carte 2 : Localisation des points de mesures connu au Maroc



a) Inventaire des stations météorologiques disponibles

Le format de présentation de ces stations est une liste de station avec 6 colonnes :

- Colonne 1 : identifiant de la station dans la banque HYDRACCESS,
- Colonne 2 : nom de la station,
- Colonne 3 : bassin hydrographique,
- Colonne 4 : latitude en degré décimal,
- Colonne 5 : longitude en degré décimal,
- Colonne 6 : altitude en mètres.

C'est l'annexe numéro 1.

b) Inventaire des données existantes en climatologie

Nous l'avons présenté au niveau mensuel et séparé en deux parties : la première concerne la pluie, la seconde les données météorologiques (ETP, Température, etc.). Dans cet inventaire, nous avons 6 colonnes :

- Colonne 1 : identifiant de la station dans la banque HYDRACCESS,
- Colonne 2 : identifiant du capteur, dont nous donnons la liste ci-après,
- Colonne 3 : description du type de mesure correspondante,
- Colonne 4 : date de début des observation enregistrées,
- Colonne 5 : date de fin des observation enregistrées,
- Colonne 6 : valeur inter-annuelle sur la période (le cumul moyen annuel pour la pluie, l'ETP et le rayonnement solaire et la moyenne inter-annuelle pour les températures et les vents).

c) Inventaire des cartes disponibles sur le Maroc

Ces cartes sont sous forme de fichiers JPEG en précisant leur échelle et si elles sont géo-référencées sous format ARCVIEW.

La base de données HYDRACCESS

Nous allons donner un bref rappel de l'organisation de cette base de données. Elle est gérée sous ACCESS 2000 de Microsoft Office®.

Dans notre nomenclature, une station est un site météorologique, climatologique, pluviométrique ou hydrologique. Une station possède plusieurs capteurs.

Les capteurs sont pour une même station les types de mesures qui y sont réalisés : dans une station météorologique, nous avons la pluie, le vent, les diverses températures, l'ensoleillement, etc.

Chaque capteur à un identifiant auquel sont attachés les paramètres suivant :

- Le type de mesure (pluie ou météorologie) ;
- La première lettre de cet identifiant permet de savoir la périodicité observée : I signifie instantané, J signifie journalier, M signifie mois ;
- Pour les lettres suivantes, il a été adopté une nomenclature, pour la pluie :
 - MPint signifie que nous avons qu'une valeur inter-annuelle de la pluie observée sur une période qui varie de 10 à 30 ans selon les stations (nous les avons introduites arbitrairement du 1 janvier au 31 décembre 1980),
 - MPmoi signifie que nous avons une série de mesure mensuelle sur une période qui est précisée,
 - MPm signifie que nos valeurs mensuelles sont issues de valeurs journalières sur une période qui est précisée.
 - Pour les données météorologiques :
 - METPm signifie que nous avons qu'une valeur inter-annuelle de l'ETP observée sur une période qui varie de 10 à 30 ans selon les stations (nous les avons introduites arbitrairement du 1 janvier au 31 décembre 1980),

- MTint signifie que nous avons qu'une valeur inter-annuelle de la température moyenne mensuelle observée sur une période qui varie de 10 à 30 ans selon les stations (nous les avons introduites arbitrairement du 1 janvier au 31 décembre 1980),
- METP signifie que nos valeurs mensuelles sont issues de valeurs journalières de l'ETP sur une période qui est précisée,
- MRays signifie que nos valeurs mensuelles sont issues de valeurs journalières du rayonnement solaire sur une période qui est précisée,
- MRose signifie que nos valeurs mensuelles sont issues de valeurs journalières du point de rosée sur une période qui est précisée,
- MTmoy signifie que nos valeurs mensuelles sont issues de valeurs journalières de la température moyenne sur une période qui est précisée,
- MVen2 signifie que nos valeurs mensuelles sont issues de valeurs journalières du vent à 2 mètres du sol sur une période qui est précisée,
- Mven3 signifie que nos valeurs mensuelles sont issues de valeurs journalières du vent à 3 mètres du sol sur une période qui est précisée,
- MVenD signifie que nos valeurs mensuelles sont issues de valeurs journalières de la direction du vent sur une période qui est précisée (cette mesure est exprimée en degré, zéro étant le Nord),
- MEvap signifie que nos valeurs mensuelles de l'évaporation bac ORSTOM (1 m²) sur une période qui est précisée, dans le cas de Saboun, il s'agit de valeur journalières cumulées.

Cette banque sous un format HYDRACCESS a une taille de 20 Mo et 3 Mo en format ZIP.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Pr. Mohamed SABIR , directeur de l'ENFI, pour sa coopération dans la recherche des banques de données existantes.

Nous remercions également le Pr. abdelaziz Merzouk et son équipe qui a accueilli, à l'IAV, Yannick Pépin pendant sa Mission Longue Durée et a mis à sa disposition un laboratoire et des moyens informatiques.

Nous remercions également Mr Ben Fadel, responsable des barrages à la DGH, pour nous avoir introduit auprès de l'Agence de Bassin Hydraulique du Loukkos et nous a fait savoir où étaient les banques de données DGH.

Nous remercions aussi Mr Mahfoud Jamal, directeur de l'Agence de Bassin Hydraulique du Loukkos, pour nous avoir donné accès aux données.

Bibliographie

J.F. TRAPE, B. GODELUCK, G. DIATTA, C. ROGIER, F. LEGROS, J. ALBERGEL, Y. PEPIN & J.M. DUPLANTIER : The spread of borreliosis in West Africa and its relation to sub-Saharan drought. In International congress of parasitology. Ismir TURKEY. 10-14 October 1994, p. 166.

J.F. TRAPE, B. GODELUCK, G. DIATTA, C. ROGIER, F. LEGROS, J. ALBERGEL, Y. PEPIN & J.M. DUPLANTIER : The spread of borreliosis in West Africa and its relation to sub-Saharan drought. In International symposium Of Bialowieza, POLAND. 28-29 June 1995, p. 17.

J.F. TRAPE, B. GODELUCK, G. DIATTA, C. ROGIER, F. LEGROS, J. ALBERGEL, Y. PEPIN & J.M. DUPLANTIER : Drought and borreliosis in West Africa. The American journal of tropical medicine and hygiene. 54 (3)1996, pp289-293.

Annexes

Annexe 1 : stations du Maroc

Id_Station	Nom	Bassin	Latitude	Longitude	Altitude
A_beni_Matha	Aïn beni Mathar	NO Maroc	34.100	2.200	1010
Agadir	Agadir	Côtier	30.260	9.390	20
Agouim	Agouim	Souss - Dra			1649
Ain_Aicha	Aïn Aïcha	SEBOU	34.500	4.560	250
Ain_Beni_Met	Aïn Beni Methar	NO Maroc	34.100	2.200	1010
Ain_Leuh	Ain Leuh	Bouregreg	33.170	5.230	1440
Ain-Taoujdat	Ain Taoujdat		33.950	5.200	570
Ait_Boujjane	Aït Boujjane	ZIZ			1350
Ait_Moutene	Aït Moutene	Souss - Dra			
Ait_Ouchene	Aït Ouchene	OUM RBIA			1080
Ait_Segmine	Aït Segmine	OUM RBIA			
Ait_Tamlit	Aït Tamlit	OUM RBIA			
Ajdir	Ajdir	Méditerranée Maroc			1030
Al_Hoceima	Al Hoceima	Méditerranée Maroc	35.150	3.570	12
Amaghous	Amaghous	Souss - Dra			650
Amizmiz	Amizmiz	Tensift	31.130	8.140	1005
Amouguer	Amouguer + Mzizel	ZIZ	32.240	4.730	1200
Amsoul	Amsoul	Souss - Dra			860
Anguied	Anguied	Méditerranée Maroc	34.310	3.330	1235
Ansegmir	Ansegmir DRE	NO Maroc			1400
Aoulouz	Aoulouz	Souss - Dra	30.700	8.150	700
Arbaa_Aycha	Arbaa d'Aycha	TANGER			
Asafi	Asafi	Côtier	32.190	9.130	45
Azib_Sultane	Azib Sultane ou Azib Soltane	SEBOU			
Azilal	Azilal	Souss - Dra	31.570	6.350	1420
Azrou	Azrou	Sebou	33.270	5.140	1250
Azzaba	Azzaba	SEBOU			505
Bab_Bouidir	Bab Bouidir		34.100	4.100	1400
Bab_Harchane	Bab Harchane	TANGER			
Bab_Merzouka	Bab merzouka	SEBOU	34.190	4.270	400
Bab_Ounder	Bab Ounder	SEBOU			630
Bab_Taza	Bab Taza	SEBOU	34.220	4.010	900
Bab_Taza2	Bab Taza E&F	Méditerranée Maroc	35.030	5.130	880
Bar_Mraja	Barrage M'Raja	SEBOU			85
Bel_Farah	Bel Farah	NO Maroc	34.060	3.780	1300

Id_Station	Nom	Bassin	Latitude	Longitude	Altitude
Bel_Ksiri	Bel Ksiri	SEBOU	34.570	5.960	16
Beni_Amir	Beni Amir CRAT / BA	OUM RBIA	32.469	6.690	434
Beni_Harchan	Souk T'Nine Beni Harchane	TANGER	33.430	5.530	260
Beni_Mellal	Beni Mellal	Oum Rbia	32.210	6.210	472
Beni_Moussa	Beni Moussa Od Gnaou	OUM RBIA	32.307	6.950	450
Benslimane	Benslimane	Oum Rbia	33.370	7.700	280
Berkane	Berkane	Méditerranée Maroc	34.560	2.220	140
Bouarfa	Bouarfa	Sahara	32.320	1.590	1310
Brge_Edahkal	Barrage H. Eddahkal	ZIZ	31.980	4.460	1130
Casablanca	Casablanca	Côtier	33.370	7.380	60
Charf_Akab	Charf AKab	TANGER			
Chefchaouen	Chefchaouen	Loukkos	35.100	5.140	630
Dar_Chaoui	Dar Chaoui	TANGER			
Dar_Hamra	Dar El Hamra (DRE)	SEBOU	33.220	5.450	1200
Dar_Khrofa	Dar Khrofa	TANGER			70
Dchar_El_Oue	Dchar El Oued	OUM RBIA			690
Debdou	Debdou	Méditerranée Maroc	33.950	4.800	1100
El_Hajeb	El Hajeb		33.420	5.220	1050
El_Jadida	El Jadida	Oum Rbia	33.240	8.240	28
El_Makhazine	Barrage El Makhazine	TANGER	34.950	5.840	60
El_Massira	Barrage El Massirah	OUM RBIA	32.480	7.640	
Erfoud	Erfoud	Souss - Dra	32.270	4.150	823
Errachidia	Errachidia	Ziz	31.560	4.260	1060
Essaouira	Essaouira	Tensift	31.310	9.470	5
Fez	Fez	SEBOU	34.300	5.000	576
Foum_Tilicht	Foum Tilicht	ZIZ			1400
Foum_Zaabl	Foum Zaabel	ZIZ			1230
Guelmim	Guelmim	Souss - Dra	28.980	10.060	250
Guercif	Guercif	Méditerranée Maroc	34.130	3.210	360
Guercif_melo	Guercif Melloullou	NO Maroc	34.250	3.350	332
Idriss_1er	Barrage Idriss 1er	SEBOU	34.160	4.770	200
Ifrane	Ifrane	Sebou	33.320	5.700	1635
Imouzer	Imouzer Kr	Souss - Dra	33.450	5.100	1510
Jbel_Hbib	Jbel Habib	TANGER	35.410	5.910	20
Jbel_Outka	Jbel Outka	SEBOU	34.760	4.770	1000
Jerada	Jerada	Méditerranée Maroc	34.200	2.090	1015
Kalaya	KALAYA	MAHARHAR	35.667	5.750	30

Id_Station	Nom	Bassin	Latitude	Longitude	Altitude
Kenifa_Tarha	Khenifra Tarhat	OUM RBIA	32.940	5.670	830
Kenitra	Kénitra	SEBOU	34.560	6.350	60
Ketama	Kétama		34.350	4.350	1520
Khenifra	Khénifra	Oum Rbia	32.570	5.400	600
Lalla_Chafia	Lalla Chafia	TENSIFT			
Lalla_Takeko	Lalla Takerkoust	TENSIFT	31.360	8.130	550
Larache	Larache	Loukkos	35.120	6.800	20
Layoune	Layoune	O. Al Khatt	28.310	10.420	450
M_Jara	Barrage M'Jara	SEBOU	34.590	5.260	85
Mansour_Edah	Barrage Mansour Eddahki	Souss - Dra	30.910	6.920	1050
Marrakech	Marrakech	Tensift	31.370	8.000	466
Mazguitam	Mazguitam	Méditerranée Maroc	34.300	3.380	800
Mdouar	Mdouar	TANGER			90
Mechra_Edahk	Mechra Eddahk	OUM RBIA			406
Meknes	Meknes	Sebou	33.540	5.330	575
Mel_Oudane	Melg El Oudane	NO Maroc	34.560	3.020	270
Missour	Missour	NO Maroc			875
Moulay_Youss	Barrage Moulay Youssef	OUM RBIA	32.110	6.460	750
Nador	Nador	Méditerranée Maroc	35.100	2.570	5
Nakhla	Barrage Nakhla	Méditerranée Maroc	35.450	5.410	
Nekor	Barrage Nekor	Méditerranée Maroc	35.260	5.340	
Nkouris	N'Kouris	TENSIFT			
Od_Ganou	Od Ganou Tadla	OUM RBIA	32.290	6.700	430
Ouarzazate	Ouarzazate	Souss - Dra	30.930	6.900	1135
Oued_Laou	Oued Laou	Méditerranée Maroc	35.270	5.600	30
Oujda	Oujda	Méditerranée Maroc	34.470	1.560	468
Ouljet_Sulta	Ouljet Es Soltane	SEBOU	33.620	5.860	289
Oulmes	Oulmès		33.260	6.100	1260
Ourt_Zagh	Ourt Zagh	SEBOU			
Pont_Sakha	Pont de Sakha	NO Maroc	34.590	3.320	340
Rabat	Rabat	Bouregreg	34.000	6.580	75
Romani	Romani	TENSIFT	33.330	6.370	390
Romani2	Romani	Tensift	33.330	6.370	390
Saboun	SABOUN	MHARHAR	35.700	5.730	32
Saboun_Sol	Saboun_Sol	MAHARHAR			18
Settat	Settat	Oum Rbia	33.100	7.380	200
Sgate	Sgate	OUM RBIA	31.830	6.680	1150

Id_Station	Nom	Bassin	Latitude	Longitude	Altitude
Si_Slima	Sidi Slimane	Sebou	34.160	5.550	1570
Sidi_Bettach	Sidi Bettach	Sebou	33.350	6.530	410
Sidi_Jabeur	Sidi Jabeur	TENSIFT			195
Smir	Smir	Méditerranée Maroc	35.710	5.370	10
Tabouda	Tabouda	SEBOU			
Tadirhoust	Tadirhoust	ZIZ			1230
Tafraout	Tafraout	Souss - Dra	29.430	8.590	1050
Taineste	Taineste	Méditerranée Maroc	34.490	4.130	1250
Takenfoust	Takenfoust	Méditerranée Maroc			
Talsint	Talsint	Souss - Dra	33.230	2.270	1400
Tamanar	Tamanar	Tensift	31.000	9.400	360
Tanger	Tanger Aéroport	TANGER	35.720	5.910	33
Tanger1	Tanger	TANGER	35.500	5.600	60
Taounat	Taounat	Méditerranée Maroc	34.330	4.380	668
Taourirt	Taourirt	Méditerranée Maroc	34.250	2.540	390
Targuist	Targuist - Barrage Toumouaa	Méditerranée Maroc	34.940	4.320	1010
Targuist1	Targuist	Méditerranée Maroc	34.570	4.190	1020
Taroudount	Taroudount	Souss - Dra	30.280	8.530	255
Tata	Tata	Souss - Dra	29.450	6.370	900
Taza	Taza	Méditerranée Maroc	34.130	4.100	505
Tazarine	Tazarine	Souss - Dra	30.160	5.340	833
Tazougert	Tazouguert	ZIZ	32.100	3.700	1035
Tendit	Tendit	NO Maroc			
Tendrara	Tendrara	Sahara	33.300	2.000	1120
Tetouan	Tétouan	Méditerranée Maroc	35.350	5.220	100
Tiddas	Tiddas		33.350	6.160	527
Tiflet	Tiflet	Bouregreg	33.540	6.190	562
Tinouar	Tinouar	Souss - Dra			1200
Tizi_Ntsli	Tizi N'Tsli	OUM RBIA	32.470	5.770	1000
Tiznit	Tiznit	Souss - Dra	29.420	9.430	225
Tsalat	Tsalat	TENSIFT	31.660	7.520	1000
You_Tchafine	Barrage Youssef Ben Tchafine	Souss - Dra	29.840	9.500	125
Zagora	Zagora	Ziz	30.210	5.520	700
Zaida	Zaïda	NO Maroc	32.830	4.960	1470
Zaouia_Hamza	Zaouia Sidi Hamza	ZIZ	32.430	4.720	1650

Annexe 2 : données disponibles

Station	Capteur	Description	Date Début	Date Fin	Pluie an
PLUIE					
A_beni_Matha	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	246.0
Agadir	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	243.0
Agouim	MPmoi	Pluie	16/08/63	16/12/00	267.5
Ain_Aicha	MPmoi	Pluie	16/09/81	16/12/00	858.2
Ain_Beni_Met	MPmoi	Pluie	16/11/69	16/11/00	191.2
Ain_Leuh	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	753.0
Ain-Taoujdat	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	467.0
Ait_Boujjane	MPmoi	Pluie	16/01/67	16/12/00	134.1
Ait_Moutene	MPmoi	Pluie	16/08/64	16/08/00	165.8
Ait_Ouchene	MPmoi	Pluie	16/11/75	16/12/00	397.5
Ait_Segmine	MPmoi	Pluie	16/01/71	16/12/00	531.1
Ait_Tamlit	MPmoi	Pluie	16/11/73	16/12/00	467.7
Ajdir	MPmoi	Pluie	16/02/78	16/11/00	492.0
Al_Hoceima	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	327.0
Amaghouss	MPmoi	Pluie	16/08/76	16/12/00	270.4
Amizmiz	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	488.0
Amouguer	MPmoi	Pluie	16/02/53	16/12/00	178.0
Amsoul	MPmoi	Pluie	16/03/78	16/12/00	211.6
Anguied	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	160.0
Ansegmir	MPmoi	Pluie	16/03/59	16/11/00	209.2
Aoulouz	MPmoi	Pluie	16/08/66	16/12/00	336.2
Arbaa_Aycha	MPmoi	Pluie	16/09/79	16/02/96	644.8
Asafi	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	361.0
Azib_Sultane	MPmoi	Pluie	16/05/62	16/12/00	474.9
Azilal	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	521.0
Azrou	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	877.0
Azzaba	MPmoi	Pluie	16/09/57	16/12/00	378.7
Bab_Bouidir	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	1195.0
Bab_Harchane	MPmoi	Pluie	16/08/77	16/04/96	867.1
Bab_Merzouka	MPmoi	Pluie	16/10/71	16/12/00	575.6
Bab_Ounder	MPmoi	Pluie	16/12/56	16/11/00	772.0
Bab_Taza	MPmoi	Pluie	16/08/77	16/12/00	1101.2
Bab_Taza2	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	1482.0
Bel_Farah	MPmoi	Pluie	16/11/66	16/11/00	149.3

Station	Capteur	Description	Date Début	Date Fin	Pluie an
Bel_Ksiri	MPmoi	Pluie	16/10/78	16/12/00	445.0
Beni_Amir	MPm	Pluie	16/05/96	16/03/04	271.9
Beni_Harchan	MPmoi	Pluie	16/07/76	16/01/97	889.7
Beni_Mellal	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	516.0
Beni_Moussa	MPm	Pluie	16/05/96	16/03/04	271.9
Benslimane	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	465.0
Berkane	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	362.0
Bouarfa	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	166.8
Brge_Edahkal	MPmoi	Pluie	16/08/75	16/12/00	120.7
Casablanca	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	476.0
Charf_Akab	MPmoi	Pluie	16/08/67	16/04/96	708.8
Chefchaouen	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	1004.0
Dar_Chaoui	MPmoi	Pluie	16/03/92	16/04/96	735.5
Dar_Hamra	MPmoi	Pluie	16/08/84	16/12/00	451.8
Dar_Khrofa	MPmoi	Pluie	16/08/75	16/12/00	783.9
Dchar_El_Oue	MPmoi	Pluie	16/04/69	16/12/00	532.8
Debdou	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	355.0
El_Hajeb	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	666.0
El_Jadida	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	409.0
El_Makhazine	MPmoi	Pluie	16/08/75	16/12/00	629.0
El_Massira	MPmoi	Pluie	16/08/71	16/12/00	184.5
Erfoud	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	100.0
Errachidia	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	142.5
Essaouira	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	269.0
Fez	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	517.0
Fez	MPmoi	Pluie	16/08/78	16/12/00	395.6
Foum_Tilicht	MPmoi	Pluie	16/01/75	16/12/00	196.6
Foum_Zaabl	MPmoi	Pluie	16/04/70	16/12/00	174.3
Guelmim	MPmoi	Pluie	16/07/68	16/07/01	98.4
Guercif	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	105.0
Guercif_melo	MPmoi	Pluie	16/12/66	16/11/00	159.0
Idriss_1er	MPmoi	Pluie	16/01/75	16/12/00	396.0
Ifrane	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	1122.0
Imouzer	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	683.0
Jbel_Hbib	MPmoi	Pluie	16/07/70	16/11/00	704.8
Jbel_Outka	MPmoi	Pluie	16/08/60	16/12/00	1608.2
Jerada	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	259.0

Station	Capteur	Description	Date Début	Date Fin	Pluie an
Kalaya	MPm	Pluie	16/01/69	16/04/03	731.5
Kenifa_Tarha	MPmoi	Pluie	16/08/56	16/12/00	607.2
Kenitra	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	586.0
Ketama	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	1619.0
Khenifra	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	603.0
Lalla_Chafia	MPmoi	Pluie	16/12/71	16/12/00	363.2
Lalla_Takeko	MPmoi	Pluie	16/09/53	16/12/00	267.2
Larache	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	643.6
Layoune	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	92.0
M_Jara	MPmoi	Pluie	16/01/59	16/12/00	600.7
Mansour_Edah	MPmoi	Pluie	16/08/63	16/12/00	107.8
Marrakech	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	241.0
Mazguitam	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	129.0
Mdouar	MPmoi	Pluie	16/07/70	16/11/00	811.3
Mechra_Edahk	MPmoi	Pluie	16/09/68	16/12/00	273.1
Meknes	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	564.0
Mel_Oudane	MPmoi	Pluie	16/07/63	16/10/00	176.9
Missour	MPmoi	Pluie	16/07/62	16/10/00	158.8
Moulay_Youss	MPmoi	Pluie	16/01/69	16/12/00	444.2
Nador	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	329.0
Nakhla	MPmoi	Pluie	16/07/72	16/11/00	711.0
Nekor	MPmoi	Pluie	16/10/77	16/11/00	271.0
Nkouris	MPmoi	Pluie	16/06/74	16/12/00	223.7
Od_Ganou	MPmoi	Pluie	16/08/63	16/08/03	346.2
Ouarzazate	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	113.0
Oued_Laou	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	464.5
Oujda	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	335.0
Ouljet_Sulta	MPmoi	Pluie	16/09/81	16/12/00	404.8
Oulmes	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	601.0
Ourt_Zagh	MPmoi	Pluie	16/02/57	16/12/96	734.6
Pont_Sakha	MPmoi	Pluie	16/08/70	16/11/00	130.5
Rabat	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	516.0
Romani	MPmoi	Pluie	16/08/44	16/12/00	380.7
Romani2	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	420.0
Saboun	MPm	Pluie	16/11/97	16/06/04	838.2
Settat	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	373.0
Sgate	MPmoi	Pluie	16/12/53	16/12/00	576.4

Station	Capteur	Description	Date Début	Date Fin	Pluie an
Si_Slima	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	402.0
Sidi_Bettach	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	399.0
Sidi_Jabeur	MPmoi	Pluie	16/01/68	16/12/00	348.1
Smir	MPmoi	Pluie	16/12/69	16/11/00	674.4
Tabouda	MPmoi	Pluie	16/11/78	16/12/00	633.8
Tadirhoust	MPmoi	Pluie	16/08/61	16/12/00	137.0
Tafraout	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	192.0
Taineste	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	682.4
Takenfoust	MPmoi	Pluie	16/03/78	16/11/00	241.3
Talsint	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	165.3
Tamanar	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	317.0
Tanger	MPmoi	Pluie	16/08/72	16/11/00	714.3
Tanger1	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	814.0
Taounat	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	904.0
Taourirt	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	237.0
Targuist	MPmoi	Pluie	16/08/63	16/01/01	375.0
Targuist1	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	400.0
Taroudount	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	197.0
Taroudount	MPmoi	Pluie	16/08/66	16/12/00	205.5
Tata	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	100.0
Taza	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	672.0
Tazarine	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	120.0
Tazougert	MPmoi	Pluie	16/10/71	16/12/00	110.6
Tendit	MPmoi	Pluie	16/12/73	16/11/00	115.3
Tendrara	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	209.0
Tetouan	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	589.0
Tiddas	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	542.0
Tiflet	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	482.6
Tinouar	MPmoi	Pluie	16/10/76	16/12/00	106.4
Tizi_Ntsli	MPmoi	Pluie	16/08/75	16/12/00	460.9
Tiznit	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	169.0
Tsalat	MPmoi	Pluie	16/02/77	16/12/00	469.4
You_Tchafine	MPmoi	Pluie	16/08/74	16/12/00	140.0
Zagora	MPint	Pluie	16/01/80	16/12/80	74.0
Zaida	MPmoi	Pluie	16/03/64	16/11/00	213.8
Zaouia_Hamza	MPmoi	Pluie	16/09/70	16/08/00	259.5

Station	Capteur	Description	Date Début	Date Fin	Année
METEOROLOGIE					
A_beni_Matha	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	906.5
A_beni_Matha	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.6
Agadir	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	981.5
Agadir	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	24.0
Ain_Leuh	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	793.5
Ain_Leuh	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	15.2
Ain-Taoujdat	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	857.3
Ain-Taoujdat	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.3
Al_Hoceima	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	875.6
Al_Hoceima	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	18.8
Amizmiz	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	785.5
Amizmiz	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	16.1
Anguied	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	744.9
Anguied	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	13.7
Asafi	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	823.9
Asafi	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.5
Azilal	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	698.0
Azilal	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	12.7
Azrou	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	797.2
Azrou	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	15.2
Bab_Bouidir	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	655.7
Bab_Bouidir	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	11.2
Bab_Taza2	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	950.7
Bab_Taza2	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	19.0
Beni_Amir	METP	ETP	16/05/96	16/03/04	1369.2
Beni_Amir	MRays	rayonnement	16/05/96	16/03/04	7044.5
Beni_Amir	MRose	point de rosée	16/05/96	16/03/04	8.0
Beni_Amir	MTmoy	Tmois	16/05/96	16/03/04	19.4
Beni_Amir	MVen2	Vent à 2m	16/05/96	16/03/04	1.03
Beni_Amir	MVen3	vent à 3 m	16/05/96	16/03/04	1.12
Beni_Amir	MVenD	Direction vent	16/05/96	16/03/04	183.1
Beni_Mellal	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	988.5
Beni_Mellal	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	20.3
Beni_Moussa	METP	ETP	16/05/96	16/03/04	1398.6
Beni_Moussa	MRays	rayonnement	16/05/96	16/03/04	6898.5
Beni_Moussa	MTmoy	Tmois	16/05/96	16/03/04	18.9

Station	Capteur	Description	Date Début	Date Fin	Année
Beni_Moussa	MVen2	vent à 2 m	16/05/96	16/03/04	1.20
Beni_Moussa	MVen3	vent à 3 m	16/05/96	16/03/04	1.31
Beni_Moussa	MVenD	direction vent	16/05/96	16/03/04	198.7
Benslimane	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	879.4
Benslimane	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	18.6
Berkane	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	696.1
Berkane	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	12.5
Bouarfa	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	906.5
Bouarfa	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.6
Casablanca	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	804.6
Casablanca	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.0
Chefchaouen	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	830.7
Chefchaouen	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.4
Debdou	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	837.0
Debdou	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	15.8
El_Hajeb	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	796.6
El_Hajeb	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	15.5
El_Jadida	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	819.3
El_Jadida	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.4
Erfoud	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	20.9
Errachidia	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	1007.4
Errachidia	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	19.8
Essaouira	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	913.0
Essaouira	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	19.8
Fez	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	808.9
Fez	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	16.3
Guercif	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	933.0
Guercif	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	18.8
Ifrane	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	646.6
Ifrane	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	11.0
Imouzer	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	673.4
Imouzer	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	12.0
Jerada	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	872.8
Jerada	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.6
Kalaya	MEvap	Evap Bac	01/09/90	01/09/02	1687.1
Kalaya	MTmoy	Tmois	16/01/84	16/07/01	18.1
Kalaya	MVen3	vent moyen	16/01/84	16/01/98	2.55

Station	Capteur	Description	Date Début	Date Fin	Année
Kenitra	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	824.0
Kenitra	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.6
Ketama	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	654.3
Ketama	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	11.3
Khenifra	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	904.8
Khenifra	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.8
Larache	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	882.4
Larache	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	18.1
Layoune	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	891.2
Layoune	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	20.5
Marrakech	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	929.6
Marrakech	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	19.3
Mazguitam	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	798.1
Mazguitam	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	15.2
Meknes	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	837.5
Meknes	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	16.9
Nador	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	838.8
Nador	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.7
Ouarzazate	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	952.9
Ouarzazate	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	18.9
Oued_Laou	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	819.7
Oued_Laou	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	16.1
Oujda	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	840.4
Oujda	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	16.9
Oulmes	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	781.4
Oulmes	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	15.2
Rabat	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	811.9
Rabat	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.0
Romani2	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	725.9
Romani2	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	14.7
Saboun	MEvap	Evap Bac	21/11/97	22/07/04	1556.6
Settat	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	837.3
Settat	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.6
Si_Slima	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	900.2
Si_Slima	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	18.6
Sidi_Bettach	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	874.3
Sidi_Bettach	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	18.6

Station	Capteur	Description	Date Début	Date Fin	Année
Tafraout	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	980.7
Tafraout	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	20.3
Taineste	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	789.2
Taineste	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	15.0
Talsint	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	624.9
Talsint	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	10.4
Tamanar	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	789.9
Tamanar	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.2
Tanger1	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	830.1
Tanger1	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.5
Taounat	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	783.6
Taounat	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	15.7
Taourirt	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	936.8
Taourirt	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	19.1
Targuist1	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	726.4
Targuist1	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	13.8
Taroudount	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	638.8
Taroudount	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	11.2
Tata	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	1167.9
Tata	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	23.9
Taza	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	836.6
Taza	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	16.5
Tazarine	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	1136.5
Tazarine	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	21.6
Tendrara	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	885.9
Tendrara	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	16.6
Tetouan	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	819.5
Tetouan	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	16.9
Tiddas	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	825.1
Tiddas	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	17.0
Tiflet	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	876.5
Tiflet	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	18.1
Tiznit	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	895.6
Tiznit	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	19.9
Zagora	METPm	ETP	16/01/80	16/12/80	1058.0
Zagora	MTint	Tmois	16/01/80	16/12/80	20.9

Annexe 3 : cartes disponibles

Inventaire des cartes topographiques et géologiques du Maroc

Le système d'archivage des cartes géo-référencées est ARCVIEW

Le système de géo-référencement existe :

1) en coordonnées terrestres (Lat en ° et long en °) (degrés décimaux)

2) en coordonnées kilométriques

2 - a) pour les cartes au 1/1 000 000è : système commun pour tout le pays

2 - b) pour les cartes au 1/250 000è : 2 systèmes, un pour le Nord et un pour le Sud

Cartes géo-référencées

Cartes topographiques 1/1 000 000è

Dakhla

Errachidia

Layoune

Marrakech

Rabat

Smara

Cartes géo-référencées

Cartes topographiques au 1/250 000è

Al Hoceima

Berkine

Boufara

Fès

Marrakech

Meknes

Oujda

Rabat

Talsint

Tanger

Taza

Tendrara

Tiznit

Cartes non géo-référencées

Cartes géologiques au 1/200 000è Haut Atlas

Haut Atlas Anoual Bou Anane

Haut Atlas Oriental

Cartes non géo-référencées

Cartes géologiques au 1/50 000è Rif

Assilah

Ksar El Kébir

Larache

Meloussa

Tanger Al Maanzla

Zeghanghane