

Chapitre VII. RESULTATS ET DISCUSSIONS

La méthodologie appliquée nous a permis d'avoir des résultats que nous allons discuter dans ce chapitre.

Les caractéristiques du BVM sont citées, résultats de traitement des données géologiques, hydrographiques et géographiques. Les résultats et discussions sur les analyses chimiques des sols et l'ensablement traité spatialement et temporellement.

Egalement, les entretiens avec certaines personnes nous ont permis de mieux savoir la plaine de Marovoay. Les informations obtenues concernent généralement les données statistiques de la rizière et les infrastructures agricoles existants (étendue de la plaine, les barrages, les ouvrages de transports, etc.).

VII.1 Le Bassin Versant de Marovoay

VII.1.1 Caractéristiques géométriques du Bassin Versant de Marovoay

Le BVM a une superficie totale d'environ $S_{BVM} = 294\,570$ ha. Son périmètre est $P = 321\,322$ m (321 Km). Calcul de l'indice de Graveluis K_G après les valeurs données par ArcGIS :

$$S_{BVM} = 294570 \text{ ha} = 2945,7 \text{ Km}^2$$

$$P = 321,322 \text{ Km}$$

En utilisant la relation (1), on obtient l'indice de Graveluis K_G :

$$K_G = \frac{P}{2\sqrt{\pi S_{BVM}}} = \frac{321,322}{2\sqrt{3,14 \cdot 2945,7}} = 1,67$$

Cette valeur indique que le BVM a une forme allongée ($1.5 < K_G < 1.8$). Elle favorise, pour une même pluie, les faibles débits de pointe de crue, ceci en raison des temps d'acheminement de l'eau à l'exutoire plus importants. Mais ceci dépend également du relief (la pente) du bassin.



Figure 25: Forme du BVM

VII.1.2 Relief du Bassin Versant de Marovoay

Généralement, le bassin de Marovoay a une morphologie plane et basse dont la majeure partie de sa surface n'atteint pas 50m, c'est pourquoi on l'appelle la plaine de la Basse Betsiboka. Sur la carte, c'est dans la partie colorée en bleu que la plaine et la rivière de Betsiboka se trouvent. Les deux cartes de la figure 26 et 27 sont complémentaires pour la compréhension de la morphologie du BVM.

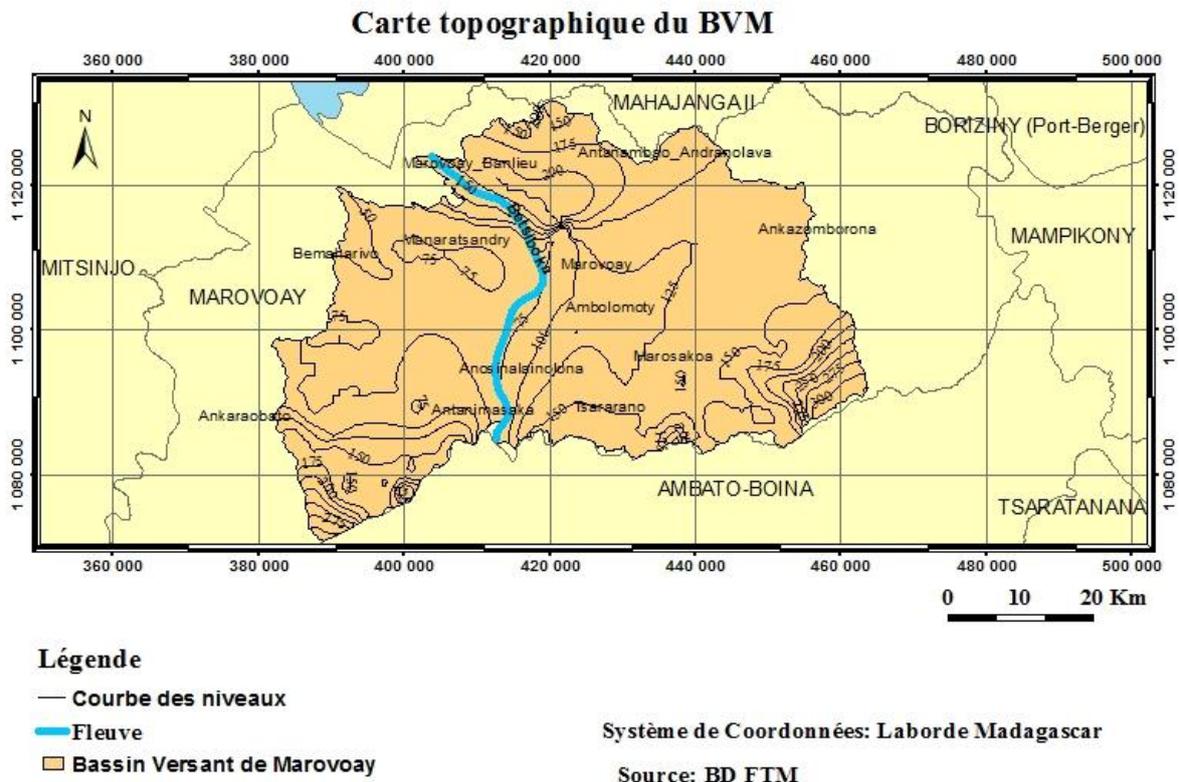


Figure 26: Topographique du BVM

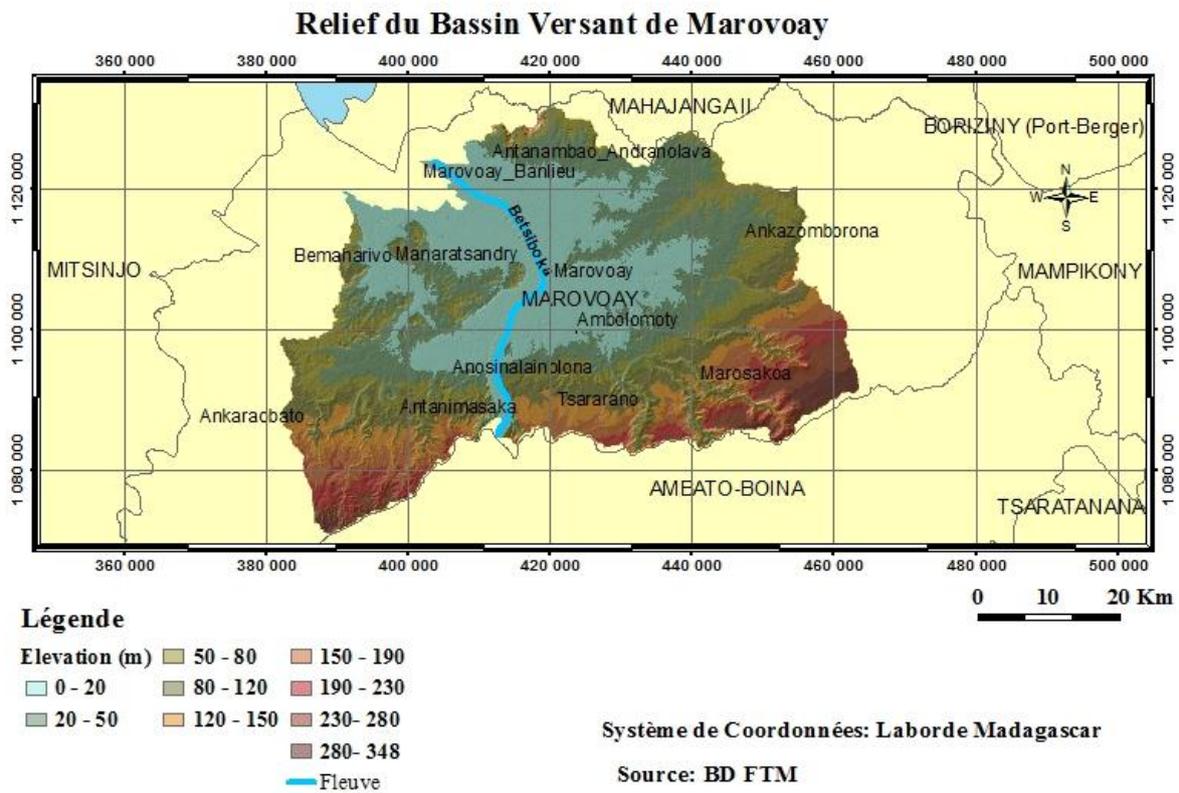


Figure 27: Relief du BVM

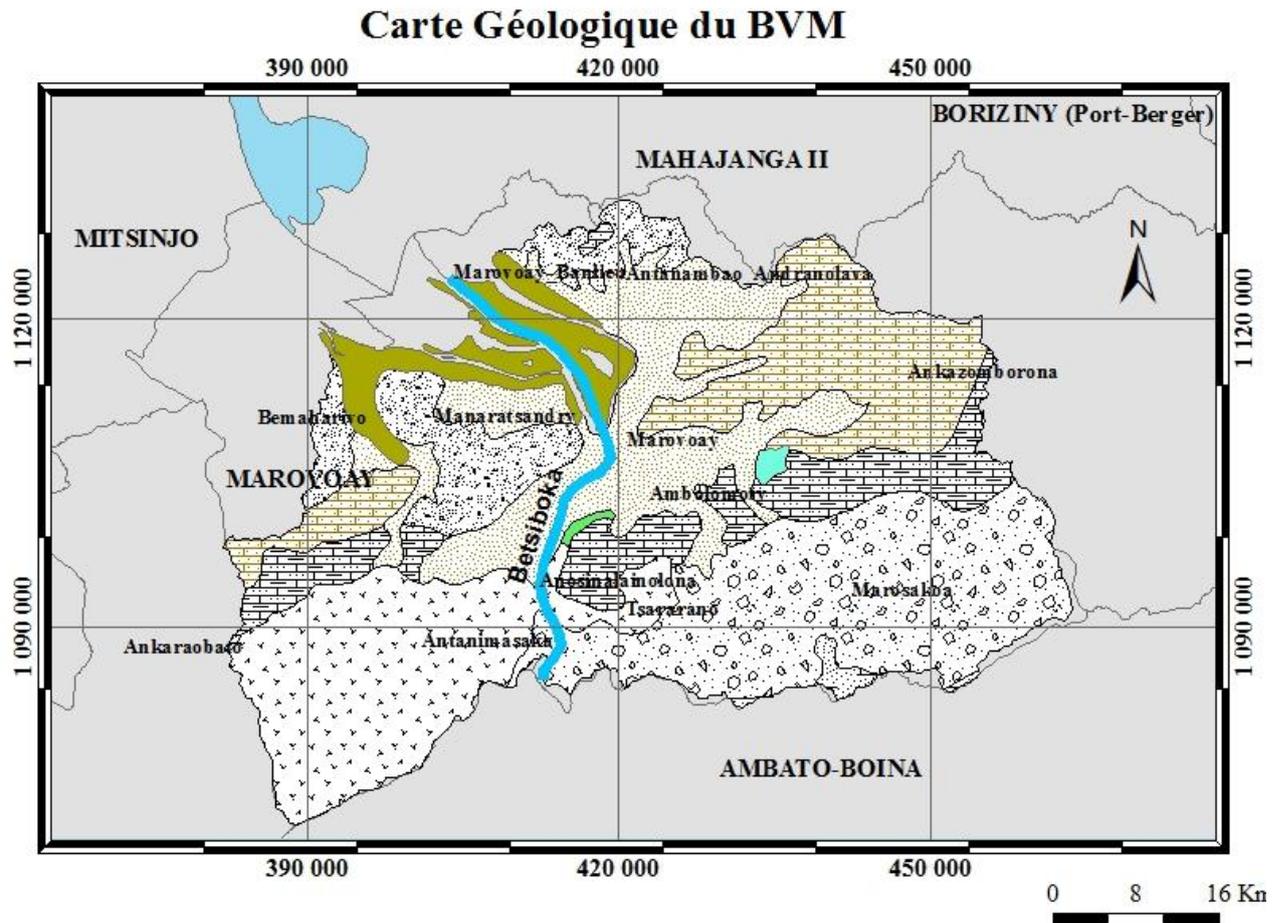
VII.1.3 Géologie et Pédologie du Bassin Versant de Marovoay

Dans le cadre de cette étude, l'élaboration de la carte géologique du BVM est utile pour les analyses, de savoir les formations en amont et en aval du bassin.

Voici donc la carte qui résume la formation géologique du BVM, obtenue à partir du traitement avec le logiciel SIG ArcGIS 10.2.2.

Sur la carte, par rapport à la carte géologique du district, on remarque que certaines formations du District de Marovoay n'appartiennent pas au BVM. Ce sont les grès glauconieux et grès grossiers à stratifications entrecroisées, argiles ferrugineuses, argiles sableuses et les argiles à nodules.

La formation qui occupe une grande étendue sur la carte est celle qui se trouve sur le plateau d'Ankarafantsika et celle des grès argileux et calcaires dans la commune de Marovoay et d'Ankazomborona (figure 28).



Légende

LITHOLOGIE

- Vases de mangrove
- Transgression à huîtres
- Alluvions, Sables
- Grès argileux à stratifications entrecroisées, Argiles\ Calcaires, Grès argileux\ Calcaires sableux
- Grès argileux, Calcaires (rares bancs)
- Marnes, Argiles à gypse, Calcaires argileux, Marnes sableuses à gypse, Grès argileux
- Marnes, Argiles à nodules ferrugineux, Calcaires, Gypse, Glauconie ; Argiles à nodules\ Grès grossiers
- Marnes, Argiles, Calcaires, Dolomies; Argiles, Lumachelles, Grès à stratifications entrecroisées
- Marnes, Calcaires argileux, niveaux phosphatés
- Basaltes, Limburgites, Sakalavites
- Lac
- Fleuve

Source: BD FTM

Système de Coordonnées: Laborde Madagascar

Figure 28: Géologie du Bassin Versant de Marovoay

VII.1.4 Réseaux hydrographique du Bassin Versant de Marovoay

La forme des réseaux hydrographiques du bassin de Marovoay est donnée par la carte de la figure 29 du BVM. Ils résument l'ensemble des cours d'eau temporaires ou permanents qui alimente le bassin. Ils indiquent également les rivières qui participent à l'irrigation des rizières à partir de l'eau venant du fleuve de Betsiboka dans sa rive gauche et sa rive droite. La carte vérifie la richesse en eaux du bassin, si on ne cite que celles des ressources en eaux souterraines d'Andranomandevy.

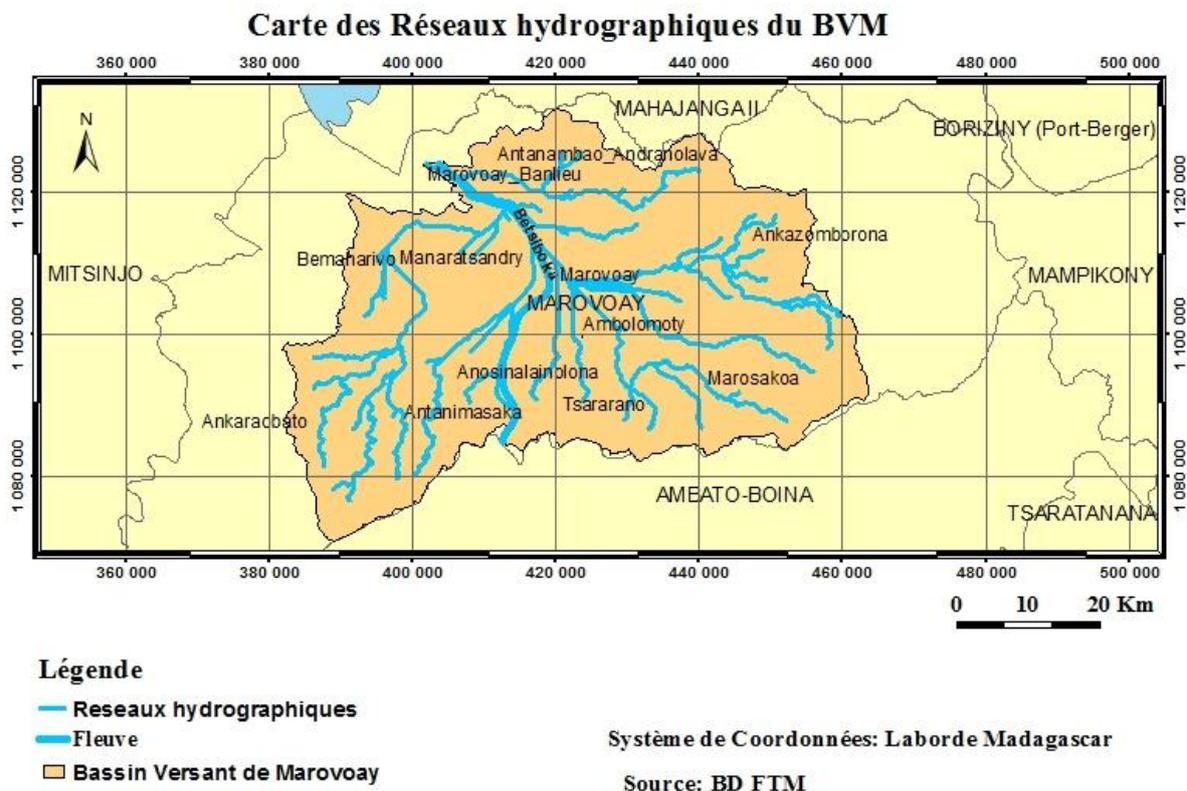


Figure 29: Réseaux hydrographiques du BVM

VII.2 Les Plaines de Marovoay

Les plaines rizicoles de Marovoay sont considérées comme la deuxième zone rizicole de Madagascar. Actuellement, sa production n'est plus la même qu'avant, et cette production ne cesse plus de diminuer au cours de temps. Avant de décrire les facteurs influençant cette perte considérable, il est primordial de connaître les éléments caractéristiques des plaines. Le périmètre des plaines de Marovoay s'étend sur une surface de 19000 ha, divisé en deux parties :

- ✓ Rive gauche : 5 000 ha

✓ Rive droite : 14 000 ha

Le périmètre est reparti en 13 secteurs dont 5 sont aménagés en partie ou à la totalité par une station de pompage sous la surveillance de la BVPI (tableau 7). L'irrigation des plaines se fait, en utilisant les systèmes suivants :

- Barrage
- Canal
- Pompage

Le système de drainage est pratiqué pour évacuer l'excès d'eau d'irrigation.

Tableau 7: Les 13 secteurs du périmètre de Marovoay

Secteur	Superficie (ha)	Commune	Commentaire
S1	2 400	Ankazomborona	
S2	700	Marosakoa	
S3	2 700	Ankazomborona et Marovoay	
S4	2 500	Ambolomoty	
S5	1 800	Tsararano	
S6	1 900	Marovoay banlieue Anosinalainolo	400ha : SP
S7	1 200	Marovoay	SP
S8	600	Anosinalainolo	
S9	700	Antanimasaka	SP
S10	1 500	Antanimasaka	
S11	1 200	Manaratsandry	
S12	500	Manaratsandry	SP
S13	1 200	Manaratsandry	SP

Source : [04]

SP : station de pompage

VII.2.1 Gestion du Système d'irrigation

Du point de vue irrigation, le périmètre rizicole est alimenté par des canaux principaux et des canaux secondaires qui sont estimés respectivement à 117 700 m et 261 000 m de longueur. Les drains ont une longueur de 173 000m. La figure 30 montre le mode de gestion de ces ouvrages hydro-agricoles.

C'est l'association ou la fédération qui s'occupe du contrôle, de la réhabilitation et l'entretien de ces infrastructures. En effet, ce sont les usagers de l'eau (AUE ou FMT) qui s'occupent du bon fonctionnement des canaux secondaires si l'association des usagers de l'eau (FFMT ou AUE) se charge de l'entretien des canaux principaux.

L'eau qui devrait passer par ces canaux peut être d'une source gravitaire, d'un barrage de dérivation ou d'une source souterraine (tableau 8).

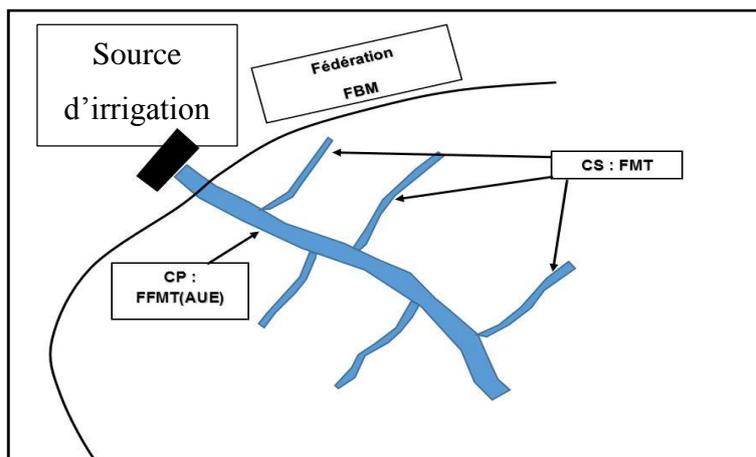


Figure 30: Gestion des infrastructures de la rizière de Marovoay

Tableau 8: Système d'irrigation de la Basse Plaine de Betsiboka

Source	Noms de la source	Commune
Gravitaire	Morafeno Barrage	Morafeno
	Ambilivily	Ankazomborona
	Amboromalandy	Amboromalandy
	Ambondromifehy	Marosakoa
	Ampijoroanala	
	Lac Rico	
Barrage de dérivation	Tsiasesy	
Source souterraine	Andranomandevy	

Source: [04]

VII.2.2 Situation actuelle des plaines de Marovoay

Nul ne peut nier les problèmes rencontrés dans cette zone actuellement. Les paysans s'en rendent compte et se soucient de leur avenir. Forcément, le gouvernement Malagasy, lui aussi, est conscient de la gravité de cette situation. Plusieurs sont les causes:

- Vieillesse ainsi que dégradation des infrastructures. Presque toutes les stations de pompage ne fonctionnent plus comme avant à cause de l'abandon de l'entretien et surtout le vol (Photo 9).
- Des phénomènes d'érosion (chapitre à éclaircir plus tard) qui est la conséquence de la dégradation de l'environnement.
- Le changement climatique a un impact grave sur la diminution de la production du riz à Marovoay.
- Problèmes d'utilisation des engrais à cause du prix élevé actuel, alors qu'ils utilisent leur rizière deux ou trois fois chaque année.



Photo 9: Station de pompage totalement abandonnée à Tetikala Marovoay

VII.3 Salinisation des sols dans le BVM

Dans cette étude, les analyses chimiques, les enquêtes effectuées ainsi que les observations sur terrain ont permis de savoir la situation actuelle des sols de la rizière de Marovoay. Des indicateurs ont fait d'avance sur la salinité des sols sur terrain. Généralement, sur terrain bien sûr, une croûte de couleur blanchâtre apparaît sur la surface sèche des sols sévèrement atteints par la salinité (photo 10). Ces indications ne disent pas tout, ce sont les résultats d'analyse au laboratoire qui vont expliquer l'impact de la salinisation dans les rizières



de Marovoay.

Photo 10: Sels en surface sur les parcelles de la rizière de Marovoay

VII.3.1 Résultats d'analyse au laboratoire

L'étude au laboratoire pour l'analyse des sols permet d'avoir des résultats concernant la salinité des sols de la rizière du BVM. Le tableau suivant indique donc ces résultats obtenus suivis de la valeur de pH de chaque échantillon (tableau 9).

Tableau 9: Salinité des sols des plaines de Marovoay

Nom	pH	Salinité (mmhos/cm)	Salinité (g/l)	Altitude (m)
P1/1 AMB	6	044	28,16	15
P1/2 AMB	5,8	003	1,92	6
P2/1 AMB	4	004	2,56	2
P2/2 AMB	4	005	3,20	5
P4/1 AMBALA	4	004	2,56	5
P4/2 AMBALA	4,5	013	8,32	5
P5/1 TETI	5	036	23,04	6
P6 /1 TETI	5	042	26,88	15
P6 /2 TETI	-----	-----	-----	6
P7/1 TETI	5	010	6,40	2
P7/2 TETI :	5	009	5,76	5
P8/1 TETI	5, 50	019	12,16	5

Source : Résultats d'analyses au sein de laboratoire Génie Chimique de l'ESPA

VII.3.2 Interprétation des résultats

Les résultats d'analyse vérifient exactement les problèmes que subissent la zone étudiée. La salinisation des sols existe dans la rizière de Marovoay.

VII.3.2.1 Le pH

Le pH est un paramètre important de la dynamique du sol, c'est une clé en agronomie car leur degré d'acidité ou de basicité joue un rôle très important sur l'assimilation des éléments nutritifs par la plante. Il a une influence sur trois composantes importantes de la fertilité d'un sol : la biodisponibilité des nutriments, l'activité biologique et la stabilité structurale. La variation de pH dépend aux variations saisonniers et le pouvoir tampon de sol (le nombre d'ions en réserve sur le complexe argilo-humique), l'état hydrique du sol, sa température et la présence ou non d'une culture en période de croissance active.

Sur le tableau, on remarque que les pH des sols varient de 4 à 6. Les sols sont tous donc acides. Ces valeurs indiquent que les sols peuvent être vraiment salins. Ceux-ci sont à vérifier en fonction du taux de salinité de chaque échantillon.