

DEUXIEME PARTIE :
EXPERIMENTATION

Chapitre V
Présentation de la zone
d'étude

Chapitre IV : Présentation de la zone d'étude

IV.1. Situation géographique

Le périmètre de la mina se trouve dans le bassin inférieur de l'Oued Chélif et couvre une superficie totale de 20000 Ha environ. Il fut créé en 1945 et il est considéré parmi les plus anciens périmètres irrigués de l'Algérie (ANRH, 2003).

La partie centrale du périmètre se trouve dans le Nord de l'Oued Mina, qui coule et se jette dans l'Oued Chélif. La partie Ouest s'étend à gauche et à droite de la route nationale N°4 et comprend le voisinage immédiat de la ville d'El Matmar. La partie Est s'étend à gauche et à droite de la RN°4 et comprend les environs de la ville de Oued Djemaa (Fig.10)

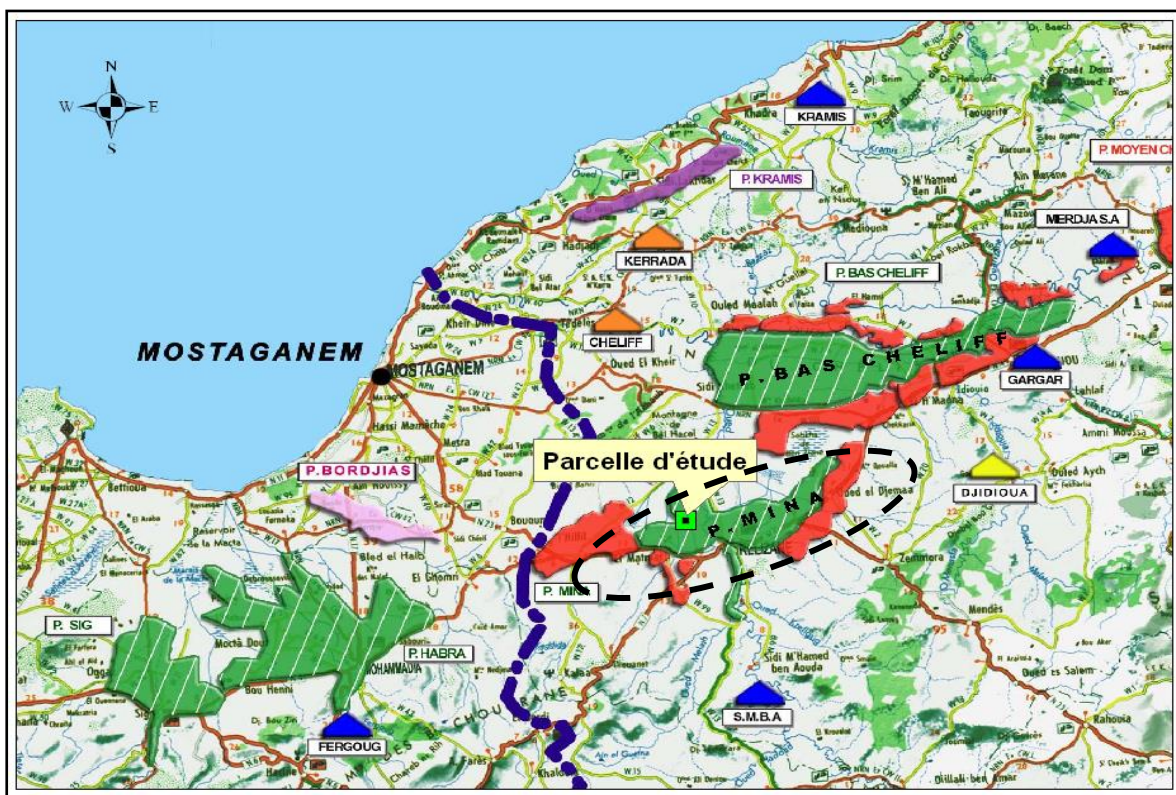


Figure 10. Carte de situation de la plaine de la Mina (Relizane)

IV.2. Synthèse climatique

Pour estimer rapidement l'influence des principaux éléments, divers systèmes sont proposés. Les plus utilisés en région méditerranéenne sont: le diagramme ombrothermique de **Bagnouls et Gaussen** et le climagramme pluviométrique **d'Emberger**.

Ces deux systèmes résument le bioclimat d'une station donnée par trois éléments fondamentaux du climat: précipitations (mm) - températures maximales et minimales (°C)

Les données climatiques dans la présente étude proviennent de la station météorologique de Relizane et couvrent une période de 19 ans allant de 1988 à 2006.

Ces données recueillies concernent les températures maximales M (°C), les minimales m (°C) et les précipitations P (mm).

Concernant l'évapotranspiration potentielle, les valeurs sont celles de l'ANRH qui ont été calculées avec les données de Seltzer.

1) Les précipitations

D'après le **tableau.2**, on remarque que les valeurs des moyennes mensuelles de la pluviométrie indiquent un maximum de sécheresse durant le mois le plus chaud (Juillet) avec une pluviométrie de 01.5 mm, par contre le mois le plus humide est Novembre avec 39.4 mm. La répartition mensuelle des pluies laisse apparaître une répartition irrégulière de celles-ci. En effet, d'après la **figure.12**, 72.5 mm sont enregistrés, au cours de l'automne soit 28.6 % du total, 90.1 mm, en hiver soit 35.6% du total et 80.1 mm, pendant le printemps, soit 31.6 % du total.

Tableau 2. Relevés pluviométriques de la station de Relizane (**Période de 1988 à 2006**)

Station	Relizane (1982-2005)
Code	13505
Coordonnées : X (Lambert en km) Y	304.3 272.2
Altitude (m)	75
Pluie / Année (mm)	253,3

Tableau 3. Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la station de Relizane en (mm) pour la période (1988 – 2006)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	T (mm)
Pluie (mm)	11,9	21,2	39,4	28,4	30,4	31,2	28,8	27,2	24,2	5,3	1,5	3,8	253.3

Tableau 4. Précipitations mensuelles, en (mm), de l'année 2012 de la station de l'INRAA de H'madna, Relizane.

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	T (mm)
Pluie (mm)	0,7	53,2	86,9	12,5	19,4	66,9	15,1	69,3	4,3	0,1	0,0	0,0	328.5

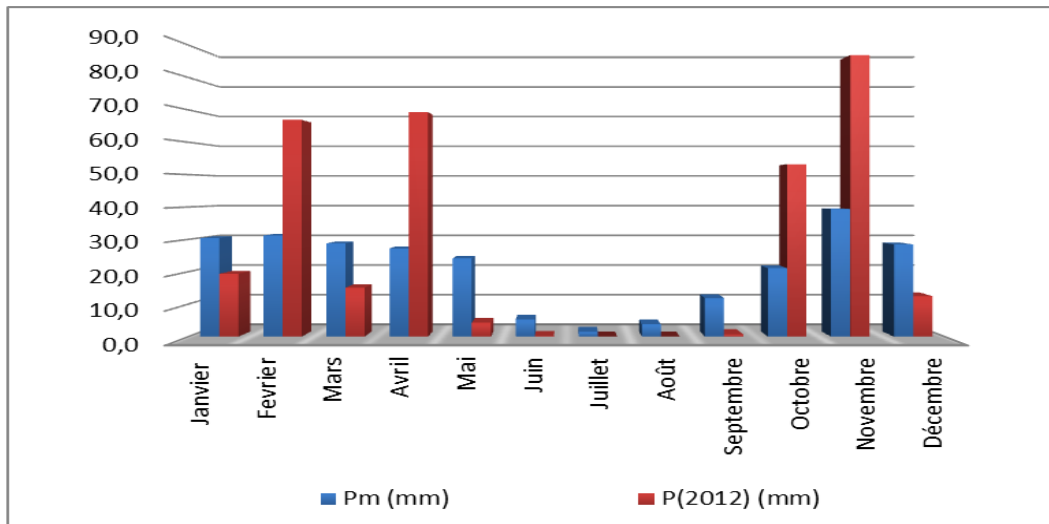


Figure 11. Histogramme des précipitations moyennes mensuelles

- Pm : précipitations moyennes mensuelles (mm) (station de Relizane - 88/2006) ;
- P(2012) : précipitations moyennes mensuelles (mm) de l'année 2012 de la station de l'INRAA, H'madna, Relizane.

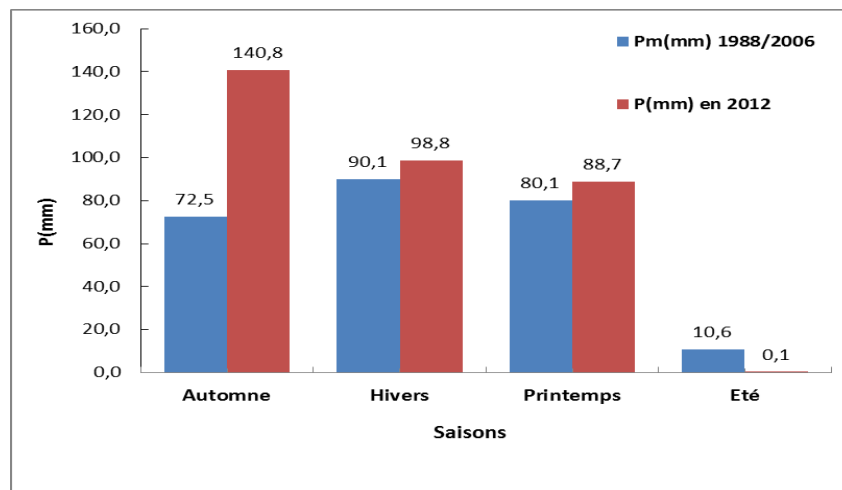


Figure 12. Histogramme du régime saisonnier de la région d'étude

2) Les températures

La caractéristique de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins cinq variables importantes qui sont les moyennes des minimums et des maximums, la moyenne mensuelle, le minimum absolu et le maximum absolu ainsi que l'amplitude thermique.

Des fortes variations saisonnières sont enregistrées entre le mois le plus chaude 38.9 °C, en Juillet, et le mois le plus froid 6.1 °C, en Janvier, ou la moyenne annuelle est de 20 °C (Tab.5)

Tableau 5. Moyennes mensuelles des températures (°C) de la station de Relizane pour la période (1988 – 2006)

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	Moy	M-m
m °C	17	14,5	9	7,7	6,1	6,4	9,4	11,6	15	17	21,1	20,8	13,0	14.3
M °C	32,5	27,1	23,1	19,3	17,2	18,9	23	24,2	30,1	34,7	38,9	38,5	27,3	
Moy °C	24,2	20,8	15,9	13,6	11,6	12,8	16,1	18,5	22,7	25,8	29,6	29,3	20	

- M: moyenne mensuelle des maximums;
- m: moyenne mensuelle des minimums;
- Moy : Moyenne mensuelle.

3) L'évapotranspiration

L'évapotranspiration est très importante au mois d'Août avec 232 mm par contre elle est très faible au mois de Décembre avec 39 mm

Tableau 6. Evapotranspiration potentielle moyenne en mm, établie selon la formule PENMAN (18 ans). (Station ONM de Relizane).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
ETP (mm)	44	60	99	137	174	198	231	232	153	98	55	39	1523

4) Classification du climat

a) Diagramme Ombrothermique de Gaussen et Bagnouls

Le diagramme ombrothermique de **Gaussen et Bagnouls** est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèche et humide de l'année, où sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (**P**) et les températures (**T**), avec **P=2T**.

La **figure.13** porte le Diagramme Ombrothermique de la région de Relizane établi à partir des données pluviométriques et thermiques moyennes mensuelles calculées sur une période de 19ans. D'après ce diagramme, la saison sèche s'étale sur une période de 07 mois, au cours de l'année. La figure.13 montre la courbe des pluies passant au-dessous de la courbe des températures.

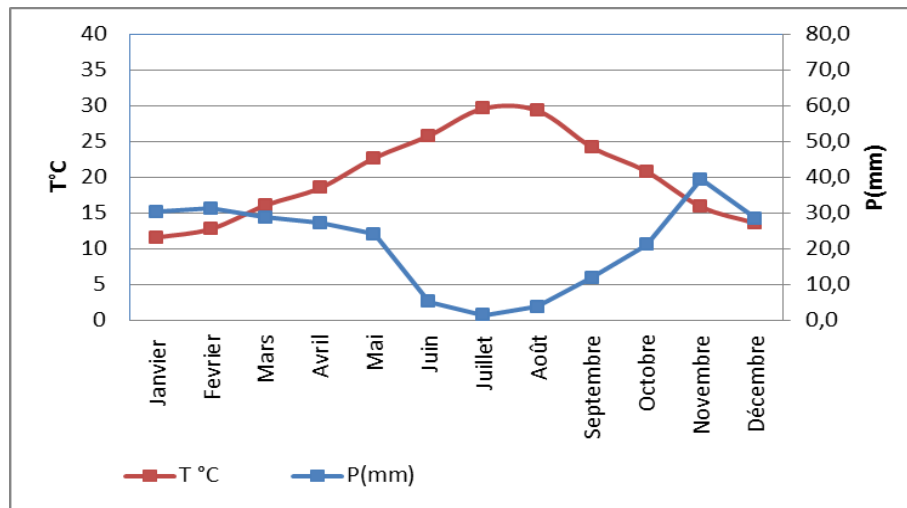


Figure 13. Diagramme ombrothermique de la station de Relizane (1988-2007)

b) Climagramme d'Emberger

Ce climagramme permet, grâce au quotient pluviométrique de **Stewart (Q)** spécifique au climat méditerranéen, de situer une zone d'étude dans un étage bioclimatique.

Ce quotient tient compte des précipitations et des températures est déterminé comme suit :

$$Q = 3.43 \times \frac{P}{M - m}$$

- Q : le quotient pluviométrique d'Emberger ;
- P : Pluviométrie annuelle moyenne en mm = à 253.3 mm
- M : Moyenne maximale du mois le plus chaud = à 38.9°C
- m : Moyenne minimale du mois le plus froid = 6.1°C

Après application de la formule, nous obtenons la valeur de Q égale à 26,5, ce dernier situe Relizane dans l'étage Aride (**Fig.14**).

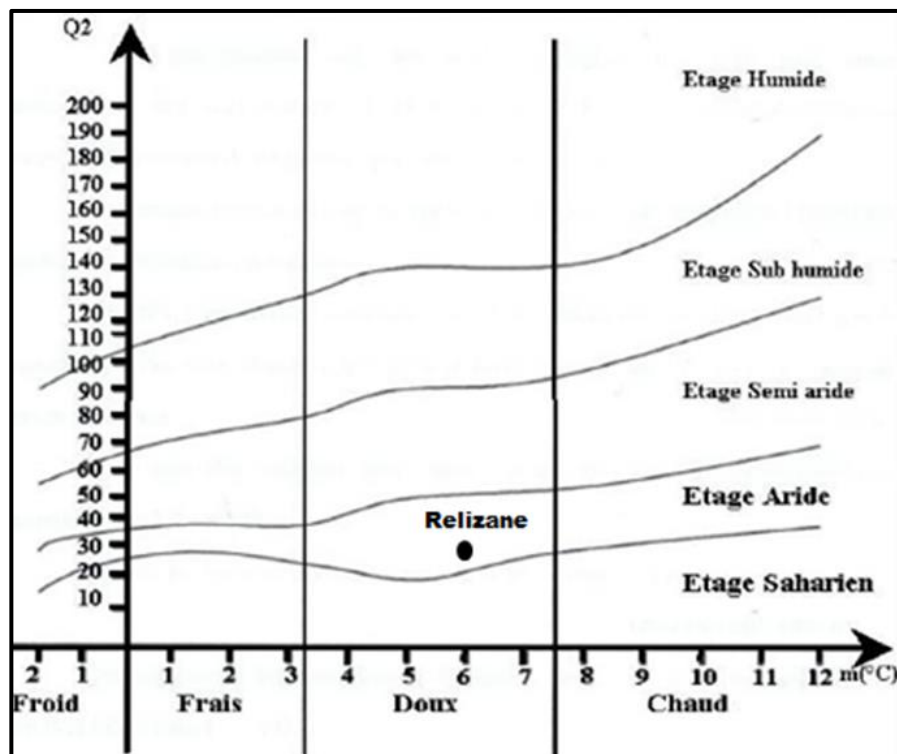


Figure 14. Climagramme pluviométrique d'Emberger pour la station de Relizane (1988- 2006).

IV.2.5. Conclusion

Selon l'analyse climatique, La plaine de la Mina est caractérisée par un climat contrasté, à hiver froid s'étalant de Novembre à Février. Ses caractéristiques essentielles sont : une faible pluviosité annuelle (328.42mm.), irrégulière d'une année à l'autre (du simple au double, 183mm en 1992, 365mm en 2000 et 272 en 2001), une sécheresse estivale de Mars à Octobre, et souffre d'un déficit pluviométrique de 1194.6 mm/an qui confère à l'irrigation un caractère obligatoire. Grâce au quotient pluviométrique d'Emberger ($Q=26.5$) la zone d'étude se situe dans un étage bioclimatique aride.

IV.3. Géologie

La plaine de la Mina est une zone déprimée dominée au sud, à l'est et l'ouest par des massifs montagneux (ANRH, 2003) :

- **Région de Hillil (Yellel) :** Au nord-ouest, elle est entourée par les monts de Belhacel, qui sont formés de grès pliocène et de sables de désagrégation de ces grès. A l'ouest, on trouve un affleurement de grès recouvert d'une croûte calcaire sur le piedmont. Au sud, les monts de Gerbouça sont formés de grès et marne du pliocène.
- **Région de Touila-Khaourara :** A l'ouest les affleurements sont formés de grès pliocène et de marnes grises du miocène. A l'est, la plaine est séparée de la vallée de la mina par des collines formées de grès et de poudingues.

- **Vallée de la Mina :** Au sud et à l'est, la vallée est bordée de massifs érodés de marnes miocènes (du helvétien) à petits cristaux de gypse. A l'ouest la vallée est bordée par des collines de Relizane, formées de grès et de poudingue encroûtés.
- **Région d'Oued Djemâa :** La partie sud-ouest d'Oued Djemâa est bordée par des affleurements de marnes et d'argiles du miocène qui se raccordent à la plaine de Relizane par un glacis de piedmont ancien, recouvert d'une croûte calcaire.

IV.4. Géomorphologie

Du point de vue géomorphologique, la plaine est caractérisée par quatre types de formations géomorphologiques (Ghoul, 1974 ; Ghoul et Peter, 1974). :

- 1) **Les glacis de piedmonts :** Ce sont des formations colluviales de piedmonts s'appuyant sur des versants, de topographie régulière ou peu ondulée, se raccordant, en aval à des formations colluviales ou à des alluvions. Elles sont recouvertes d'une croûte calcaire épaisse et durcie du quaternaire ancien.
- 2) **Les alluvions :** Ce sont des formations déposées par les oueds qui coulent dans la plaine (Hillil, Mina, Malah, Djemâa). Leur texture est variable et est sous la dépendance de la lithologie de l'arrière-pays drainé vers la plaine. Dans les parties basses la texture devient plus argileuse et vers le centre de la plaine, les sols de la rive gauche sont de texture moyenne et deviennent de texture fine et sont mal structurés dans la rive droite. Dans la limite Est, ces formations sont moyennement salées.
 - Certains oueds ont raviné des formations géologiques salées (marnes à gypse miocène du bassin versant de la Mina, massif de gypse du trias du bassin versant de l'oued Malah) qui ont déposés dans certaines zones des alluvions salées ;
 - Ces alluvions salées sont localisées dans la vallée de l'oued Malah, la plaine de Khourara, la vallée de la Mina, et la partie sud de la sebkha de Benziane (action de la nappe phréatique salée dans certaines zones et ravinement de la colline argileuse salée bordant la sebkha de Benziane) ;
- 3) **Les cônes de déjection des oueds :** Les bordures géologiques de la zone d'étude sont ravinées par des petits oueds qui déposent un cône de matériaux à l'aval de texture variable : dans la vallée de la mina et la plaine de oued djemâa, le cône de déjection comporte une texture lourde, alors que dans les zones de Khourara et Yellel, la texture est plus légère. Les couvertures sableuses sont caractérisées par des dépôts sableux épais (plus de 2m) d'origine éolienne qui proviennent des ables de désagrégation des grés pliocènes. La topographie est légèrement ondulée à uniforme. Ces dépôts sont localisés dans la plaine de Yellel au pied du massif de Belhacel.

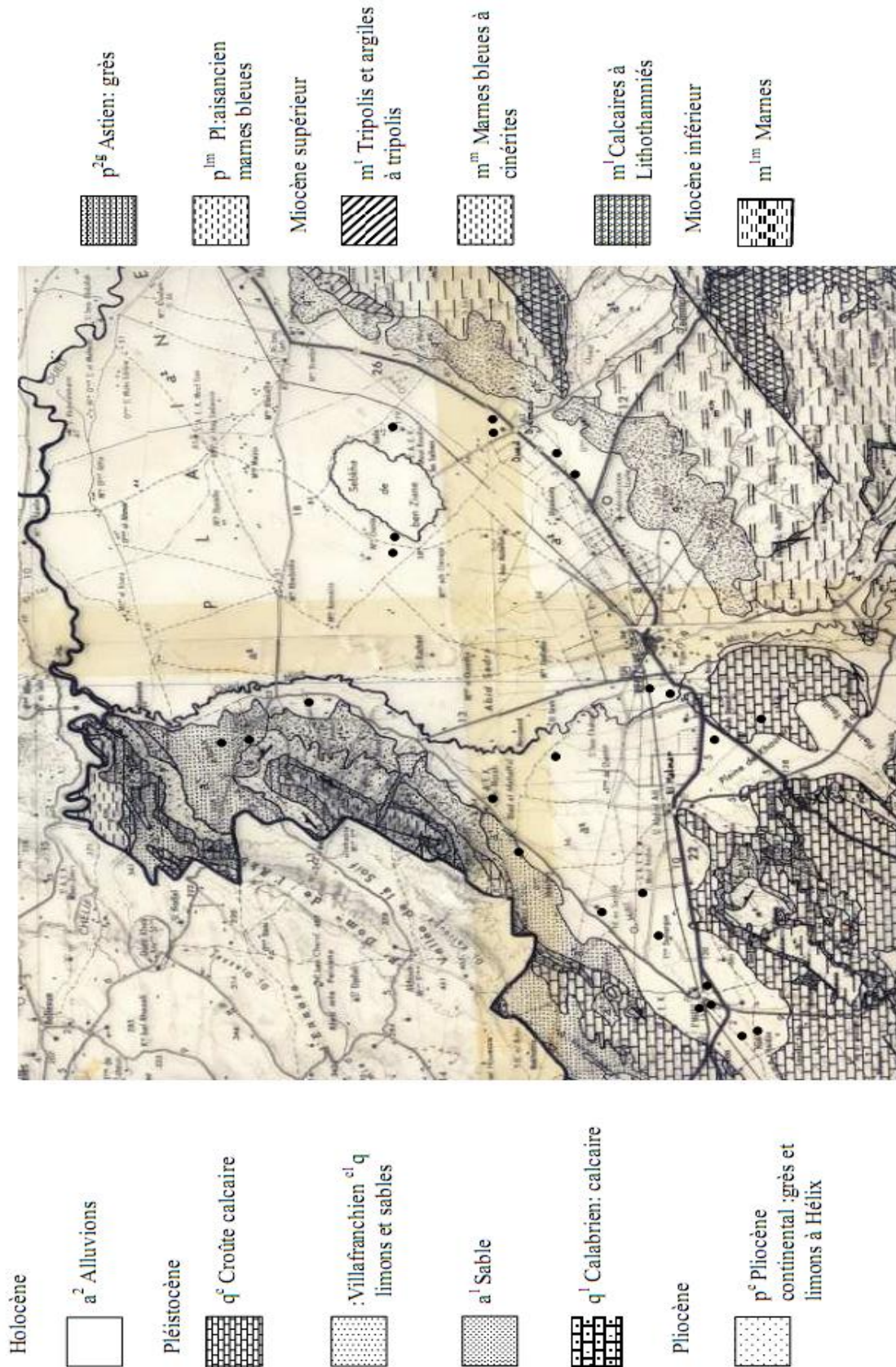


Figure 15. Carte géologique 1/50000 de Relizane (Boualla, 2002)

IV.5. Réseau hydrographique et ressources en eaux

Il existe deux principaux oueds dans la plaine de la Mina : l'oued Yellel à l'est et l'oued Mina au centre qui reçoit un affluent salé au sud du périmètre : l'oued Malah.

Le réseau hydrographique est constitué par l'Oued Mina qui draine les reliefs de l'Ouarsenis et est considéré comme l'un des principaux affluents de l'Oued Cheliff.

La mise en eau du barrage de Sidi M'hamed Ben Aouda en 1978 avec une capacité de 225 Hm³ a permis l'exploitation du potentiel en eaux de surface de l'Oued Mina pour l'irrigation de la plaine de la Mina. Les **tableaux.7 et 8** montrent la salinité et la qualité de l'eau d'irrigation, au niveau de ce barrage, celle-ci se situe entre 1.28 et 2.02 dS/m (de 1990 à 2002) avec une moyenne générale de 1.47 dS/m (0.94g/l de sel).

Ainsi, l'irrigation avec cette eau présente un risque important de salinisation secondaire sur les sols lourds à drainage déficient.

Le tableau montre la qualité de l'eau d'irrigation au niveau du barrage ainsi que le bilan ionique.

Les résultats analytiques montrent que la qualité de l'eau pour l'irrigation est moyenne à médiocre, elle est à utiliser avec précaution et nécessite un drainage avec des doses de lessivage et/ou apport de gypse.

Tableau 7. Salinité de l'eau du barrage de Sidi M'hamed Ben Aouda (Relizane)

Année	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	2001	2002
BSM	1.35	1.39	1.67	2.02	1.28	-	1.28	1.33	1.44	1.64	1.59	1.29	1.3

(ANRH, 2003)

Tableau 8. Qualité de l'eau du barrage de Sidi M'hamed Ben Aouda(Relizane)

Analyses	CL ⁻ meq/l	SO ₄ ²⁻ meq/l	CO ₃ ²⁻ meq/l	HCO ⁻ meq/l	Ca ⁺⁺ meq/l	Mg ⁺⁺ meq/l	K ⁺ meq/l	Na ⁺ meq/l	SAR	CE dS/m	Classe
Décembre 2005	7.6	7.65	0.24	2.2	4.72	6.09	0.19	6.39	2.74	1.71	C3S1

(INSID, 2008).

Le réseau d'irrigation mis en place depuis 1938 est constitué par des canaux à ciel ouvert de différents types. Des moyens financiers importants ont été mobilisés par les pouvoirs publics pour la réalisation de travaux de réhabilitation du réseau d'irrigation et de son extension vers les zones les plus éloignées du périmètre.

Les ressources en eaux souterraines sont représentées par l'existence d'une nappe salée à faible profondeur qui a fait que l'orientation vers l'utilisation de cette ressource n'ayant pas été retenue.

IV.6. Les sols

Du point de vue pédologique, la plaine de la Mina est constituée d'apports alluviaux caractérisés par des terres à structure fine, potentiellement salinisables. Ceux déjà irrigués sont effectivement affectés par la salinité (ANRH, 2003). Selon l'étude menée par l'INSID (2008), les sols affectés par une salinité supérieure à 2 dS.m^{-1} , représentent 75 % de la superficie sur les 6000 hectares prospectés, au niveau du périmètre irrigué de la Mina (Fig.16).

Les sols sont regroupés dans différentes classes pédologiques qui sont : les sols peu évolués, les sols halomorphes, les sols hydromorphes, les sols calcimagnésiques et les vertisols (Ghoul, 1974 ; Ghoul et Peter, 1974) :

A. Classe des sols peu évolués

A.I. Sous classe des sols peu évolués non climatiques

A.I.I. Groupe des sols d'apport alluvial

A.I.I.I. Sous-groupe des sols Modaux

A.I.I.I.1. Série : sols profonds

Ces sols sont localisés, surtout, dans la plaine de Hillil (Yellel) et Mina, en bordure de l'oued. Ils sont poreux avec une structure du sol est peu développée. Leur texture est variable, mais, en général, elle est fine en surface et légère, en profondeur avec des horizons sableux. Dans certaines zones, la texture est grossière sur l'ensemble du profil.

Le taux d'argile, dans les profils, est compris entre 3 et 47%, et celui des sables de 7 à 80%.

Le calcaire total varie de 4 à 33%, la matière organique de 0.9 à 0.36%, le P_2O_5 entre 0.4 et 1.1% et le K_2O entre 2 et 4%.

La capacité d'échange cationique varie de 3 à 23.3 meq/100g de sol et la conductivité électrique varie de 1 à 4.5 dS.m^{-1}

A.I.I.I.2. Série : à pseudo-gley

Ces sols sont situés sur les bourrelets alluviaux de l'oued Mina. Ils sont mal structurés, mais poreux. Ils présentent une texture fine et sont moyennement profonds. La conductivité électrique est de 2 à 4 dS/m.

A.I.I.3. Série : sur sols brun calcaire

Ces sols sont localisés dans la plaine de Yellel. La surface est très limitée. Le sol peu évolué, de texture grossière, recouvre un sol brun calcaire de texture moyenne à 55 cm qui repose sur une croûte calcaire vers un mètre de profondeur. Ce sont des sols faiblement calcaires.

A.I.I.4. Série : sur sol hydromorphe

Cette série de sol est localisée dans la région de Yellel, au centre de la plaine, dans une zone déprimée. Leur structure est moyenne, en surface et devient grossière en profondeur.

Le taux d'argile est de 31 à 51% et le taux de calcaire de 18 à 32%.

Ils présentent une conductivité électrique est inférieure à 1 dS.m^{-1} (jusqu'à 80 cm de profondeur) et atteint 2.5 dS.m^{-1} (de 80 à 120 cm).

A.I.I.5. Série : sur sol halomorphe

Ils sont localisés dans la vallée de la Mina, en bordure de l'oued. Ce sont des alluvions récentes qui ont recouverts un sol halomorphe, sur une épaisseur qui varie de 55 à 73 cm.

Leur texture est légère avec un taux d'argile variant de 16 à 48 % et un taux d'argile plus limon de 25 à 79 %. Le taux de calcaire est de 16 à 23% et de la matière organique de 0.31 à 0.8 %.

La conductivité électrique est inférieure à 2.7 dS.m^{-1} (entre 0 et 50cm) et varie de 3.8 à 14 dS.m^{-1} (entre 50 et 120cm).

A.I.I.II. Sous-groupe des sols modaux à faciès verticale**A.I.I.II.1. Série : Sols profonds**

Ils sont localisés dans la plaine de Yellel. Ils sont caractérisés par une structure polyédrique moyenne à grossière mal développée. Leur texture est très fine avec un taux d'argile de 29 à 55% et un taux d'argile plus limons de 58 à 77%. Le taux de calcaire est de 18 à 34%.

Leur conductivité électrique est inférieure à 1 dS.m^{-1} (0 à 50 cm) et varie de 1 à 3.2 dS.m^{-1} (50 à 120 cm).

A.I.I.III. Sous-groupe des sols à pseudo-gley**A.I.I.III.1. Série des sols profonds**

Dans ce cas, l'hydromorphie apparaît vers 50 cm. Le sol est très poreux et sa texture est moyenne avec des lentilles sableuses en profondeur.

Le taux de calcaire est de 14 à 21 % et la conductivité électrique est inférieure à 2 dS.m^{-1} .

A.I.I.IV. Sous-groupe des sols à pseudo-gley**A.I.I.IV.1. Série : Sols profonds**

Ils sont localisés dans la région de Yellel, dans les zones basses et dans les cônes de déjection des autres plaines. Ils sont très lourds avec une structure polyédrique grossière ou en plaquette

avec des facettes lissées. Ils sont très compacts et faiblement poreux et à l'état sec, ils présentent des fentes de dessiccations.

Le taux d'argile varie de 31 à 84 % avec un taux de sable de 4 à 16 %. Le calcaire varie de 18 à 27% et la matière organique de 0.6 à 1%.

Leur conductivité électrique est inférieure à 2.2 dS.m⁻¹ et le pH est de 7.7 à 7.9, avec une CEC variant de 9.8 à 27 meq/100g.

A.I.IV.2. Série : sur sol brun calcaire vertique

Ils sont de même que les sols de la série précédente. Ils sont mal structurés et leur texture est fine. Ils recouvrent un sol brun calcaire très argileux (plus de 50% d'argile à 50 cm), avec une accumulation de calcaire sous forme d'amas en profondeur.

Le taux d'argile varie de 37 à 40%. Ils sont calcaires et faiblement salés.

A.I.IV. Sous-groupe : halomorphe

A.I.IV.1. Série : Sols profonds

Ils sont localisés dans la plaine Touila khaourara, Mina et Yellel à la limite de la zone salée.

Leur texture est fine et leur structure est polyédrique fine à moyenne et devient grossière, à partir de 50 cm, parfois vertique avec des caractères d'hydromorphie. Dans certaines zones, ils présentent une accumulation de calcaire sous forme d'amas pulvérulents.

Le taux d'argile est de 35 à 40% et le calcaire est de 19 à 29%.

Leur conductivité électrique varie de 1.2 à 5.9 dS.m⁻¹(de 0 à 50 cm) et de 3.2 à 15 dS.m⁻¹(de 50 à 120 cm).

A.I.IV. Sous-groupe : vertique halomorphe

A.I.IV.1. Série : Sols profonds

Ils sont situés dans la plaine de Yellel, et surtout dans la plaine de Khaourara. Ils présentent une structure vertique et sont moyennement salés ou alcalisés. Leur texture est très fine, surtout dans les horizons de surface. Ils sont faiblement poreux.

Le taux d'argile est de 38 à 58% avec un taux de calcaire de 14 à 24 %. La conductivité électrique varie de 1 à 3 dS.m⁻¹(de 0 à 50cm) et 2.5 à 4.9 dS.m⁻¹(de 80 à 120 cm).

B. Classe des sols calcimagnésiques

B.I. Sous classe des sols carbonatés

B.I.I. Groupe des rendzines

B.I.I.1. Série : sols profonds

Ce sont des sols bien structurés, de texture moyenne, assez riches (1.2% de matière organique de 0 à 50cm). Ils reposent sur une croûte ou encroûtement calcaire (parfois nodulaires) sur 50 cm. Leurs horizons de surface sont souvent riches en inclusions (cailloux)

B.I.II. Groupe des sols bruns calcaires**B.I.II.I. Sou –groupe : modaux****B.I.II.I.1. Série : sols profonds**

Ce sont les meilleurs sols de la Mina. Ils sont localisés dans les plaines d'oued Djemaa et Yellel.

Ils sont assez riches et profonds ; leur structure est grenue à polyédrique fine, leur texture est fine en surface à moyenne, en profondeur. Ils sont très poreux.

Leur taux d'argile varie de 11 à 35%. Le calcaire varie de 12 à 36% et la matière organique de 0.2 à 1.7%.

Leur conductivité électrique est inférieure à 2 dS.m^{-1} (0 à 80cm) et varie entre 0 et 4 dS.m^{-1} (80 à 120 cm). Le pH varie de 7.6 à 8.

La CEC de ce type de sol varie de 8.8 à 23.8 meq/100g, le P_2O_5 de 0.56 à 1.4% et le K_2O de 4 à 8%.

B.I.II.I.2. Série : halomorphes en profondeur

Ce sont les mêmes sols que la série précédente, mais ils présentent des caractères de salure à partir de 80 cm.

La conductivité électrique est inférieure à 2 dS.m^{-1} (de 0 à 80cm) et de 4 à 9 dS.m^{-1} en profondeur.

B.I.II.I.3. Série : à accumulation calcaire

Ce sont des sols à horizon d'accumulation de calcaire sous forme de nodules ou d'amas à partir de 50cm de profondeur.

Ils sont assez riches et bien structurés avec une texture moyenne. Le taux d'argile est 25 à 46%. Le calcaire est inférieur à 11% (0 à 25cm) et supérieur à 19% (> 50cm) avec un pH variant de 7.7 à 7.9. Le taux de matière organique est supérieur à 1% (0 à 50cm) et de 0.3% à partir de 50cm.

La conductivité électrique est très faible.

B.I.II.I.4. Série : à accumulation calcaire

Ces sols sont localisés dans la plaine de Yellel et présentent une extension limitée. Le sol brun calcaire repose sur un sol vertique vers 50cm de profondeur. La texture est fine sur les 50 premiers centimètres ; elle est équilibrée dans le sol vertique.

Le taux d'argile varie 27 à 44%, avec un taux d'argile plus limons variant entre 41 et 52 %. Le taux de calcaire est de 7 à 25%. Alors que la conductivité électrique est inférieure à 1.4 dS.m^{-1} .

B.I.II.1.5. Série : sur encroûtement (encroûtement de nappe)

Ces sols sont identiques à ceux de la série précédente sauf qu'ils ont un encroûtement calcaire variant entre 40 et 90cm. Ils sont localisés dans le centre de la plaine de Yellel, le long de la voie ferrée.

Leur structure est grenue, en surface à polyédrique fine en profondeur. La texture est moyenne à fine.

B.I.II.II. Sous-groupe des sols vertiques**B.I.II.II.1. Série des sols profonds**

Ces sols sont localisés dans la plaine de l'Oued Djemaa. Ils sont caractérisés par une structure verticale et texture fine à très fine. Leur porosité est faible et la texture varie de 32 à 57 %.

Le calcaire varie entre 9 et 36% et la conductivité électrique est inférieure à 1.5 dS.m^{-1} (0 à 80 cm) et entre 0.7 à 4.6 dS.m^{-1} (80 à 120 cm).

B.I.II.III. Sous-groupe des sols halomorphes**B.I.II.III.1. Série : sols profonds (ou accumulation calcaire en profondeur)**

Ces sols sont localisés dans la plaine de la Mina et Oued Djemaa, leur texture est fine et leur structure est grenue, en surface, à polyédrique fine à grossière, en profondeur.

Le taux d'argile varie entre 30 à 45%, avec un taux d'argile plus limons fins variant entre 51 et 70%. Le calcaire varie entre 13 et 22% et la matière organique de 0.4 à 1.4%.

Leur CEC varie de 15 à 27 meq/100g. Alors que leur conductivité électrique est inférieure à 1.4 dS.m^{-1} (0 à 50 cm) et varie de 2 à 5.4 dS.m^{-1}

B.I.II.III.2. Série : à encroûtement de nappe

Cette série est localisée dans la région de Yellel, le long de la voie ferrée, sur une faible surface. L'encroûtement qui est à 83 cm repose sur une croûte de nappe à 118 cm.

Le taux de matière organique varie entre 1.1 et 1.9 % et la conductivité électrique croit de 1.6 dS.m^{-1} , en surface, à 7.7 dS.m^{-1} , en profondeur.

B.I.III. Groupe des sols bruns calciques**B.I.III.I. Sous-groupe des Rendzines brunifiées modales****B.I.III.I.1. Série : sur croûte**

Sols peu épais reposants sur une croûte calcaire à une profondeur inférieure à 30cm.

C. Classe des Sols Isohumiques**C.I. Sous classe des sols Marrons à complexe saturé****C.I.I. Groupe des sols Marrons Isohumiques****C.I.I.I. Sous-groupe : modal (à faciès recalcarifié)**

C.I.I.I.1 Série : Profonds

Ils sont localisés dans les plaines. Ils sont riches bien structurés et profonds. Leur taux en matière organique est de 1.2 à 1.8 %, en surface, et 0.4 à 0.6 %, en profondeur. Leur CEC est de 10 à 26 meq/100g.

Leur taux de calcaire est de 2 à 33%. Dans certains sols, les horizons de surface sont recalcarifiés par les labours profonds ou par les eaux de ruissellement.

C.I.I.I.2. Série : à accumulation calcaire

Ces sols sont identiques à la série précédente, sauf qu'ils présentent un horizon d'accumulation calcaire sous forme de nodules et d'amas à une profondeur variant de 50 à 115cm.

C.I.I.I.2. Série : à encroûtement calcaire

Ils ont un encroûtement calcaire le plus souvent très friable ou un encroûtement à nodules sur 45 à 85 cm. Ils sont bien structurés et leur texture est moyenne.

Le taux de matière organique est 1 à 1.3 % et la CEC varie entre 12 et 18 meq/100g.

D. Classe des sols halomorphes**D.I. Sous classe des sols halomorphes à structure dégradée****D.I.I. Groupe des sols à alcalis****D.I.I.I. Sous-groupe : moyennement ou peu salins****D.I.I.I.1. Série : sols profonds**

Sols localisés dans les plaines de la Mina, Touila, Khaourara, et, au sud de la Sebkha de Benziane.

Leur structure est dégradée et leur texture est très fine (41 à 53% d'argile), lorsqu'ils sont situés, au centre des plaines ; à proximité de l'Oued, la texture devient plus légère (25% d'argile). Le taux argile plus limons fin varie entre 71 et 90%. Alors que le taux de sable est inférieur à 12%.

La conductivité électrique varie entre 2 et 9 dS.m⁻¹(0 et 50 cm) et entre 5 et 18 dS.m⁻¹(50 à 120 cm).

E. Classe des sols hydromorphes**E.I. Sous classe des sols hydromorphes peu humifères****E.I.I. Groupe des sols à pseudo-gley****E.I.I.I. Sous-groupe des sols à pseudo-gley halomorphes**

E.I.I.I.1. Série : Profonds

Ces sols sont localisés dans la plaine de la Mina à la limite des sols halomorphes. L'hydromorphie remonte jusqu'en surface. La texture est très fine (argile > 47 %). La conductivité électrique est de 5 dS.m⁻¹ (de 0 à 70cm) et de 9 dS.m⁻¹ (de 70 à 150 cm)

E.I.I.I.2. Série : à nappe

Ces sols sont situés dans la zone est de la plaine de Yellel. La nappe est à une profondeur de 85cm. Sa formation est due aux irrigations abondantes et à une absence de réseau de drainage.

IV.7. Occupation du sol

L'agriculture dans le périmètre est très diversifiée. Les cultures pratiquées sont les céréales, les fourrages, le maraîchage, l'arboriculture (agrumes, olivier, grenadier et autres fruitiers).

Les superficies irriguées dans le périmètre se situent autour de 3856 Ha qui se répartissent entre les différentes spéculations pratiquées (**Tab.9**).

Tableau 9. Répartition des superficies irriguées entre les différentes spéculations pratiquées

Spéculations	Superficies (Ha)
Agrumes	2772
Oliviers	396
Arbres fruitiers	160
Fourrages verts	50
Pépinières	58
Maraîchages	100
Tomate industrielle	20
Artichaut	250
Pomme de terre	50
Total	3856

(INSID, 2008)

Les sols très salés abandonnés sont couverts par une végétation halophyte dont la densité de recouvrement est très variable dans l'espace et dans le temps.

Le **tableau.10** et la **figure.17** montrent la répartition de la superficie de l'occupation du sol du sol, au niveau du périmètre, sur une superficie de 6000 Ha (**INSID, 2008**).

Tableau 10. Répartition de l'occupation du sol, dans le périmètre de la Mina, sur 6000 Ha (INSID, 2008)

Occupation du sol	Superficie (%)
Agrumes et arbres fruitiers	33
Oliviers	8
Céréales / Jachère	46
Maraîchages	4
Pépinières	1
Végétation naturelle (halophyte)	7
Total	Sur 6000 Ha

Tapez une équation ici. **IV.8. Conclusion**

Le milieu physique doit son originalité à la combinaison d'un relief en cuvette, d'un climat à sécheresse saisonnière accentuée, d'eaux courantes peu abondantes, de terres parfois salées et d'une végétation d'halophytes couvrant certaines zones de la plaine.

Ces conditions naturelles défavorables à la mise en valeur agricole a conduit les pouvoirs publics à suppléer à l'insuffisance des précipitations par l'installation d'un réseau d'irrigation, alimenté à partir du barrage de Sidi M'Hamed Benaouda.

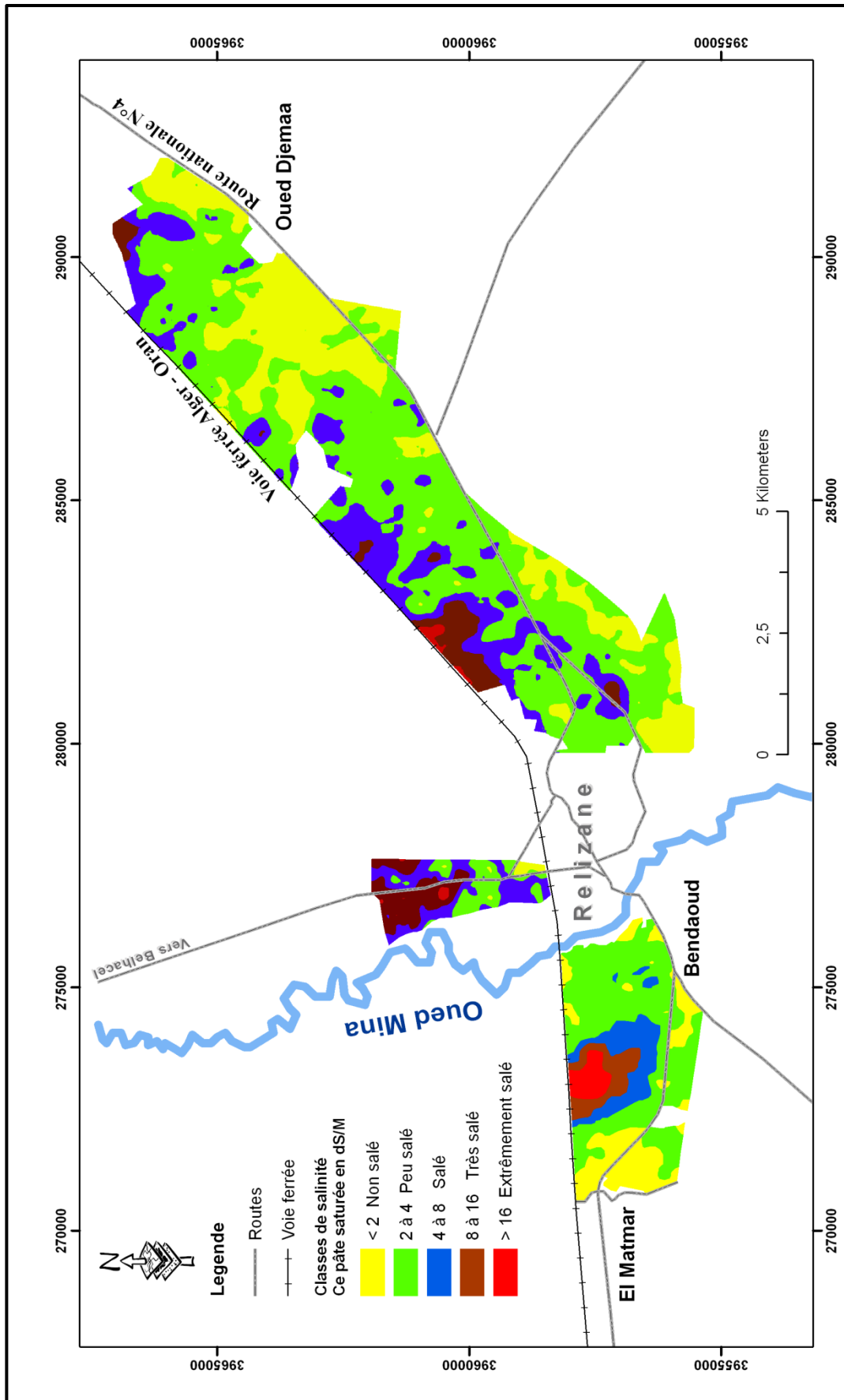


Figure 16. Carte de salinité des sols du périmètre irrigué de la Mina sur 6000 Ha (INSID, 2008)

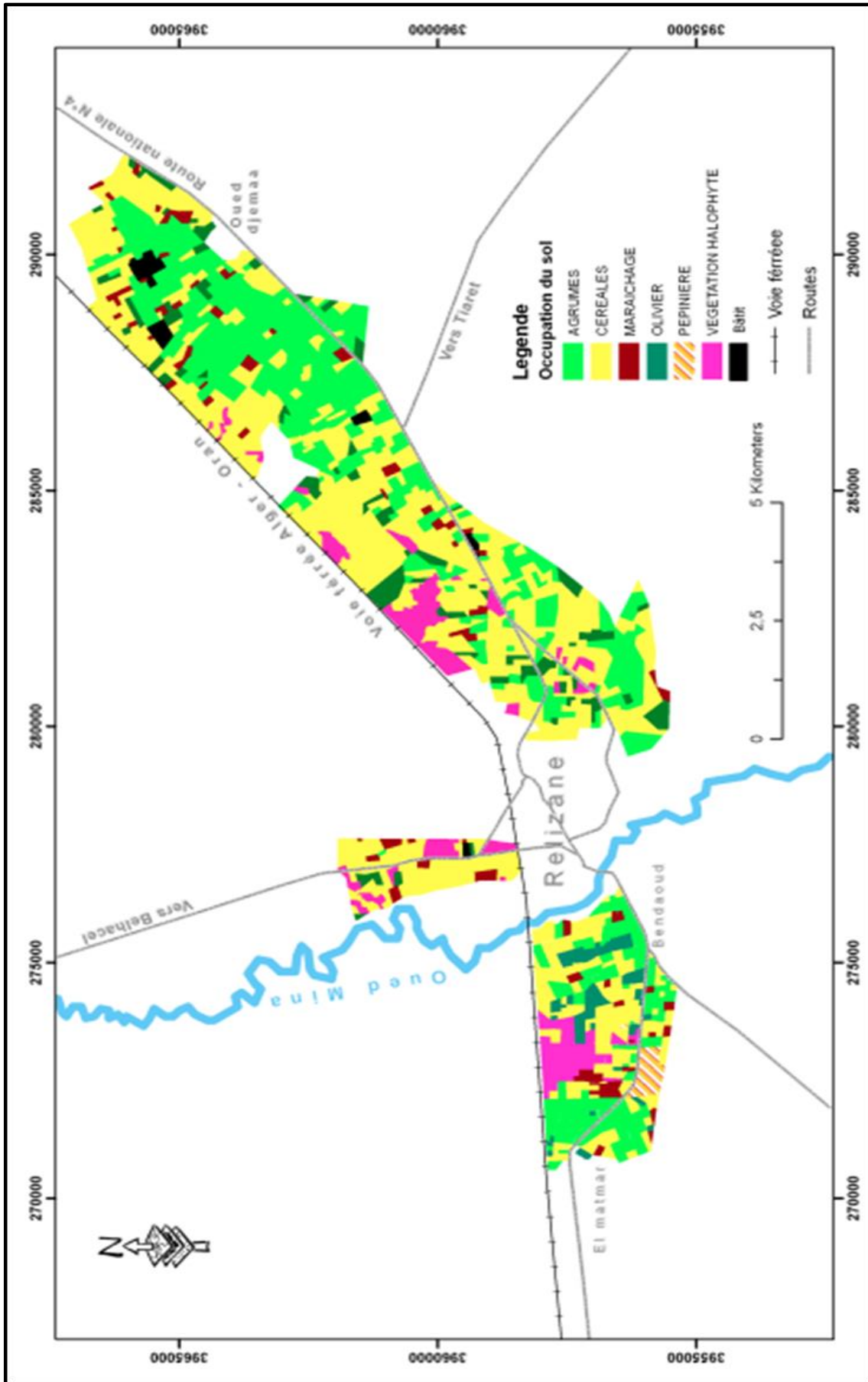


Figure 17. Carte d'occupation des sols du périmètre irrigué de la Mina sur 6000 Ha (INSID, 2008)