

01714

MICROFICHE N°

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

1

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

Direction des Ressources en Eau et en Sol

DIVISION DES SOLS

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

CENTRE DE DOCUMENTATION AGRICOLE

18 AVR. 1978

LE CLASSEMENT DES TERRES
UN EXEMPLE DE CLASSEMENT DES TERRES
A L'IRRIGATION

(TYPE : U.S.B.R.)

D'après les publications du "Bureau Of Reclamation - Denver"

Par A. SOUSSI Ingénieur en Chef - Division des Sols (Décembre 1977)

ES 134

- LE CLASSEMENT DES TERRES -

UN EXEMPLE DE CLASSEMENT DES TERRES A
L'IRRIGATION

(Type : U. S. B. R.)

D'après les publications du " Bureau Of Reclamation - Denver "

Par :

A. SOUSSI - Ingénieur en Chef
Division des Sols

Décembre : 1977

PREMIERE PARTIE

LE CLASSEMENT DES TERRES

1)- Principes du classement des terres

1)- Introduction

Pour toute mise en valeur agricole, il est absolument nécessaire d'établir une hiérarchie de valeurs entre les différentes terres qui composent le périmètre. Cette hiérarchie ou classement doit être basée sur des règles et des principes généraux qu'on doit adapter à tous les projets. Par contre certains projets de mise en valeur ont des exigences propres à eux, qu'on doit considérer pour le classement des terres en plus des règles générales.

Par conséquent tout classement de terre doit être adapté au projet de mise en valeur sans pour autant s'écarter des principes généraux du classement des terres.

2)- L'observation et les faits lors d'un classement de terre

Observer un fait c'est essentiellement l'identifier et l'enregistrer. Mais lors d'une cartographie pédologique l'observation pure et simple comme on vient de la définir n'est pas suffisante. Elle n'aura sa valeur qu'une fois interprétée. Or, l'interprétation varie énormément d'une personne à une autre. Une personne expérimentée déduit beaucoup plus d'éléments d'un fait observé qu'une autre qui ne l'est pas. C'est pour cela que la valeur d'une étude dépend essentiellement de son auteur. Une personne qui fait des observations sur des domaines qu'elle ignore n'en tire aucun profit. Imaginez un profane contempler une partie de "Foot-Ball"; il constatera des courses folles dans tous les sens, des tirs sur le ballon dans toutes les directions sans comprendre la signification. Les choses les plus importantes échappent à son observation parce qu'il ne sait ce qu'il observe. Par contre une personne qui connaît ce jeu tire beaucoup de renseignements des faits.

Tout cela nous amène à déduire que les meilleures observations pour un classement de terre doivent être faites par un pédologue dont sa formation ne sera pas limitée à des connaissances pédologiques uniquement mais plutôt étendue à tous les domaines agricoles : irrigation, drainage, mise en valeur etc... En outre il doit avoir une formation théorique assez poussée pour pouvoir établir des relations entre les faits observés, formuler des hypothèses et anticiper même sur ce que peut lui révéler l'observation. Un bon pédologue placera ses profils en fonction de la première reconnaissance. Il prévoit généralement le résultat moyennant toujours une hypothèse qu'il confirmera par l'observation.

Notons aussi que l'observation a généralement un caractère subjectif. Elle dépend de la personne et surtout de son état au moment de l'observation. Il faut éviter d'être influencé par la beauté du projet. L'observateur doit être le plus objectif possible. Lors d'une observation on enregistre des faits qu'on doit apprécier. Cette appréciation du fait diffère d'un individu à un autre. Elle dépend du niveau d'expérience de l'observateur. Si on donne à déterminer la texture d'un sol à plusieurs pédologues on constatera des jugements différents. Pour l'un le sol est argilo-limoneux, pour l'autre, argileux etc... Le fait observé voit son exactitude croître avec l'expérience. En pratique lors d'un classement de terre on n'est pas amené à observer les faits seulement il faut les considérer avec toutes leurs composantes. Autrement, les faits sont classés en fonction du projet considéré.

ex: Un sol limono-argileux dans le Cap-Bon est considéré comme sol lourd et inapte à l'irrigation alors que dans la haute vallée de la Medjerdah il est considéré parmi les sols les plus valables. De même, dans les régions de Topographie plane une pente de 4 p 100 décline une terre alors que dans des régions chehutées de telles pentes sont acceptables. Tout cela dépend de la disponibilité des terres et du mode d'irrigation adopté.

Les classifications varient beaucoup en fonction du but fixé et par conséquent les faits à observer seront déterminés en conséquence.

3)- Principes du classement des terres

Le classement des terres se base sur trois principes fondamentaux :

- L'unicité du but cartographié,
- L'exhaustivité,
- L'exclusivité.

Le principe de l'unicité doit être appliqué à la lettre lors d'un classement.

Ex : Pour le classement des terres, type USBR, le principe de l'unicité du but est exprimé en termes de capacités de paiement. Les subdivisions sont faites suivant des niveaux différents en termes de capacité de paiement. Avant toute classification, il faut fixer le but spécifique recherché pour toute mise en valeur (économique, social, technologique, écologique, etc...) avant de fixer les paramètres définissant les classes. Le principe de l'exhaustivité s'applique au classement des terres USBR puisqu'on peut exprimer toutes les classes par des niveaux différents de capacités de paiement. L'exclusivité entre les classes et les sous-classes est évidente puisqu'on peut fixer en termes de capacité de paiement les limites de chaque division. Parfois il est difficile de trancher entre les classes et le problème de transition se pose à nous.

II)- Principes du système de classement des terres : type USBR

Il s'agit du classement des terres pour l'irrigation utilisé par le " U.S. Bureau Of Reclamation ".

La structure de base du système de classement des terres repose sur sept principes fondamentaux. Ils sont identifiés comme suit :

- 1/- Prévisions,
- 2/- La corrélation économique,
- 3/- L'analyse de " l'irrigabilité - arabilité ".
- 4/- Les facteurs fixes et variables,

et les trois autres règles traditionnelles :

5/- La règle de l'unicité du but.

6/- L'exhaustivité.

7/- L'exclusivité des subdivisions.

Du principe de la corrélation économique on peut déduire trois corollaires :

+ Les classes des terres sont des entités économiques.

+ Les caractéristiques prises en considération et cartographiables sont choisies à un temps et en un lieu donné pour définir les facteurs déterminant les classes des terres.

+ Les classes des terres sont sujettes à des variations et ceci dépend de l'économie, de l'écologie, de la technologie et des facteurs institutionnels à prévaloir dans la région.

Lors de la réalisation des projets d'irrigation les ressources en terres et en eaux devraient être combinées de façon à répondre d'une façon optimale au but considéré. Le classement des terres dont le but est de délimiter les terres aptes à l'irrigation a prouvé qu'il constitue une base solide pour tout projet d'irrigation.

La complexité des terres et les variations économiques, sociales etc., rendent impossible l'adaptation d'un système rigide de classement des terres. Le classement des terres doit être adapté aux circonstances du pays, à la région ou à la zone à mettre en valeur tout en respectant les principes de base qui sont primordiaux.

Nous allons maintenant développer les quatre principes qui s'appliquent uniquement aux choix des terres pour l'irrigation.

1)- Prévisions

Les terres choisies pour l'irrigation devraient être constamment productives même sous les changements résultant de l'irrigation. Ceci veut dire, les classes de terres devraient présumer les interactions futures entre l'eau, le sol et les plantes. On doit prendre en considération tous les changements futurs du sol, du drainage et de l'écologie d'une façon générale

lors de la réalisation du projet. Et tout doit être planifié de telle façon que les terres demeurent constamment productives.

L'irrigation introduit des modifications dans les terres. Beaucoup d'entre elles sont complexes :

- La structure du sol peut être dégradée par la salure, par l'augmentation de L'ESP, par la perte de l'humus ou par l'altération poussée des minéraux.

- Les éléments fins lessivés par l'eau pourraient changer la conductivité hydraulique du sol et le rendre hydromorphe.

- Du côté chimique, un nouveau équilibre s'établit entre le sol et l'eau. La capacité d'échange du sol ainsi que les cations fixés sur le complexe varieront. L'eau pourrait nous apporter d'autres cations tantôt nuisibles, tantôt utiles.

- L'eau d'irrigation peut entraîner les ions phytotoxiques tels que le Cl.

- Les nouvelles façons culturales, subissent des variations au sol. Dans certains cas le nivellement influe sur l'équilibre pédogénétique du sol ainsi que le défrichement et l'épierrage. L'irrigation non contrôlée accentue le processus d'érosion, etc... La direction et la portée des changements est commandée par les pratiques culturales et le régime hydrique.

- L'équilibre dynamique de la nappe est souvent perturbé. L'application de fortes doses d'eau sans drainage fait remonter la nappe et entraîne une chute de la fertilité.

D'après ces exemples on déduit que le principe de la prévision est primordial. Le classement des terres doit être fait en prenant en considération ce principe pour le sol et même pour le sous-sol (nappe).

Un sol peu évolué fertile irrigué avec une eau chargée sans drainage et lessivage des sels peut être facilement transformé en sol salin, ou en sol salin à alcali ou même en alcalin stérile.

Compte tenu de la multitude des changements qui peuvent affecter les terres lors d'une irrigation, le classement des terres doit prendre en considération tous les paramètres suivants : drainage, salure, alcalisation productivité des terres, effets des aménagements sur les terres, qualité de l'eau et ses effets sur le sol, l'érosion et même l'effet des eaux de drainage dans les cours d'eau.

2)- Corrélation économique : Relation entre facteurs physiques et facteurs économiques.

Lors de l'étude d'un projet d'irrigation, on cherche toujours à avoir la meilleure utilisation de l'eau avec la meilleure efficacité tout en conservant aux terres leurs fertilités pendant toute la durée du projet. L'aménagement agricole doit être réalisé avec le maximum de prévisions pour assurer aux terres l'optimum de leur potentiel. Pour atteindre le but assigné, on a constaté que l'économie, signifiant dans certains cas le revenu agricole, dépend énormément des facteurs physiques sous les mêmes conditions d'environnement économique et écologique.

Nous avons signalé ci-dessus que la corrélation économique a trois corollaires que nous allons rappeler :

- Les classes des terres sont des entités économiques.
- Les caractéristiques prises en considération et cartographiables sont choisies à un temps et en un lieu donné pour définir les facteurs déterminant les classes des terres.
- Les classes des terres sont susceptibles à des variations et ceci dépend de l'économie, de l'écologie, de la technologie et des facteurs institutionnels à prévaloir dans la région.

Les fonctions " input-Output " ou entrée-sortie permettent d'établir une corrélation entre les facteurs économiques et physiques. A partir de ces fonctions, on peut déduire un paramètre économique apte à définir les classes de terres.

La classe de terre est une catégorie de terre ayant des caractéristiques physiques et économiques similaires qui affectent l'aptitude de la terre en irrigué et expriment un rangement relatif de sa capacité de paiement.

Le paramètre économique : " Capacité de paiement " est défini comme un profit résiduel obtenu après la couverture de toutes les charges, y comprises celles occasionnées à l'agriculteur pour amortir toutes les installations lui permettant d'avoir l'eau jusqu'à la ferme.

D'après ce concept un modèle de classement peut être construit ayant cette forme :

$$Y = - a + b X_1 - c X_2 - d X_3$$

Y = Capacité de paiement

X₁ = Taux de productivité (p 100)

X₂ = Coût de développement des terres

X₃ = Coût du drainage.

a, b, c, et d sont des constantes déduites de l'analyse économique des exploitations agricoles.

L'analyse intègre tous les facteurs susceptibles de produire davantage (aspect social, techniques d'exploitation, façons superficielles, semi, engrais, traitements etc...).

La part revenant au sol, à la topographie et au drainage est difficile à faire apparaître. Elle dépend de l'endruite considéré. C'est essentiellement par comparaison qu'on arrive à définir le potentiel d'une terre tout en choisissant des exploitations qui utilisent les mêmes techniques agricoles. Connaissant des terres avec les caractéristiques spéciales de sol de topographie et de drainage et possédant des revenus connus on peut définir des limites pour les classes de terres évaluées d'après les facteurs physiques et les classes de revenus. C'est de cette manière qu'on opère.

3)- Facteurs fixes et variables

Les changements des terres qui surgissent après irrigation nous amènent à distinguer les facteurs variables de ceux qui sont sans changement majeur. Par exemple, la profondeur du sol, la texture ne varient presque pas tandis que la salure, l'ESP, le niveau de la nappe, l'érosion etc... sont sujettes à des variations en cours d'irrigation. Ainsi ces facteurs sont pris en considération pour déterminer le niveau de la classe de terres.

En effet on jugera pour chaque changement de facteur s'il est économiquement faisable. Par exemple l'investissement nécessaire pour une amélioration du sol (abaisser la salure et l'alcalisation) peut être acceptable sur des terres à haut revenu agricole et absolument pas sur des terres peu fertiles.

Chaque changement de facteurs a une réponse en fonction de la terre.

Le nivellement peut être très bénéfique sur les sols peu évolués et profonds et absolument pas sur les sols encroûtés et moyennement profonds car on risque de mettre à nue la croûte calcaire et limiter par conséquent le revenu agricole.

Lors d'un classement des terres, ces décisions doivent être guidées par un modèle de corrélation physico-économique établi spécialement pour le projet.

Certaines améliorations de terres sont faites sans aucun investissement lors d'un projet d'irrigation. Exemple : Une terre salée bien irriguée avec une bonne eau et, bien drainée aussi peut être transformée en une terre fertile. Un tel exemple montre que l'état actuel des terres avant irrigation ne reflète nullement la vraie classe à attribuer à cette terre après irrigation.

4) - Terres arables - Terres irrigables

Le classement des terres identifie des zones ayant une adéquate productivité sous une irrigation soutenue permettant de couvrir toutes les charges occasionnées par l'irrigation. Ces terres sont appelées arables.

La détermination de ces zones à capacité de paiement acceptable ne signifie pas leur inclusion totale dans le périmètre à irriguer. Parmi les terres arables on définit les terres irrigables dont le choix dépend de la quantité d'eau disponible, de la localisation et de la taille du système de drainage. C'est en formulant le projet que les terres irrigables seront choisies. Il arrive qu'on élimine des terres arables, les terres nécessitant un fort investissement, celles situées à un niveau élevé par rapport à la tête morte, celles isolées par rapport à l'ensemble des terres du périmètre et celles ayant une petite surface.

Il sera éliminé toutes les zones ne permettant pas un revenu valable sous une certaine formulation.

Lors de l'établissement des critères pour le classement des terres, les terres marginales classées arables doivent être soigneusement étudiées. Elles doivent avoir un revenu capable de couvrir les besoins d'une famille, payer les charges annuelles, la maintenance et l'amortissement des installations.

Nous voyons ici que le classement des terres est essentiellement basé sur des considérations économiques. Celles-ci sont étroitement liées aux conditions physiques des terres.

III) - Relations entre les facteurs physiques et économiques

Le climat, le sol, la topographie et le drainage sont les facteurs physiques de base considérés lors de la détermination des classes de terre. Ces facteurs permettent de choisir les terres irrigables des terres non irrigables.

Les caractéristiques physiques peuvent être considérées comme des variables indépendantes dont l'effet sur un régime irrigué est ajusté avec un paramètre économique.

$$E = f(S T D) (2).$$

ou E = paramètre économique.

S = Caractéristiques du sol.

D = Caractéristiques du drainage.

T = Caractéristiques de la Topographie.

Dans cette équation, E représente le revenu agricole dans une exploitation ou le profit lors de la formulation d'un projet. Les facteurs sol, topographie et drainage sont toujours pris en compte, mais leurs caractéristiques tels que texture, structure, profondeur, salinité et alcalinité du sol, micro et macro relief de la Topographie et drainage de surface ou de profondeur sont considérées d'une façon qu'elles permettent de prévoir E à un temps et en un lieu bien défini.

La fonction exprimée par l'équation (2) peut être résolue d'une façon approximative par les fonctions d'entrée et sortie. Par exemple la variable E peut être ajustée à Y de l'équation (1). Ainsi l'influence de $S - T - D$ exprimés en caractéristiques physiques peut être transformée à des effets économiques exprimés par $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$.

En pratique, les facteurs physiques sont reliés à la production future, à son coût, et au coût de développement des terres sous un système d'aménagement et d'utilisation.

Quoique les bases de sélection des terres irrigables puissent être définies d'une façon critique, la complexité d'interactions entre les caractéristiques physiques, et les systèmes d'aménagement impose certaines limitations sur la précision à atteindre pour ajuster les facteurs économiques et physiques en classes de terre définissant des subdivisions au sein du paramètre E .

Des modèles mathématiques tels que (1) servent de guide dans l'exécution de la synthèse représentée par l'équation (2).

On doit accepter une certaine imprécision dans l'application de ce système économique.

Autrement dit les principes économiques de base guident au choix des terres pourraient être échangés par des limites physiques purement arbitraires pour la différenciation des classes de terres.

L'étude du budget des fermes nous amène à développer un modèle de corrélation. Ceci peut être illustré en résolvant l'équation (1) pour un cas précis.

$$Y = - a + b X_1 - c X_2 - d X_3 \quad (1).$$

La première étape nécessite l'étude des meilleures terres qu'on rencontre dans tout le périmètre du projet. Ces terres pourraient être considérées comme ayant une productivité d'indice 100. Elles ne devraient pas avoir des déficiences, ni en sol, ni en topographie ni en drainage.

Ce sont les meilleures terres de classe 1.

L'étude économique nous fournit pour une dimension donnée d'exploitation, la capacité de paiement.

La même étude sera faite pour la qualité la plus basse des terres de la classe 3 a.

Ainsi on aura la capacité de paiement pour la classe 1 (haut niveau des terres arables) et celle de la classe 3 a (le plus bas niveau des classes arables) moyennant toujours une dimension constante de la ferme.

Si on fixe arbitrairement des indices pour la meilleure classe 1 et la sous-classe 3 a on aura par exemple :

| Classe | Capacité de paiement (P) | Indice de productivité (s) |
|--------|--------------------------|----------------------------|
| 1 | 15 ^D /ha | 100 % |
| 3 a | 3 ^D /ha | 60 % |

Avec ces données on peut déterminer les valeurs numériques des coefficients économiques a b c et dans l'équation (1) :

$$Y = a + b X_1 - c X_2 - d X_3.$$

Le coefficient d'indice de productivité b nous donne le taux de change de la capacité de paiement pour un changement d'une unité dans l'indice de productivité :

$$b = \frac{\Delta P}{\Delta S} \rightarrow \Delta P = b \Delta S$$

b = Coefficient de l'indice de productivité.

ΔP = différence en capacité de paiement entre classe 1 et classe 3 s.

ΔS = différence entre les indices de productivité entre la classe 1 et la classe 3 s.

par exemple :

$$\Delta P = 14 - 3 = 12^D/\text{ha}$$

$$\Delta S = 100 - 60 = 40$$

$$b = \frac{\Delta P}{\Delta S}$$

$$= \frac{12}{40}$$

$$= 0,300$$

Dans ces conditions la décroissance de la capacité de paiement est de $0,300^D$ pour chaque unité de décroissance de l'indice de productivité quand aucun coût de développement des terres n'est inclus.

Les valeurs des coefficients pour le coût de développement des terres et le coût de drainage c et d de l'équation (1) sont déterminées par la sélection d'un taux d'intérêt couramment appliqué pour les crédits accordés aux agriculteurs : ex. 5 %.

Dans cet exemple nous aurons toutes les valeurs :

$$Y = -a + 0,300 X_1 - 0,05 X_2 - 0,05 X_3$$

Il suffit de remplacer Y par sa valeur pour trouver
a (3) $15 = -a + (0,300 \times 100) - (0,05 \times 0) - (0,05 \times 0)$
coût de développement coût de drainage

Dans la classe 1 les coûts de développement des terres et de drainage sont nuls, d'où en tirant la valeur de a on a = $\boxed{Y = - 15 + 0,300 X_1 - 0,05 X_2 - 0,05 X_3}$ (4)

Par définition chaque classe de terre couvre approximativement le même ordre de capacité de paiement. Entre la classe 1 et 3 s on a une différence de 12^D /ha du point de vue capacité de paiement. On peut diviser cette différence par trois pour nous permettre de fixer les fourchettes des capacités de paiement pour chaque classe.

| Classe de terre | Capacité de payement |
|-----------------|----------------------|
| 1 | 11 - 15 |
| 2 s | 7 - 11 |
| 3 s | 3 - 7 |

En pratique nous estimons b tout en tenant compte des facteurs ou déficiences non variables de sol, de topographie et de drainage et c et d en considérant les coûts de développement et les coûts de drainage.

Nous pourrions dans certains cas simplifier le modèle et écrire :

$$Y = - a + b X_1 - c X_2 \quad (5)$$

Dans ce cas le drainage n'est pas inclus.

Ici X_1 , exprime l'indice de productivité donnant l'influence des déficiences invariables comprenant à la fois le sol et la topographie.

Les valeurs numériques des coefficients varient d'un projet à un autre. Si la productivité du sol est élevée, les coûts de développement des terres et de drainage deviennent non appréciables. On peut ainsi tracer plusieurs graphiques d'après le modèle de la capacité de paiement pour le classement des terres.

Explication des graphiques (Voir pages 18 à 22)

Le modèle de capacité de paiement des classes de terres peut être assimilé à une fonction de production. De telles fonctions sont largement utilisées en Agriculture.

Une fois le modèle : capacité de paiement - classe des terres a été établi plusieurs types de graphiques peuvent être construits.

La figure 1 montre les courbes permettant de faire la séparation entre les différentes classes dans l'exemple pris ci-dessous.

$$Y = 0,300 x_1 - 0,05 x_2 - 15$$

(Le drainage n'est pas pris en considération dans cet exemple)

Réolvons cette équation en remplaçant Y par la valeur de la capacité de paiement séparant les classes entr'elles pour obtenir les trois courbes définies par les équations suivantes :

$$11 = 0,300 x_1 - 0,05 x_2 - 15 \quad (a)$$

$$7 = 0,300 x_1 - 0,05 x_2 - 15 \quad (b)$$

$$3 = 0,300 x_1 - 0,05 x_2 - 15 \quad (c)$$

On peut construire la courbe (a) en reliant les points suivants :

$$x_1 = 100 \quad x_2 = 80 \%$$

$$x_2 = 0 \quad x_1 = 86,7 \%$$

On fera de même pour construire les deux autres courbes b et c.

Les courbes délimitent sur l'axe de l'indice de productivité les limites des classes et sous-classe 1, 2 s, 3 s 6 s et sur l'axe des coûts de développement les limites des classes et sous-classes 1, 2 t, 3 t, 6 t.

Une fois, ces courbes tracées, nous aurons besoin de classer les terres à partir des déficiences. Nous devons tenir

compte des interactions entre celles-ci.

Exemple : Si la déficience en sol est au milieu de la rangée 2 s et la déficience en topographie au bas niveau de la classe 1, la sous-classe sera 2 st/21.

2 : classe de productivité

1 : classe de coût de développement.

Ceci est illustré dans le tableau 2.

Cependant l'étude du graphique 2 révèle qu'il est possible d'avoir une interaction tel que 2 st/11. Dans ce cas les deux déficiences sol et topographie sont classés au bas de la classe 1.

Si nous suivons aveuglement de telles interactions le graphique 3 nous montre qu'on peut avoir une large zone en 3 st, en 3 t, 3 s alors qu'elle doit être dans la classe 6.

En pratique nous considérons que lorsqu'on a une terre ayant des déficiences de sol et de topographie au niveau 3 elle est classée automatiquement 6 st /33, ce qui est bien établi sur le graphique 2.

Le modèle classe de terre-capacité de paiement peut être décrit comme une fonction de production. De telles fonctions sont largement utilisées en économie rurale. Le modèle décrit de cette manière est représenté sur la figure 4. Ici les limites entre les classes sont représentées par des lignes d'égales élévations, c'est à dire d'égales capacités de paiement. Nous chercherons comment se distribueront les sous-classes sur la surface de ce modèle.

Il existe une autre technique largement utilisée permettant d'exprimer le modèle sur un nomogramme.

Reprenons la figure 5 qui représente ce nomogramme. Un axe vertical représente X_1 avec une graduation allant de bas en haut.

Une autre ligne de référence est tracée à une bonne distance de l'axe des X_1 . L'échelle des Y est tracée à une distance entre l'axe des X_1 , et l'axe de référence.

L'axe des Y peut être maintenant calibré. Il suffit de résoudre l'équation pour X_1 sous les conditions : X_2 et X_3 sont nulles.

$$Y = 0,30 X_1 - 0,05 X_2 - 0,05 X_3 - 15$$

en prenant des valeurs connues pour Y tels que 0, 5, 10, et 15 et avec les valeurs correspondantes de X_1 on peut calibrer l'axe des Y en joignant le sommet de la ligne de référence avec les valeurs de X_1 et Y correspondantes.

Pour tracer les échelles de X_2 et X_3 il suffit de tracer deux axes X_2 et X_3 à égale distance de la ligne de référence. Et on procède au calibrage.

En considérant $X_1 = 100$ et $X_3 = 0$ avec des valeurs de Y choisies on trouvera sur la ligne de référence les différentes valeurs de X_2 . Avec le même raisonnement on trouvera aussi sur la ligne de référence les différentes valeurs de X_3 . Il suffit de reporter ces valeurs sur leurs axes. Pour plus de commodité, on a adopté une échelle double sur les axes X_2 et X_3 .

Maintenant tous les ajustements sont faits en dinars. On peut exprimer ceci en quantités physiques connaissant le prix du nivellement par m³ de terre déplacé et le prix du mètre linéaire de drainage.

Sur la figure 6 le nomographe est tracé sans données économiques. Seulement les déficiences sont calibrées de telles façons qu'elles permettent de définir les niveaux des classes. Sur cette figure connaissant les déficiences on peut déterminer la classe :

Ex. : Si on a une déficience de sol au bas niveau de 2 et une déficience de drainage au haut niveau de la classe de drainage 1, une déficience en topographie au haut niveau de 2 t on aura la classe 3.

Ces graphiques contribuent énormément à la corrélation entre les facteurs économiques et physiques.

En conclusion l'observation et les faits forment l'essentiel de la classification. Il y'a des classifications naturelles telles que la classification pédogénétique et les classifications arbitraires tel que le classement des terres.

Le classement U S B R est fait pour un but précis c'est pour cela qu'il est arbitraire. Il engendre la considération de plusieurs facteurs autres que le sol et il constitue une étude difficile à réaliser. Les quatre principes fondamentaux aussi bien que les trois principes traditionnels sont pris en considération dans ses applications.

Les principes et les techniques généraux peuvent être transférés d'un environnement physique économique et social à un autre. Mais l'établissement des limites de classes ne peut être transféré d'un environnement physique économique et social à un autre. Les principes fournissent la base pour l'établissement d'un classement U S B R .

L'étude nécessaire pour sa réalisation une connaissance de l'engineering, de l'agriculture, de l'économie et du social pris en considération lors de la formulation d'un projet.

Figure 1
 Modèle de corrélation entre la capacité
 de paiement et la classe de terre

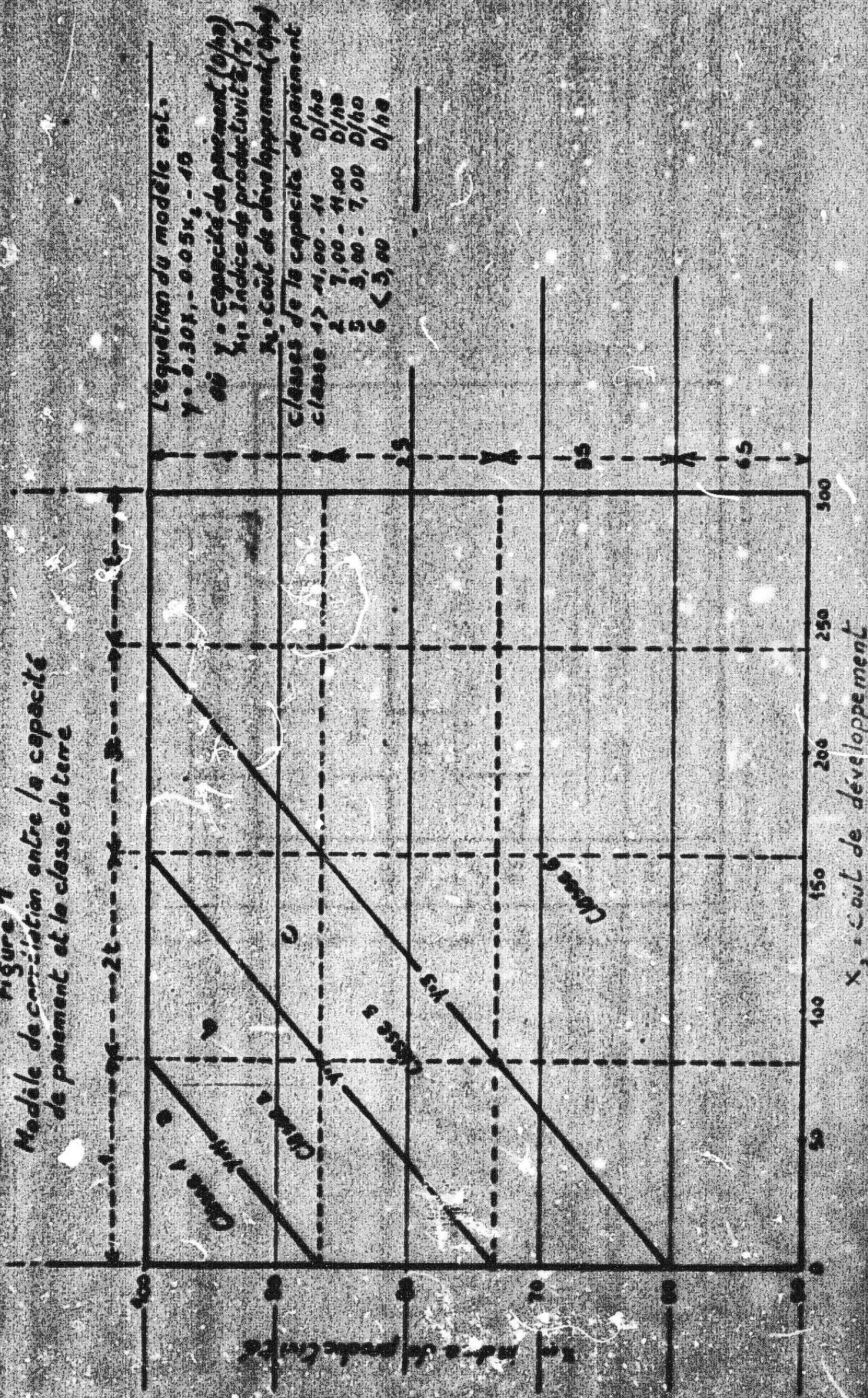


Figure 2
Modèle de corrélation entre les classes et les cycles
montrant l'estimation propre des interactions des déficiences

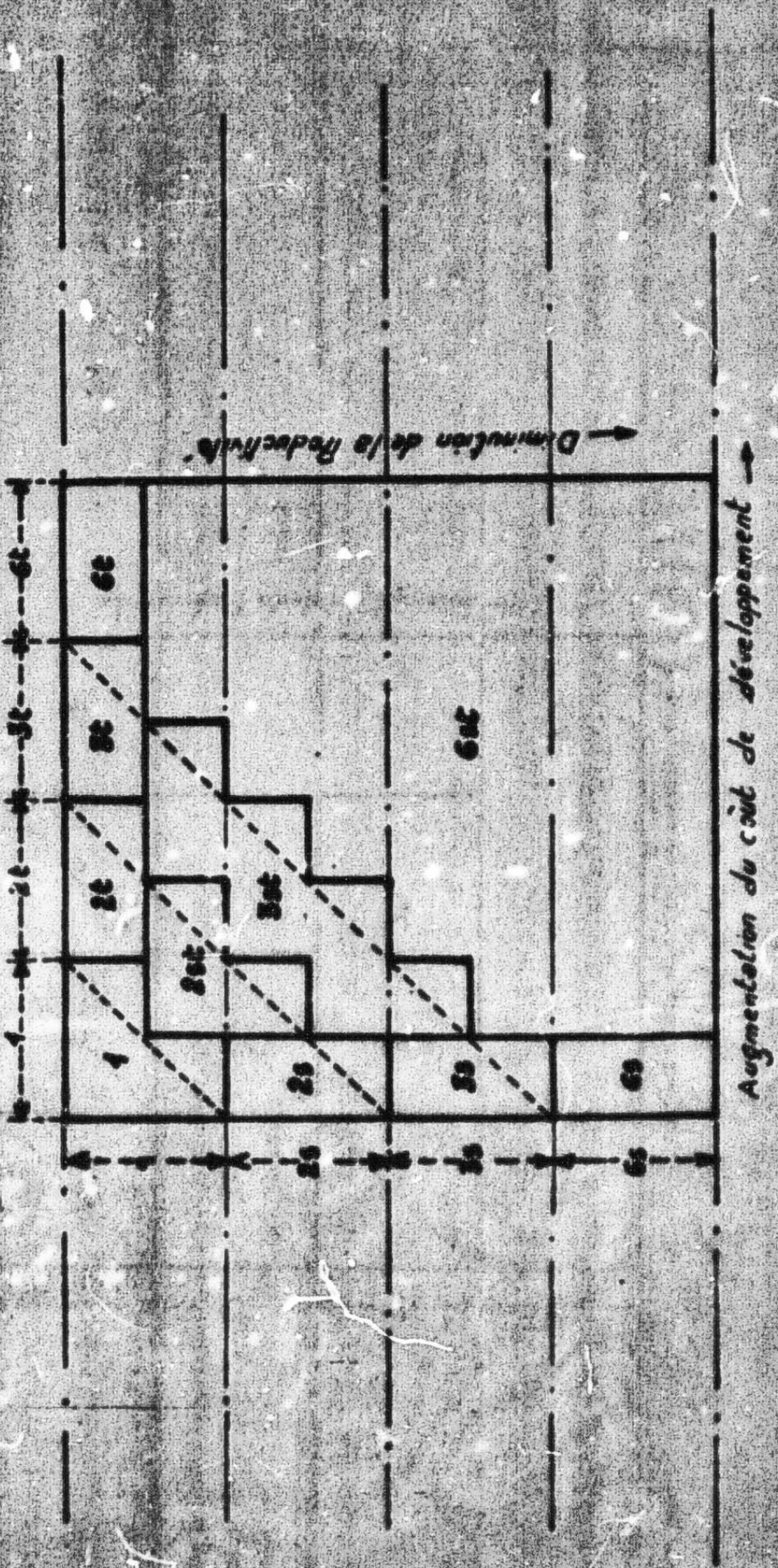
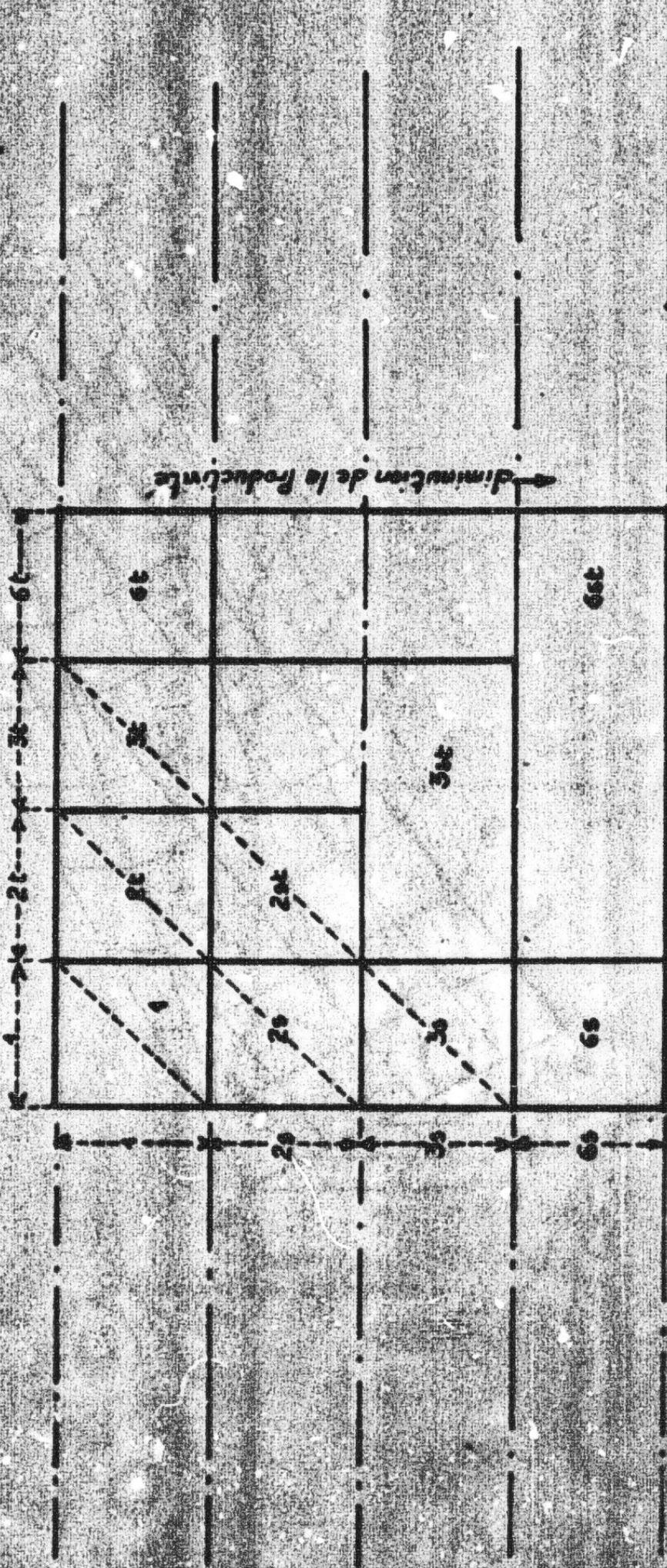


Figure 2

Modèle de corrélation entre les classes et les classes montrant l'estimation inappropriée des interactions des déficiences



Augmentation du coût de développement
et les lignes pointillées représentent les vraies limites entre les classes

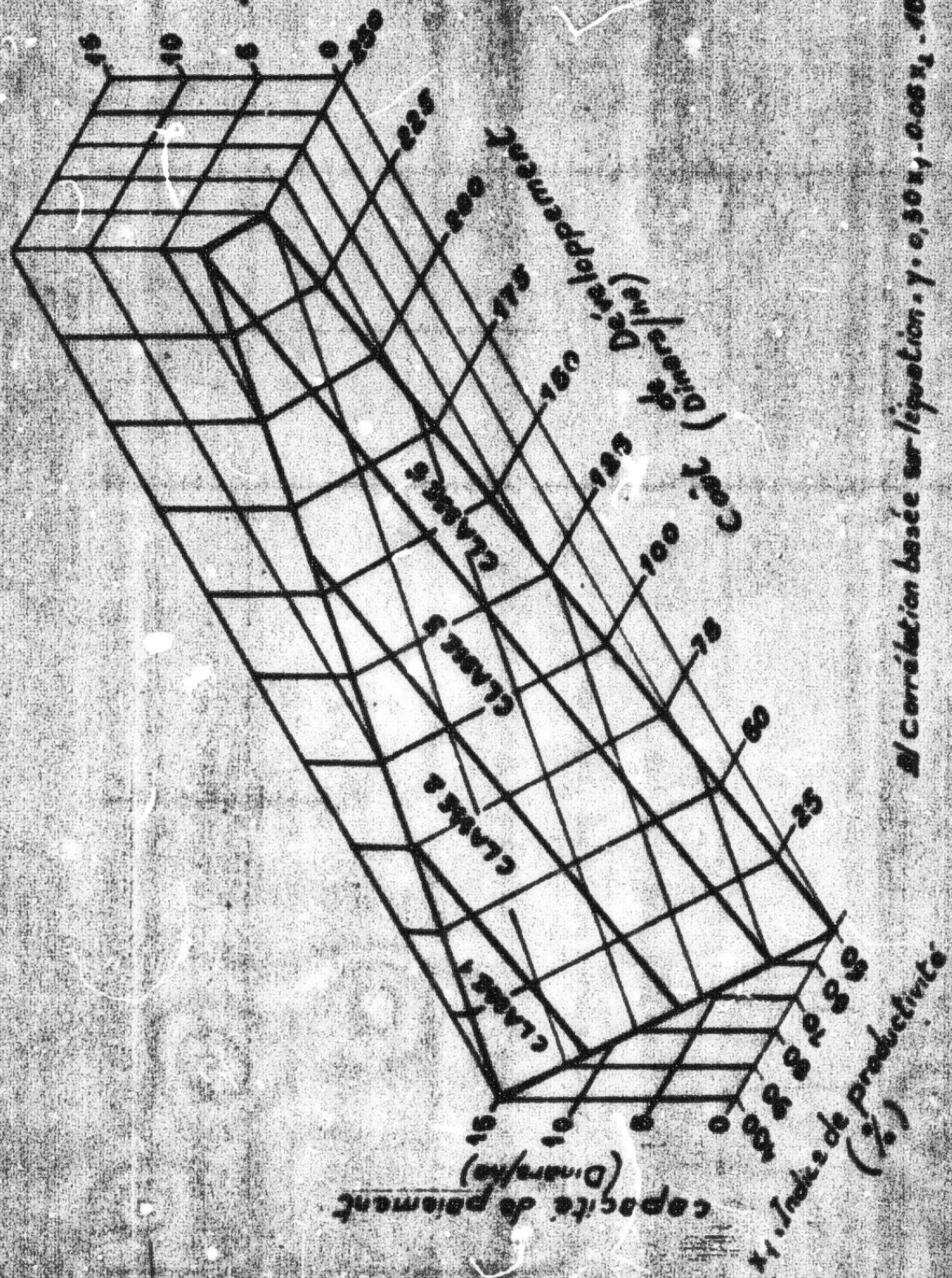


Figure 4

CLASSE de TERRE. SURFACE de
CAPACITE de PAIEMENT

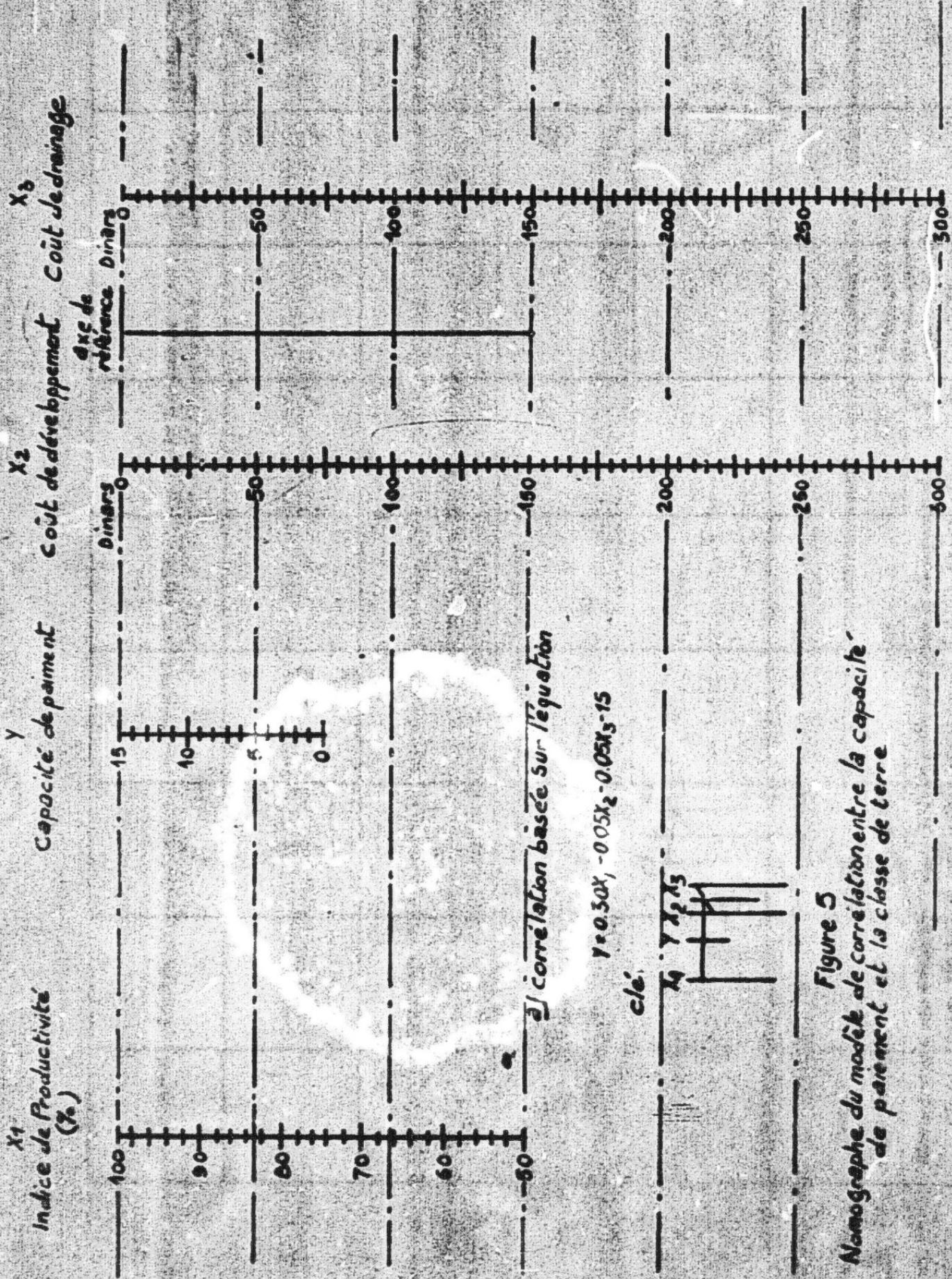


Figure 5
Nomographe du modèle de corrélation entre la capacité de paiement et la classe de terre

DEUXIEME PARTIE

- METHODE U.S.B.R. - UTILISEE POUR LA REALISATION DES CARTES DE CLASSEMENT DES TERRES POUR L'IRRIGATION DU PLAN DIRECTEUR DES EAUX DU NORD

I)- Définitions

Avant d'expliquer en détail la méthode, nous allons définir quelques termes qui nous seront très utiles par la suite.

Le classement des terres consiste à désigner les terres par catégories basées sur leurs caractéristiques obtenues après une expertise pédologique, agronomique, géomorphologique et en même temps économique.

D'après " The Bureau Of reclamation " le classement des terres est réalisé dans le but de déterminer l'aptitude des terres pour une irrigation soutenue. Cette aptitude est évaluée relativement par des estimations de la capacité de payement en considérant le potentiel de la capacité de production, et la notion de coût de production et de développement des terres.

Terre Arable est une terre qui, de forme adéquate et munie de certaines améliorations, nivelage, drainage, facilités d'irrigation pourrait sous une irrigation soutenue, donner une capacité de production suffisante pour couvrir les frais de production.

II)- But et principes de base de classements des terres USBR

Le classement des terres comme prévu dans le système américain U.S.B.R. est d'un intérêt capital : Sa conception est basée sur les priorités d'intervention pour la mise en valeur et de placement de capitaux pour assurer le maximum de profit dans les meilleurs délais. Ceci, est nécessaire pour un jeune pays afin de réussir au mieux tous ses projets et par conséquent développer une économie solide qui permettrait par la suite de réussir même dans les terres marginales. Après avoir signalé le but principal du classement des terres, essayons de

définir tous les principes de base de ce système.

Il faut tout d'abord procéder à une séparation entre les terres irrigables et non irrigables. Pour cette séparation, les considérations dont il faut tenir compte sont essentiellement la capacité de production de la terre, le coût de production de la culture et le développement des terres, associées avec les facteurs de sol, de topographie et de drainage. Pour toucher à cette fin on doit procéder aux études suivantes :

- inventorer les ressources du sol et les expériences acquises dans une zone bien développée ayant à peu près les mêmes caractéristiques physiques et climatiques que la zone soumise à l'étude.

- procéder à l'analyse de toutes les incidences possibles d'un ou plusieurs facteurs physiques sur le côté économique.

- séparer les facteurs physiques en catégories ayant approximativement la même signification économique.

- modifier le classement des terres arables aussitôt qu'un élément nouveau d'information, d'ordre social, économique et technique intervient.

III)- Les facteurs de classement des terres

Le classement des terres est basé sur les expériences agronomiques et économiques et utilisé essentiellement à des fins économiques. Quoique dans ce système la distinction entre les classes de terres est dictée essentiellement par des différences d'ordre physique, la cartographie des caractéristiques qui expriment cette différence est faite en prenant en considération le facteur économique.

Il est nécessaire d'en tenir compte à fin de pouvoir classer les facteurs physiques en catégories ayant la même signification économique. Ce classement est très relatif.

A)- Facteurs économiques

Les facteurs essentiels dont on a tenu compte dans le classement des terres sont : la capacité de production, le coût de production et le coût de développement des terres.

a)- La capacité de production : signifie l'adaptation des cultures aux sols moyennant un certain rendement. Elle est de première importance pour déterminer l'aptitude des terres à l'irrigation. La valeur d'une terre dépend largement de sa capacité de production et doit être reflétée par une classe.

Les facteurs qui influent sur la capacité de production sont les conditions climatiques (gelées, sirocco, grêles etc...); les caractéristiques des sols (texture, profondeur, alcalinité, salinité, perméabilité et la fertilité), la topographie (accidents de terrain, pente etc...), la disponibilité de l'eau et le drainage.

b)- Les coûts de production

Ils ont leur importance dans le classement des terres. L'expérience montre que la préparation de la terre, les amendements et les fumures ne dépendent pas seulement du type de culture mais aussi des facteurs physiques (sol, topographie et drainage). Les dimensions et les formes mêmes des terres influent sur le coût des labours, du réseau d'irrigation etc...

c)- Le développement des terres

L'aptitude d'une terre à l'irrigation est directement liée au développement des terres. Ceci inclut toutes les charges que doit supporter l'agriculteur pour transformer sa terre et la rendre apte à l'irrigation : nivelage, constructions, installations de pompage etc...

Chaque terre a une position topographique telle qu'elle suppose des investissements variés pour la rendre apte à l'irrigation. L'exemple de la plaine de Soliman est significatif : le drainage de la plaine exige un système de pompage compte tenu de sa forme endoréique. Une terre de ce genre pourrait être déclassée et considérée inapte à l'irrigation dans certains projets.

B)- Facteurs physiques

C'est essentiellement à partir de ces facteurs physiques que les évaluations économiques sont faites. Nous les classons en trois rubriques : le sol, la topographie et le drainage qui sont à la base pour la distinction des différentes classes de terres.

a)- Facteur sol

C'est le principal facteur. En se basant sur les caractères physiques chimiques et biologiques du sol on arrive à déterminer l'aptitude des terres à l'irrigation. L'expérience a montré que les caractéristiques de sols sont liées directement à la capacité de production, à l'adaptation des cultures, au coût de production et au développement des terres. Mais l'influence des facteurs physiques sur le côté économique pourrait varier d'un endroit à un autre et elle est fonction parfois d'autres facteurs, tels que le climat, la qualité de l'eau d'irrigation. Chaque caractéristique de sol est étudiée en fonction des conditions propres de la zone à irriguer. Par exemple, une restriction comme l'alcalisation est considérée en fonction de la qualité de l'eau, des possibilités de drainage et des cultures prévues. Pour chaque région nous établissons des critères de classement de terres bien spécifiques. (voir tableau des critères de classement des terres, du Cap-Bon et de Medjez-El-Bab).

Mais d'une façon générale, pour le facteur sol nous exigeons les caractéristiques qui permettent de pratiquer une irrigation soutenue et profitable.

Le sol doit :

- avoir une capacité de rétention assez élevée,
- avoir une certaine perméabilité permettant à l'eau de pénétrer jusqu'en profondeur pour reconstituer les réserves, d'évacuer les eaux excédentaires et de lessiver les sels solubles.
- avoir une vitesse d'infiltration assez lente pour éviter un lessivage excessif et un dessèchement du sol rapide.

- avoir une profondeur suffisante pour le bon développement des racines et pour augmenter les réserves en eau.
- supporter toutes les façons culturales sans subir des détériorations.
- être dépourvu d'alcalisation.
- permettre le lessivage des accumulations nuisibles de sels.
- avoir une certaine fertilité, une bonne capacité d'échange et être dépourvu d'éléments toxiques.
- résister à l'érosion sous-irrigation.

b)- Facteur Topographie

Il intervient essentiellement dans le coût de développement des terres. Le choix d'une zone valable à l'irrigation dépend beaucoup de la position topographique, de la pente, de la forme et même des dimensions de celle-ci. Tous ces éléments influent énormément sur la possibilité d'installation d'un réseau d'irrigation. La pente, les accidents de terrain et la qualité du sol pourraient nous dicter la pratique de l'irrigation (submersion, aspersion etc...); et ceci est en relation directe avec le coût de développement. Dans ce facteur nous considérons la pente, le relief, la position, la forme et dimension et la couverture de l'unité à irriguer.

Pour les terres qui présentent une certaine pente, on doit prendre en considération la susceptibilité du sol à l'érosion, les types de culture prévus dans l'assolement, la vitesse d'infiltration et la capacité de rétention du sol pour éviter des pertes excessives d'eau par ruissellement.

Il y'a aussi des précautions à prendre lors de l'irrigation sur pente. Il y'a lieu ici d'adapter les techniques d'irrigation en fonction de la position et de la qualité des terres. Nous préconisons par exemple l'irrigation par aspersion sur les fortes pentes du Cap-Bon de certains sols sableux.

Les terres accidentées occasionnent des dépenses considérables pour leur nivellement qui à son tour pourrait détériorer certains sols, déclencher une érosion après la destruc-

tion de la structure. Nous devons classer les sols après leur nivellement car ce dernier influe beaucoup sur leur qualité. Certains de nos sols deviennent inutilisables quand on pratique le nivellement. Les sols peu profonds sur croûte, ne supportent pas de tels travaux car ils risquent de mettre à nue la croûte.

La position topographique et l'emplacement de la parcelle influe sur le coût de développement. Nous citons l'exemple de certaines parcelles où l'eau ne peut y arriver que par pompage et d'autres très éloignées ou isolées par rapport au réseau d'irrigation. La forme et les dimensions même de la parcelle influent sur son classement. Il existe certaines zones de formes et de dimensions telles que les travaux aratoires et l'installation du réseau d'irrigation deviennent difficiles.

c)- Facteur drainage

Le drainage consiste essentiellement à évacuer les eaux excédentaires et les amener loin des zones exploitées par les racines. Le drainage est externe lorsque l'évacuation est faite en surface, interne lorsque l'évacuation est faite à l'intérieur des sols. Pour évacuer ces eaux il faut des issues, soit naturelles (Oueds) ou artificielles (fossés de drainage et drains).

Ce facteur est en relation directe avec le coût de développement et de production des terres et la capacité de production. En effet l'installation d'un réseau de drainage est coûteuse et nécessite des investissements importants au départ. Son influence sur la capacité de production est indirecte. En évitant les accumulations de sels et en protégeant le sol contre toute dégradation par une eau chargée, il permet de maintenir la fertilité du sol. En ce qui concerne les frais de production, il faut signaler l'entretien du réseau de drainage pour que le fonctionnement soit toujours efficace.

On inclut dans ce facteur toutes les installations protégeant les terres contre les inondations.

Comme le drainage occasionne des dépenses appréciables, il est préférable de le faire là où on juge nécessaire. Beau-

coup de critères interviennent pour ce jugement. Le sol, et le sous-sol avec leurs textures et perméabilités, la position topographique, la présence ou non de nappe, la qualité de l'eau d'irrigation, l'existence d'issues etc... Avant de se prononcer sur le drainage il faut prendre en considération tous ces facteurs et envisager même leur évolution. Tous ces facteurs affectent le mouvement de l'eau. On peut envisager deux cas :

- soit l'infiltration de l'eau est ralentie par une faible perméabilité de certains horizons (cimentation, alcalisation etc...).

- soit complètement freinée par un horizon imperméable.

IV)- Les classes de terres

En considérant les facteurs physiques et économiques on distingue deux grandes divisions :

- les terres arables,
- les terres non arables.

Les premières pourraient être définies comme précédemment :

- terres aptes à donner une capacité de production suffisante pour couvrir les frais de production.

Les deuxièmes, n'arrivent pas à couvrir les frais de production sous une irrigation soutenue.

La première division comporte :

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3

La deuxième division comporte :

- Classe 5
- Classe 6

La classe 4 est une classe de terres arables mais ces terres sont limitées à certaines spéculations.

Les classes de terres n'ont pas une signification absolue. Elles sont classées différemment d'un projet à un autre. Dans certains projets marginaux la Classe 1 a une capacité de paiement inférieure à la Classe 2 ou même 3 d'autres projets plus rentables. Ce classement est très relatif mais doit être assez précis pour distinguer les terres arables des terres non arables.

Définissons rapidement les différentes classes de terres.

Classe 1.- Ce sont des terres qui ont un niveau de production élevé sous une irrigation soutenue. Elles s'adaptent à la presque totalité des cultures à un prix raisonnable. Elles sont plates et possèdent de très faibles pentes. Leurs sols sont profonds, de texture équilibrée à légèrement fine, de bonne structure permettant une bonne aération, une bonne circulation de l'eau et un bon développement des racines. Leur capacité de rétention est élevée. Ils sont dépourvus de sels. Ces terres ne sont pas susceptibles à une érosion lors de l'irrigation. Leur mise en valeur est peu coûteuse. Elles ont un potentiel de capacité de paiement élevé.

Classe 2.- Elle groupe les terres aptes à l'irrigation mais ayant une capacité de production inférieure à celle de la classe 1. Ce sont des terres qui présentent quelques restrictions. Elles ne pourraient pas s'adapter convenablement à toutes les cultures. Elles peuvent bien convenir à des plantations, mais passablement à des cultures maraichères et vice versa. Elles présentent parfois quelques facteurs limitants, soit une texture grossière, donc une faible capacité de rétention (cas des sols du Cap-Bon), soit une faible profondeur parfois insuffisante pour certaines cultures, soit une faible perméabilité due à un horizon compacte. Un facteur physique de ce genre pourrait déclasser une terre de la classe 1 à la classe 2. Quand le facteur sol n'est pas limitant, on pourrait avoir d'autres facteurs limitants, tels que la pente et le drainage ou les deux à la fois : (2 T, 2 D, 2 T D). Une certaine pente exigerait une adaptation à l'irrigation pour éviter l'érosion (Ex. aspersion). Les terres présentant des accidents de terrain exigent un nivelage dont le coût pourrait

les déclasser. Quand la perméabilité est défectueuse, le drainage exigé est assez dense et souvent coûteux. Toutes ces restrictions pourraient déclasser une terre de la classe 1 à la classe 2. Parfois deux ou trois restrictions interviennent en même temps mais à un degré moindre.

De toute façon les terres de la classe 2 ont une capacité de paiement moyenne.

Classe 3. - Les terres de la classe 3 pourraient convenir à l'irrigation mais parfois elles sont marginales et présentent quelques risques lors de leur mise en valeur. Elles peuvent avoir des déficiences variées, sol, topographie ou drainage. Une terre de la classe 3 a toujours un, deux ou trois facteurs limitants. Exemples : 3 S : Ce sont des terres qui ont une déficience assez importante dans le sol. Les terres qui ont un sol peu profond sur croûte sont classées dans la sous-classe 3 S. Les terres qui ont un sol profond mais lourd et peu perméable passent dans la sous-classe 3 D.

Les terres sur pente accentuée ou très accidentées ayant un bon sol passent quand même dans la sous-classe 3 T. Les facteurs limitants sol, topographie et drainage pourraient intervenir individuellement (3 S , 3 T, 3 D) ou ensembles 3 SD, 3 ST, 3 TD, 3 STD.

A Medjez-El-Bab, on a des sols lourds et peu drainants, ils sont classés en 3 SD. Au Cap-Bon on a des terres qui ont un sol peu profond présentent une croûte imperméable empêchant la circulation de l'eau en profondeur sont classées dans la sous-classe 3 SD.

Généralement on court des risques lorsqu'on choisit des terres de la classe 3 à la place des terres de la classe 2. Mais on espère quand même pouvoir obtenir une capacité de paiement suffisante dans les terres de la classe 3.

Classe 4. - Dans le système U_nS_nB_nR_n de classement des terres à l'irrigation, la classe 4 est réservée à des terres qui après certaines études se sont révélées arables.

Ces terres peuvent avoir des contraintes dont leur correction est coûteuse, mais donneraient de très bons rendements après ces améliorations. Elles peuvent aussi avoir plusieurs déficiences qui limitent leur vocation à certaines spéculations spéciales. Au Cap-Bon on a beaucoup de terres réservées aux maraichages à cause de leur faible profondeur (croûte et encroûtement).

A Medjez-El-Bab - Testour certains glacis de faibles pentes encroûtées ont été réservés à l'olivier (olive de table) qui convient par excellence à ces types de sols.

Classes 5_a- Les terres de cette classe sont non arables sous les conditions actuelles d'irrigation mais peuvent s'avérer intéressantes après certaines études ou réalisations supplémentaires. Exemple : les terres inondables classées en 5 l peuvent devenir arables après la construction du barrage pour éviter l'inondation. Certaines terres, par leur position topographique peuvent être classées 5 h (2 S). Ceci veut dire la côte de la terre est élevée et l'eau ne peut l'atteindre. Dans le cas où le projet permet d'avoir l'eau jusqu'à cette côte, le classement de cette terre sera 2 S, etc...

Classe 6_a- Ce sont les terres considérées non arables dans le projet actuel. Elles constituent les sols très peu profonds sur croûte, les sols sur pente forte et les sols fortement alcalisés et imperméables.

V)- Les différentes échelles utilisées en U.S.B.R.

Nous utilisons dans ce système de cartographie trois types d'échelles, pour trois types d'études :

- Etude de reconnaissance,
- Etude semi-détaillée,
- Etude détaillée.

L'échelle est choisie en fonction de l'objectif de l'étude. Généralement on procède pour les terres non connues par des études de reconnaissance qu'on complète par une étude semi détaillée ou détaillée selon la complexité des terres.

a)- Les études de reconnaissance

Généralement ces études sont faites au 1/25,000° pour délimiter les zones favorables à l'irrigation. A cette échelle on se contente simplement de séparer les terres arables des terres non arables (Classes 1, 2, 3 et 6). Les classes 4 et 5 figureront avec la classe 6. Elles seront bien délimitées pour des études plus précises. Pour cette échelle on peut se contenter d'un photo plan ou mieux d'un agrandissement des cartes au 1/50,000°. Cette étude permet d'esquisser tous les principaux critères servant de base à l'implantation de périmètres irrigués.

b)- Les études semi-détaillées

Le classement des terres semi-détaillé nécessite plus de détails dans la détermination des caractéristiques pédologiques. La séparation entre les terres arables et les terres non arables est faite avec plus de précisions mais les limites entre les classes et les sous-classes sont déterminées avec moins de précisions. Ce type de classement est représenté sur des cartes au 1/10,000° et toutes les classes 1, 2, 3, 4, 5 et 6 y figurent. Le classement des terres semi détaillé est exigé :

- Quand la complexité d'un projet nécessite plus qu'une simple étude de reconnaissance.
- Quand le stade de l'étude du projet nécessite plus de précisions pour progresser.
- Quand on a besoin de confirmer les résultats obtenus lors de l'étude de reconnaissance.
- Quand un aménagement quelconque d'une région change les données sur lesquelles l'étude de reconnaissance est basée, on est obligé de procéder à une étude plus détaillée.

c)- Les études détaillées

Elles se font à grande échelle 1/5,000° et au dessus. Ces études doivent mentionner toutes les précisions sur les caractéristiques de surface et de profondeur du sol. Le passage d'une classe à une autre est déterminé avec une grande pré-

cision ainsi que la délimitation des sous-classes. C'est l'étude d'exécution ou toutes les données physiques et chimiques du sol et même du drainage, de topographie et même économiques sont définies avec précision.

VI)- Etude de quelques données supplémentaires nécessaires pour une cartographie de détail :

Si on reprend les cartes détaillées U.S.B.R., on remarque sur certaines zones l'existence de formules du type :

$$\frac{3 \text{ S T D}}{C_{22} \text{ B X}} \quad u_2 \quad f_2$$

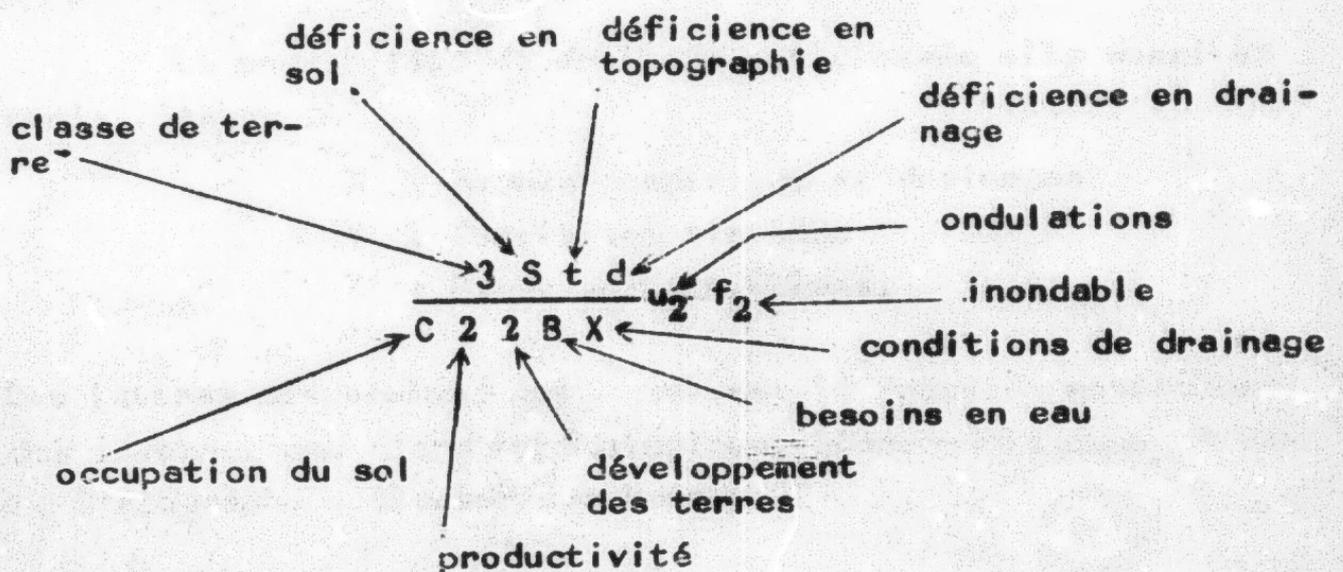
Cette formule a toute sa signification. Chaque lettre et chaque chiffre traduit des données précises que nous allons reprendre ci-dessous.

Au numérateur, nous avons le chiffre qui indique la classe et les lettres qui suivent les déficiences.

Au numérateur les classes sont représentées par les chiffres allant de 1 jusqu'à 6.

Les sous-classes sont les suivantes : S, T, D, SD, ST, STD.

Le dénumérateur porte plusieurs lettres et plusieurs chiffres qui ont leur signification (voir formule) :



L'occupation des terres :

- L : Cultivé mais non irrigué
- P : Prairie permanente non irriguée
- C : Culture en irrigué
- G : Bois et broussailles.

Le chiffre qui suit la lettre d'occupation du sol indique le niveau de la productivité. Les chiffres qui sont les suivants 1, 2, 3, 4 et 6 classent les niveaux de productivité de la façon suivante : La classe 1 indique une forte productivité et 6 une très faible.

De même les chiffres qui indiquent le développement de terres ont la même signification.

La classe 1 indique qu'on a une terre bien préparée ne nécessitant pas de dépenses pour la mettre en valeur ou la développer. Au contraire la classe 6 indique qu'on a affaire à des dépenses énormes pour développer les terres et de 1 à 6 on a tous les niveaux.

Les besoins en eau sont divisés en 3 classes :

- A : Besoin faible
- B : Besoin moyen
- C : Besoin élevé.

La possibilité de drainage est classée elle aussi en trois classes :

- X : Bonnes conditions de drainages
- Y : Conditions limitées
- Z : Mauvaises conditions.

Des lettres minuscules qui suivent la fraction mentionnent des informations d'ordre pédologique, géomorphologique aidant le Cartographe à classer ses terres :

- ex. u : ondulations
- f : inondation
- k : faible profondeur de sol
- s : salinité
- etc...

Exemples de classement des terres

Les tableaux suivants adaptés lors du classement des terres de la moyenne vallée de la Medjerdah et du Cap-Bon définissent les limites des caractéristiques des terres pour chaque classe. (Voir cartes ci-jointes).

Il est à noter que ces tableaux présentent certaines différences dues essentiellement aux conditions différentes de climat et de sols existants.

- CRITERES DE CLASSEMENT DES TERRES DES PERIMETRES DU CAP-BON -

| Caractéristiques des terres | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 5 | Classe 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LE SOL | | | | | | |
| TEXTURE (*) | Finement sableux - SL-LS-SA-AS-Eq.-LA-AL (bien structuré) | Sableux - SL-LS-SA-AS-Eq.-LA-AL | Sable grossier SL-LS-SA-AS et argileux (argile perméable) | 4M: Sol assez riche mais peu profond (40-50 cm) s'adaptant à des cultures ayant un encroûtement superficiel ex: cultures maraichères. | Sol très peu profond 30 cm reposant sur une croûte calcaire dure | Dans cette classe on a rangé les terres non susceptibles à l'irrigation. Sont incluses dans cette classe les terres - à très faible profondeur (croûtes affleurantes, etc...) |
| PROFONDEUR | | | | | | |
| - jusqu'à la croûte calcaire ou horizon imperméable quel que. | 150 cm ou plus de terre arable | 120 cm de terre arable | 80 cm de terre arable | 4V: sol peu profond reposant sur un matériau calcaire (croûte démantelée ou encroûtement dont la vigne s'adapte bien. | Des études supplémentaires sont nécessaires afin de mieux connaître si les sols sont économiquement et pédologiquement viables après interventions. | |
| - jusqu'à l'encroûtement ou limon à nodules pénétrables par les racines | 100 cm ou plus de terre arable | 80 cm ou plus de terre arable | 50 cm de terre arable | | | |
| - jusqu'au sable stérile, non consolidé | 80 cm ou plus de terre arable | 60 cm ou plus de terre arable | 30 cm de terre arable | | | |
| ALCALISATION | pH < 9; Ne négligeable | pH < 9 Ne négligeable | pH < 9 Ne négligeable | | | |
| SALURE | Cond. 4 mmhos/cm peut être 4 quand la texture est grossière | Cond. 8 mmhos/cm peut être > 8 mmhos/cm (en profondeur) quand la texture est grossière. | Cond. 8 mmhos/cm peut être > 8 mmhos/cm quand la texture est grossière | | | |
| - LA TOPOGRAPHIE - | | | | | | |
| PENTE | p. < 2 p. 100 | 2 < p < 5 p. 100 | 5 < p < 8 p. 100 | | | |
| FORME ET DIMENSION | Superficie minimale 5 ha. Dimension minimale 100 m | Superficie minimale 3 ha. Dimension minimale 75 m. | Superficie minimale 1 ha. Dimension minimale 50 m | | | |
| ACCIDENTS DE SURFACE ET COUVERTURE DU SOL | Nécessitent des interventions peu coûteuses (nivellement, épierrage). | Nécessitent des interventions modérées (nivellement épierrage, etc.). | Nécessitent des interventions appréciables (nivellement épierrage, etc.). | | | |
| | | | | | | Dans cette classe on a rangé les terres non susceptibles à l'irrigation. Sont incluses dans cette classe les terres : - sur pente forte ou dépression - terrain très accidenté - terres complètement isolées |
| - LE DRAINAGE - | | | | | | |
| ISSUES | | | | | | |
| - de surface | n'exige presque pas de drains de surface, max: 100 m de drains/ha | exige quelques drains surface n'excède pas 300 m de drains/ha | exige un drainage modéré, n'excédant pas 500 m de drains par ha | | | Dans cette classe on a rangé les terres non susceptibles à l'irrigation. Sont incluses dans cette classe les terres : - terres dont le drainage est presque impossible |
| - de profondeur | pas de drains à l'échelle de l'exploitation | pas de drains à l'échelle de l'exploitation | exige des drains de profondeur | | | |

(*) Les classes de texture utilisées par la Division des Sols sont les suivantes : S = Sableux; SL = sablo-limoneux; LS = limono-sableux; SA = sablo-argileux; AS = argillo-sableux; Eq. = texture équilibrée; L = Limoneux; LA = limono-argileux; A = Argileux.

**CRITERES DE CLASSIFICATION DES TERRES DU PERIMETRE DE
MEDJEZ-EL-BAB**

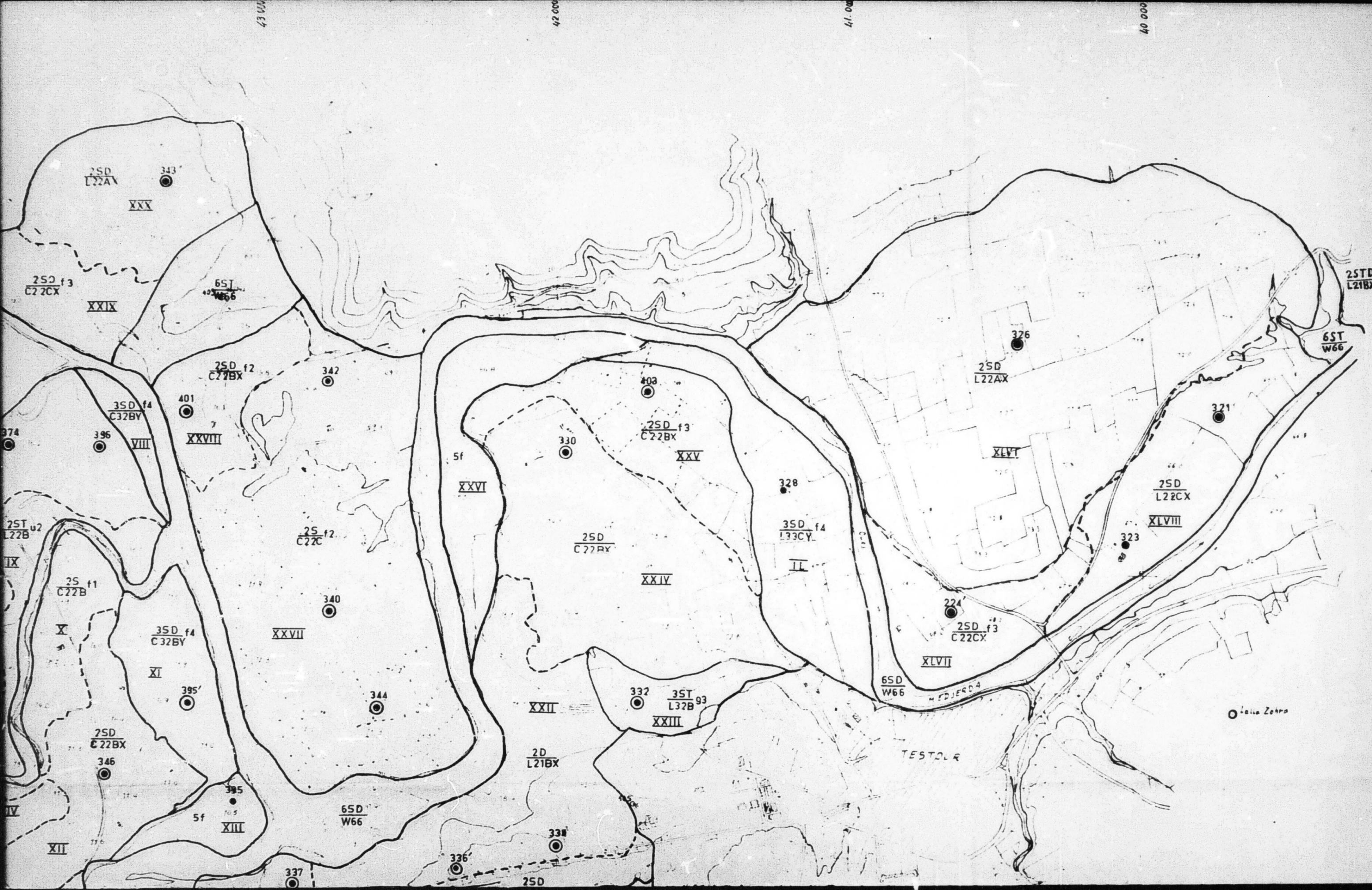
| Caractéristiques des terres | Classe 1 | Classe 2 | Classe 3 | Classe 4 | Classe 5 | Classe 6 |
|---|---|--|---|---|---|--|
| | L SOL | | | | | |
| TEXTURE (*) | SL-LS-SA-AS-Eq L-LA-(Bien structuré) | S-SL-LS-SA-AS-Eq L-LA-AL-(Bien structuré) | S-SL-LS-SA-AS-Eq L-LA-AL-A-(Perméable) | Sols peu profonds généralement à croûte ou encroûtement calcaires, réservés à une spéculatation bien déterminée, ex: culture maraichères, oliviers (de table), etc... ex: 4 M 4 0 | Sols nécessitant des supplémentaires pour déterminer leurs aptitudes à l'irrigation (croûte calcaire - inondation salure, etc...) | Sols réservés pour les terres non irrigables : - très peu profond - forte salure ou alcalisation |
| PROFONDEUR | | | | | | |
| - jusqu'à la croûte calcaire, la marne ou l'arsile (peu perméable) | 130 cm ou plus de terre arable | 90 cm ou plus de terre arable | 60 cm ou plus de terre arable | | | |
| - jusqu'à l'encroûtement ou limon à nodules pénétrable par les racines | 100 cm ou plus de terre arable | 70 cm ou plus de terre arable | 40 cm ou plus de terre arable | | | |
| - jusqu'à l'horizon stérile mais pénétrable par les racines (sable stérile, graviers, galets) | 100 cm ou plus de terre arable | 70 cm ou plus de terre arable | 40 cm ou plus de terre arable | | | |
| ALCALISATION | - pH < 9 (1/2,5) - Na $\frac{T}{5}$ ble | - pH < 9 (1/2,5) - Na $\frac{T}{10}$ | - pH < 9,3 (1/2,5) - Na $\frac{T}{15}$ | | | |
| SALURE | Cond. faible < 4 mmhos/cm suivant la texture | Cond. < 8 mmhos/cm peut être légèrement supérieur en profondeur, si la texture est grossière | Cond. < 8 mmhos/cm peut être légèrement supérieur | | | |
| - TOPOGRAPHIE - | | | | | | |
| PENTE | p. 2 % | p. 4 % | p. 8 % | | | Sols réservés pour les terres non irrigables: - très accidentés - pente forte - très éloignés ou isolés |
| FORME ET DIMENSION | Superficie minimale 5 ha. Dimension minimale 100 m (largeur) | Superficie minimale 3 ha. Dimension 75 m | Superficie minimale 1 ha. Dimension 50m | | | |
| ACCIDENTS DE SURFACE ET COUVERTURE DU SOL | Nécessitent des interventions peu coûteuses (nivellement, défrichement, etc.) | Nécessitent des interventions à coût modéré (nivellement, défrichement, etc.) | Nécessitent des interventions à coût épréciable (nivellement, défrichement, etc.) | | | |
| - DRAINAGE - | | | | | | |
| ISSUES | | | | | | |
| - de surface | ne dépassant pas 100 m/ha | ne dépassant pas 350 m/ha | ne dépassant pas 600 m/ha | | | Sols réservés pour les terres non irrigables: - terre où le drainage est presque impossible, etc... |
| - de profondeur | pas de drains à l'échelle de l'exploitation | pas de drains à l'échelle de l'exploitation | Exige des drains en profondeur | | | |

(*) Les classes de texture utilisées par la division des Sols sont les suivantes : S = sableux;

SL = sablo-limoneux; LS = limono-sableux; SA = sablo-argileux; AS = argilo-sableux; EA = texture équilibrée; L = limoneux; LA = limono-argileux; A = argileux

- B I B L I O G R A P H I E -

- Economic Land Classification for the prevention and Reclamation of salt affected Lands - William B. Peters.
 - Land Classification Survey a related to the selection of irrigable Lands by Jhon T Maletic.
 - A unifying system of Land Classification for universal application - by, William B. Peters.
 - A procedure for correlating the economic significance of physical factors in Land Classification, by Aldon D. Nielsen.
 - Engineering and economic Relationships in the Selection and classification of irrigable Lands, by John T. Matetic.
 - Lands Report for completion of columbia bassin Projet Bureau of Reclamation, pacific Northu est Region, Regional Office, Boise Idaho.
 - Land Classification principles - J.T. Maletic - August 3, 1970.
-



43 000

42 000

41 000

40 000

2SD
L22AX

343

XXV

2SD f3
C22CX

XXIX

6ST
W66

2SD f2
C22BX

342

35D f4
C32BY

401

VIII

XXVIII

374

396

2ST u2
L22B

IX

2S f1
C22B

X

35D f4
C32BY

XI

XXVII

2S f2
C22C

340

5f

XXVI

2SD
C22BY

XXIV

2SD f3
C22BX

403

XXV

330

328

35D f4
L33CY

II

2SD
L22AX

326

XLVI

2SD
L22CX

XLVIII

321

323

2ST
L21B

6ST
W66

2SD f3
C22CX

224

XLVII

6SD
W66

TESTOLR

35T
L32B 93

332

XXIII

XXII

2D
L21BX

338

395

5f
XIII

6SD
W66

395

2SD
C22BX

346

XII

336

2SD

337

Casa Zehra



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--|-------|------|---|-----|-------|-------|-----|-------|-------|------|------|---|--|-----|------|--|------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|--|------|---|-----|-----|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|-----|-----|------|-----|---|-------|------|-----|------|------|-------|-------|---|-------|-----|------|------|-------|-------|-------|---|------|------|------|------|---|-------|-------|------|------|-------|-------|------|---|------|------|------|------|-----|-------|------|-------|-------|-----|------|------|------|------|------|---|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|------|------|
| 321 <table border="1"> <tr><td>3.5</td><td>8.2</td><td>2.1</td><td>4.4</td><td>8.1</td><td>1.4</td><td>8.5</td></tr> <tr><td>1-1-</td><td>1-1-</td><td>1111</td><td>- - -</td><td>-1-1</td><td>-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td><td>+++L</td><td>+++</td></tr> </table> | 3.5 | 8.2 | 2.1 | 4.4 | 8.1 | 1.4 | 8.5 | 1-1- | 1-1- | 1111 | - - - | -1-1 | -1-1 | ... | +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++L | +++ | 324 <table border="1"> <tr><td>0.9</td><td>4.3</td><td>8.3</td><td>1.6</td><td>8.3</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>-1-1</td><td>-1-1</td><td>-1-1</td></tr> <tr><td>+++</td><td>+++</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.9 | 4.3 | 8.3 | 1.6 | 8.3 | 1-1-1 | 1-1-1 | -1-1 | -1-1 | -1-1 | +++ | +++ | +++L | +++L | +++L | 326 <table border="1"> <tr><td>0.5</td><td>0.6</td><td>8.9</td><td>1.9</td><td>8.3</td></tr> <tr><td>-1-1</td><td>111</td><td>-1-1</td><td>-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td><td>+++L</td><td>+++</td></tr> </table> | 0.5 | 0.6 | 8.9 | 1.9 | 8.3 | -1-1 | 111 | -1-1 | -1-1 | ... | +++ | +++ | +++ | +++L | +++ | 330 <table border="1"> <tr><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>5.4</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++</td></tr> </table> | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 5.4 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | +++ | 332 <table border="1"> <tr><td>0.5</td><td>0.6</td><td>0.7</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.5 | 0.6 | 0.7 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 334 <table border="1"> <tr><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1111</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1-1-1 | 1111 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | +++L | 336 <table border="1"> <tr><td>0.5</td><td>0.6</td><td>0.4</td><td>0.4</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++</td><td>+++</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++ | +++ | +++L | +++L |
| 3.5 | 8.2 | 2.1 | 4.4 | 8.1 | 1.4 | 8.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1- | 1-1- | 1111 | - - - | -1-1 | -1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++ | +++ | +++ | +++ | +++ | +++L | +++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.9 | 4.3 | 8.3 | 1.6 | 8.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | -1-1 | -1-1 | -1-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++ | +++ | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.6 | 8.9 | 1.9 | 8.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -1-1 | 111 | -1-1 | -1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++ | +++ | +++ | +++L | +++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.5 | 0.5 | 5.4 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | +++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.6 | 0.7 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1111 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++ | +++ | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 337 <table border="1"> <tr><td>0.86</td><td>2.7</td><td>5.4</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.86 | 2.7 | 5.4 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 340 <table border="1"> <tr><td>1.2</td><td>0.86</td><td>0.82</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td></tr> </table> | 1.2 | 0.86 | 0.82 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | ... | +++ | +++ | +++ | +++ | 342 <table border="1"> <tr><td>0.56</td><td>0.56</td><td>...</td></tr> <tr><td>-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td></tr> </table> | 0.56 | 0.56 | ... | -1-1 | 1-1-1 | ... | +++ | +++ | +++ | 343 <table border="1"> <tr><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td><td>+++</td></tr> </table> | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++ | +++ | +++ | +++ | 344 <table border="1"> <tr><td>2.1</td><td>0.8</td><td>0.9</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1111</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 2.1 | 0.8 | 0.9 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | 1111 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 346 <table border="1"> <tr><td>2.0</td><td>0.6</td><td>2.9</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 2.0 | 0.6 | 2.9 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 347 <table border="1"> <tr><td>2.17</td><td>0.44</td><td>0.25</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1111</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 2.17 | 0.44 | 0.25 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | 1111 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.86 | 2.7 | 5.4 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | 0.86 | 0.82 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | ... | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++ | +++ | +++ | +++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.56 | 0.56 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++ | +++ | +++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.5 | 0.5 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++ | +++ | +++ | +++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | 0.8 | 0.9 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1111 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.0 | 0.6 | 2.9 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.17 | 0.44 | 0.25 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1111 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 348 <table border="1"> <tr><td>1.03</td><td>2.55</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 1.03 | 2.55 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++L | +++L | +++L | 349 <table border="1"> <tr><td>0.80</td><td>0.60</td><td>0.60</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.80 | 0.60 | 0.60 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 355 <table border="1"> <tr><td>2.0</td><td>0.50</td><td>3.0</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 2.0 | 0.50 | 3.0 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 359 <table border="1"> <tr><td>0.7</td><td>0.3</td><td>0.3</td><td>...</td></tr> <tr><td>1111</td><td>1-1-1</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.7 | 0.3 | 0.3 | ... | 1111 | 1-1-1 | ... | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 368 <table border="1"> <tr><td>0.7</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.7 | 0.5 | 0.5 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 369 <table border="1"> <tr><td>0.5</td><td>0.5</td><td>0.5</td><td>...</td></tr> <tr><td>1-1-1</td><td>1-1-1</td><td>...</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.5 | 0.5 | 0.5 | ... | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | 371 <table border="1"> <tr><td>0.86</td><td>0.60</td><td>2.05</td><td>...</td></tr> <tr><td>1111</td><td>1111</td><td>1111</td><td>...</td></tr> <tr><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td><td>+++L</td></tr> </table> | 0.86 | 0.60 | 2.05 | ... | 1111 | 1111 | 1111 | ... | +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.03 | 2.55 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | 0.60 | 0.60 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | ... | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.0 | 0.50 | 3.0 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | 1-1-1 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.7 | 0.3 | 0.3 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1111 | 1-1-1 | ... | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.7 | 0.5 | 0.5 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | ... | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 0.5 | 0.5 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1-1 | 1-1-1 | ... | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.86 | 0.60 | 2.05 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1111 | 1111 | 1111 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| +++L | +++L | +++L | +++L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

LEGENDE

CLASSES DES TERRES

- Classe 1 : terre arable de 1^{ère} qualité
- Classe 2 : terre arable de qualité moyenne
- Classe 3 : terre arable de qualité inférieure
- Classe 4 : terre arable à vocation spéciale
ex. : 0 : olivier
- Classe 5 : terres nécessitant des études spéciales pour leur classement (lutte contre l'inondation, salure ...)
- Classe 6 : terres non arables

OCCUPATION DES TERRES

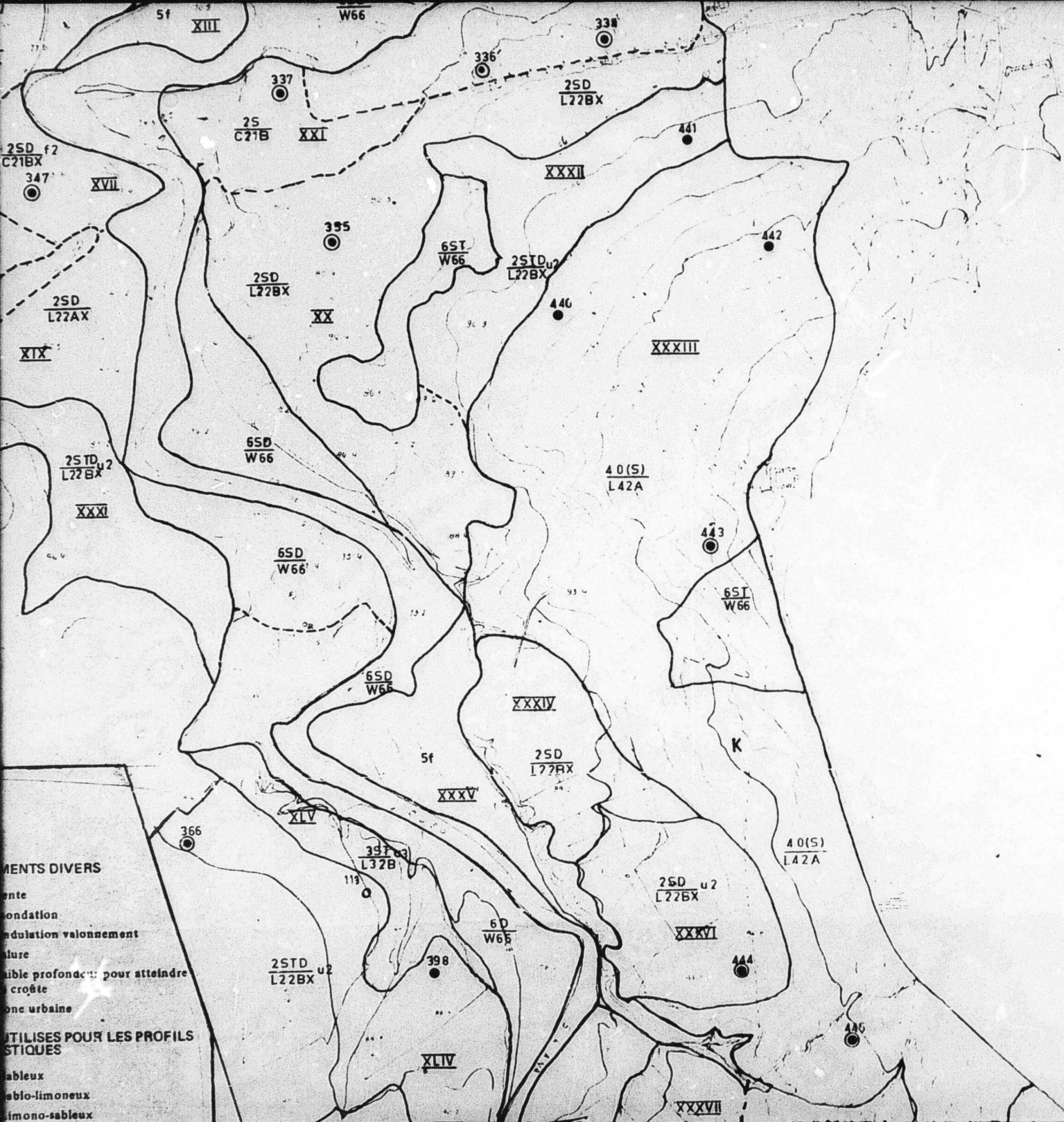
- C Cultures en irrigué
- L Cultures en sec
- G Parcours
- W Terres non cultivables

RENSEIGNEMENTS DIVERS

- g pente
- f inondation
- u ondulation valonnement
- s salure
- r faible profondeur pour atte la croûte
- H zone urbaine

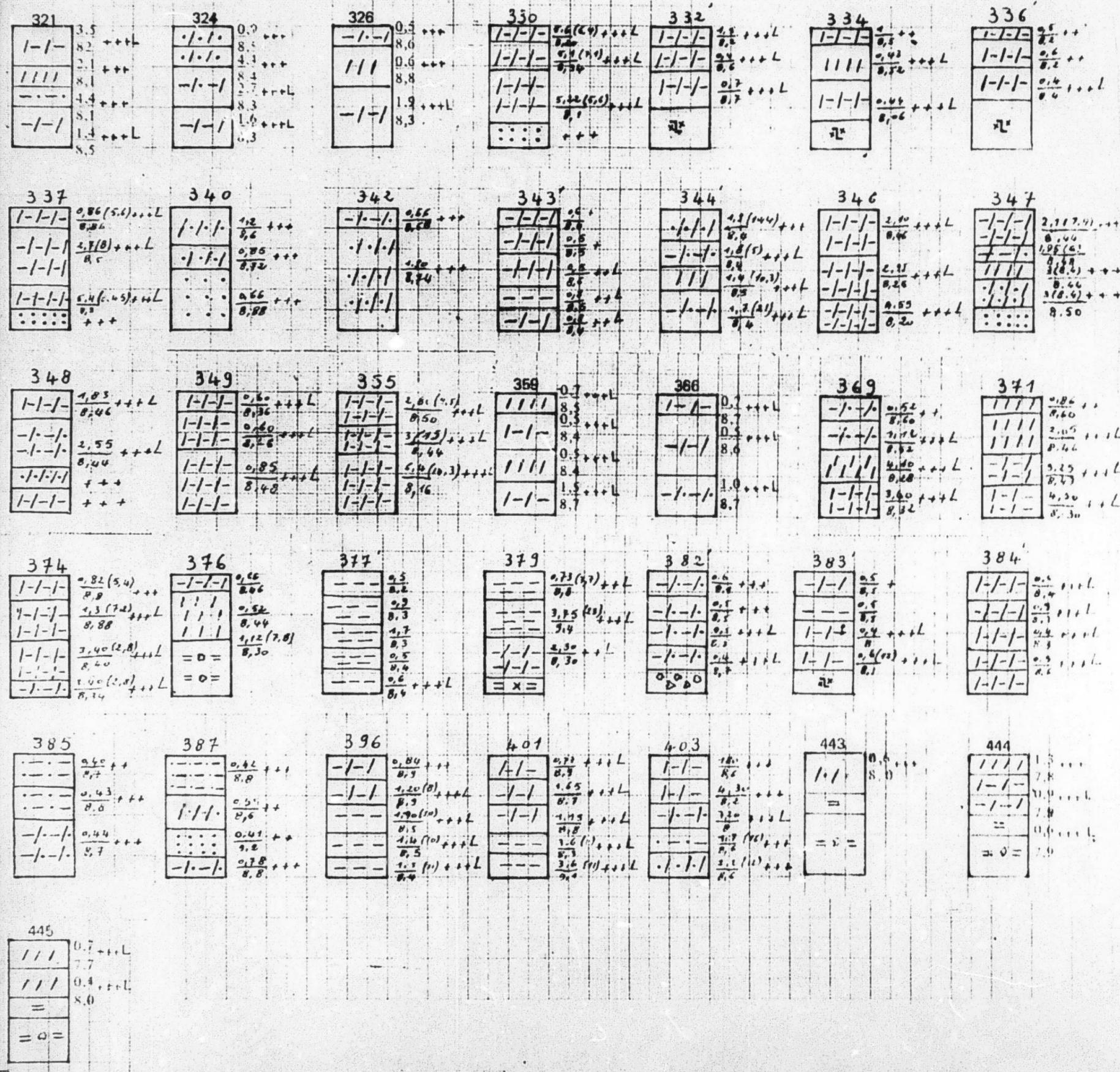
SYMBLES UTILISES POUR LES PRO CARACTERISTIQUES

- Sableux
- 1-1-1 Sablo-limoneux
- 1-1-1 Limono-sableux
- 1-1-1 Equilibré
- 1111 Limoneux



SIDI MUSTAPHA
○

MENTS DIVERS
 ente
 ondatlon
 ndulation valonnement
 lure
 able profondeur pour atteindre
 croûte
 one urbaine
 UTILISES POUR LES PROFILS
 STIQUES
 ableux
 ablo-limoneux
 limono-sableux



LEGENDE

CLASSES DES TERRES

- Classe 1 : terre arable de 1ère qualité
- Classe 2 : terre arable de qualité moyenne
- Classe 3 : terre arable de qualité inférieure
- Classe 4 : terre arable à vocation spéciale
ex. : 0 : olivier
- Classe 5 : terres nécessitant des études spéciales
pour leur classement (lutte contre l'inondation, salure ...)
- Classe 6 : terres non arables

RENSEIGNEMENTS DIVERS

- g pente
- f inondation
- u ondulation valonnement
- s salure
- r faible profondeur pour la croûte
- H zone urbaine

OCCUPATION DES TERRES

- C Cultures en irrigué
- L Cultures en sec
- G Parcours
- W Terres non cultivables
- K Croûte à faible profondeur

SYMBOLES UTILISES POUR LES PROPRIETES CARACTERISTIQUES

- Sableux
- Sablo-limoneux
- Limono-sableux
- Equilibré
- Limoneux
- Argilo-sableux
- Limono-argileux
- Argilo-limoneux
- Argileux ou très argileux
- Encroûtement calcaire cal
- Encroûtement nodulaire
- Croûte calcaire
- Limon à nodule
- Nappe
- Cailloux

PRODUCTIVITE ET DEVELOPPEMENT DES TERRES

Les classes 1, 2, 3, 4 et 6 dénotent les échelles de la productivité des terres et du coût de développement de celles-ci :
ex : « 2.2 » productivité moyenne (de la classe 2) avec un coût de développement des terres moyen (tels que drainage, nivellement etc...)

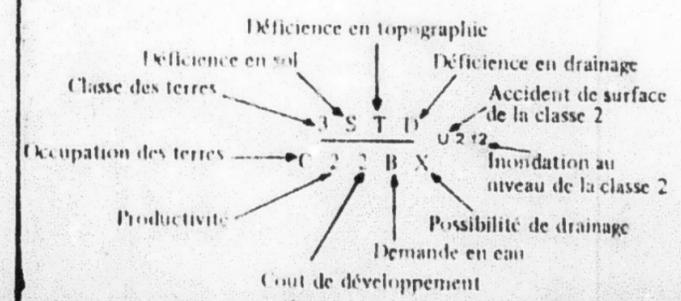
BESOIN EN EAU

- A Faible
- B Moyen
- C Elevé

POSSIBILITE DE DRAINAGE

- X Facile
- Y Présentant certaines difficultés
- Z Difficile

SYMBOLES UTILISES SUR LA CARTE



- Réaction avec Hcl dilué
- + faible
 - ++ moyenne
 - +++ forte
- L calcaire actif > 10 %
- profils analysés
 - profils analysés et décrits
- LXXX Numéro de la zone

LEMENTS DIVERS

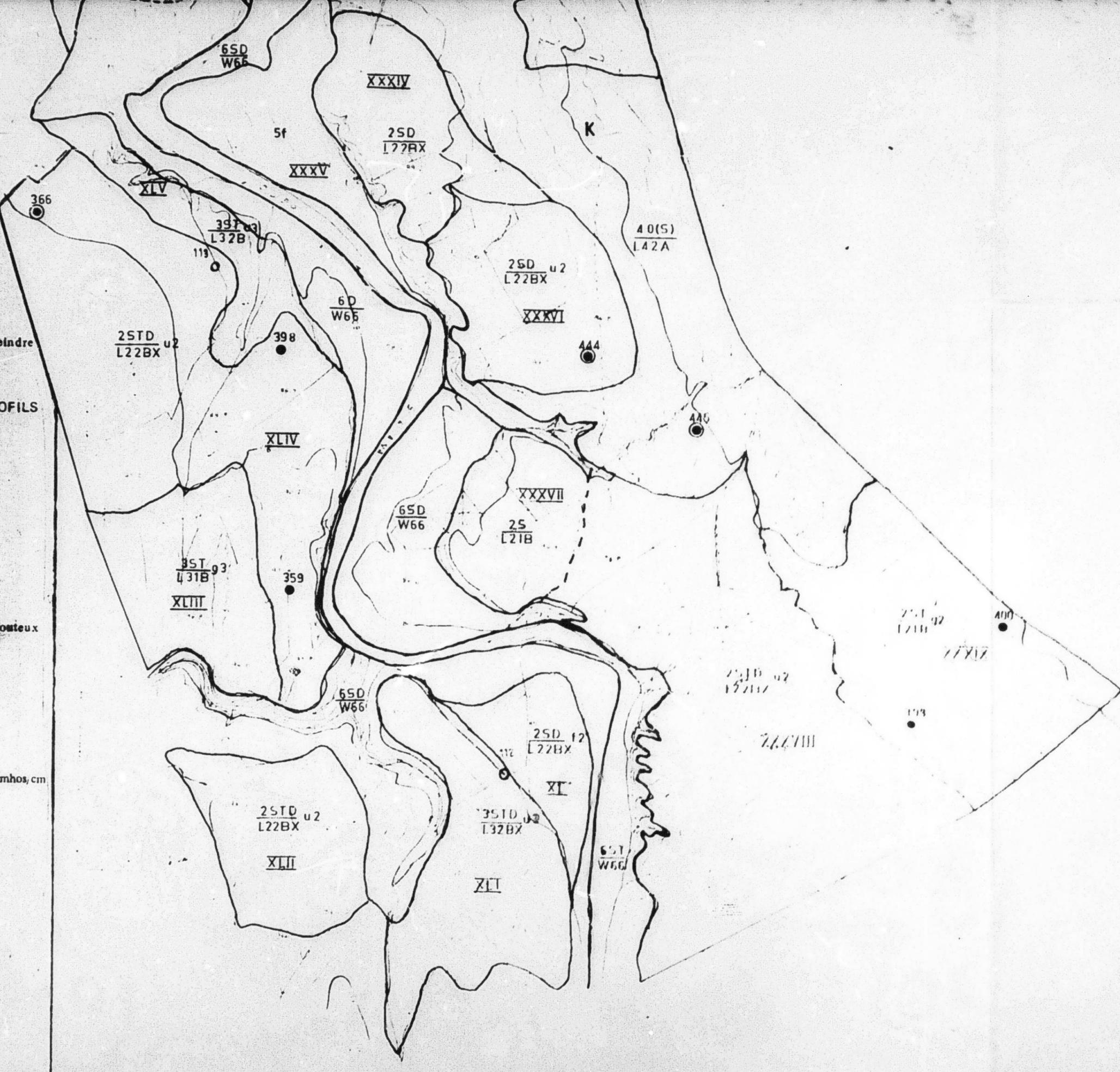
- pente
- inondation
- ondulation valonnement
- salure
- faible profondeur pour atteindre la croûte
- zone urbaine

**S UTILISES POUR LES PROFILS
RISTIQUES**

- Sableux
- Sablo-limoneux
- Limono-sableux
- Equilibré
- Limoneux
- Argilo-sableux
- Limono-argileux
- Argilo-limoneux
- Argileux ou très argileux
- Encroûtement calcaire caillouteux
- Encroûtement nodulaire
- Croûte calcaire
- Limon à nodule
- Nappe
- Cailloux

0,8 conductivité électrique en mmhos, cm
 8,6 P.H. 1/2,5
 1,2 (8) alcalisation (Na/T Dosé)
 8,9

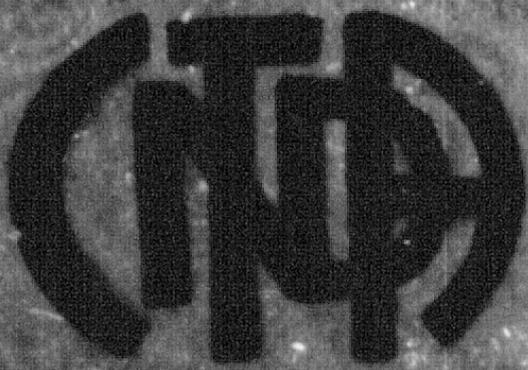
- fcl dilué
- faible
- moyenne
- forte
- f > 10 %
- profils analysés
- profils analysés et décrits
- Numéro de la zone



SUITE EN

F

2



01714

UNIVERSITY OF TUNISIA

UNIVERSITY OF TUNISIA
NATIONAL LIBRARY AND ARCHIVES
100 RUE EL MANAR
TUNIS

المركز القومي
للوثائق الفلاحي
تونس
وزارة الصناعة
الجمهورية التونسية

F

1



3SD u2
C39BX

3SD
C339X

2SD
C22BX

2SD
C39BX

2SD
C22BX

2S
L21C

2SD
C22BX

2S
C21C

2SD 12
L22 BX

3SD
L32 BX

2S
C21C

2S
L21C

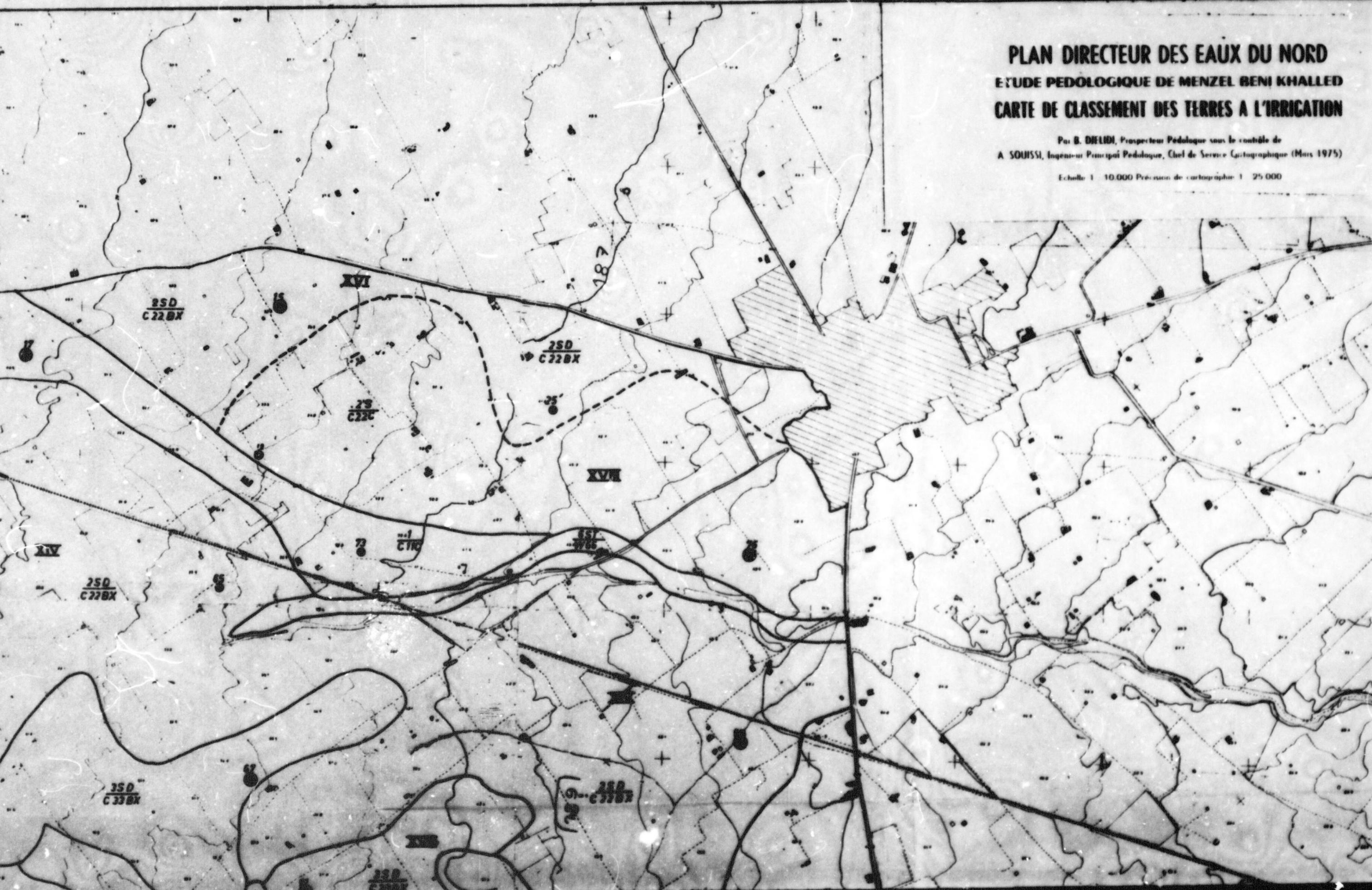
3SD
C39BX

2SD
C22BX

PLAN DIRECTEUR DES EAUX DU NORD
ETUDE PEDOLOGIQUE DE MENZEL BENI KHALLED
CARTE DE CLASSEMENT DES TERRES A L'IRRIGATION

Par B. DHELIM, Prospecteur Pédologue sous le contrôle de
A. SOUSSI, Ingénieur Principal Pédologue, Chef de Service Cartographique (Mars 1975)

Echelle 1 : 10.000 Précision de cartographie 1 : 25.000



CLASSES DES TERRES

- Classe 1 : terres arables de première qualité
- Classe 2 : terres arables de qualité moyenne
- Classe 3 : terres arables de qualité inférieure
- Classe 6 : terres non arables

OCCUPATION DES TERRES

- C : Cultures en irrigué
- L : Cultures en sec
- W : Terres non cultivées
- H : Zone urbaine

PRODUCTIVITE ET DEVELOPPEMENT DES TERRES

1, 2, 3 et 6 dénotent les échelles de productivité des terres et du coût de développement de celles-ci ex : «2» productivité moyenne de la classe 2, avec un coût de développement des terres moyen (tels que : drainage, nivellement etc...)

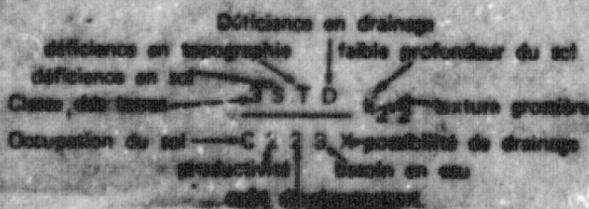
BESOIN EN EAU

- A : Faible
- B : Moyen
- C : Elevé

POSSIBILITE DE DRAINAGE

- X : facile
- Y : Présentant certaines difficultés
- Z : Difficile

SYMBLES UTILISES SUR LA CARTE



LEGENDE

RENSEIGNEMENTS DIVERS

- s pente
- f inondation
- u ondulation valonnement
- o salure
- r faible profondeur pour atteindre la croûte
- H zone urbaine

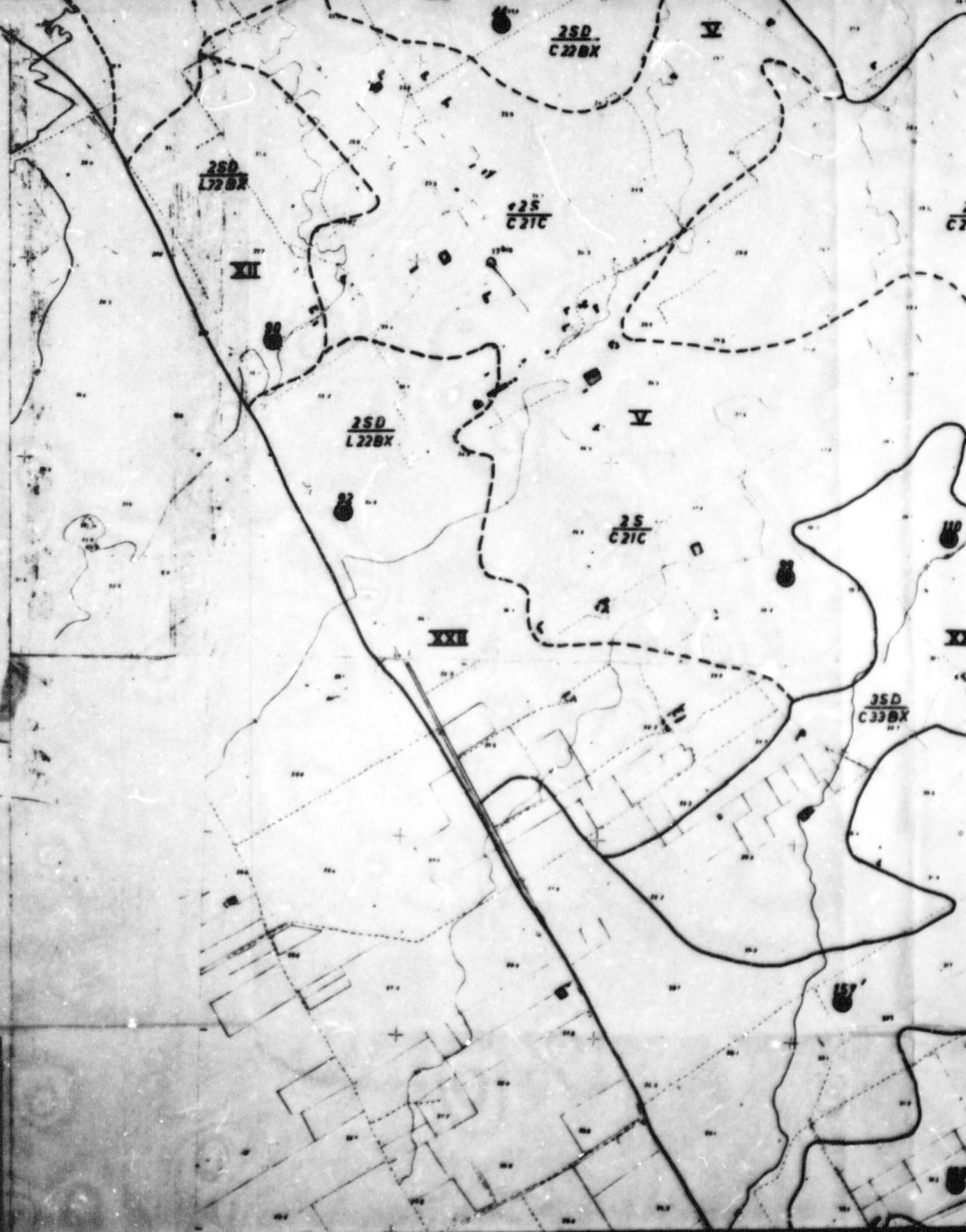
SYMBLES UTILISES POUR LES PROFILS

- Sableux
- /•/ Sable limoneux
- /•/• Limono-sableux
- //// Limoneux
- Argileux
- /•/• Limono-argileux
- /•/ Argilo-limoneux
- Argilo-sableux
- Sable-argileux
- /• Equilibré
- == Encroûtement
- TL Limon à nodules
- ≡ Croûte

PROFIL TYPE

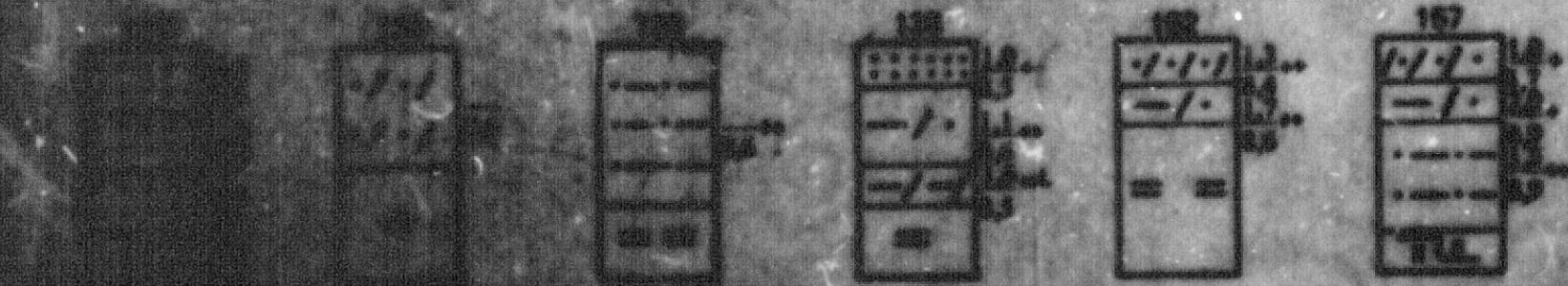
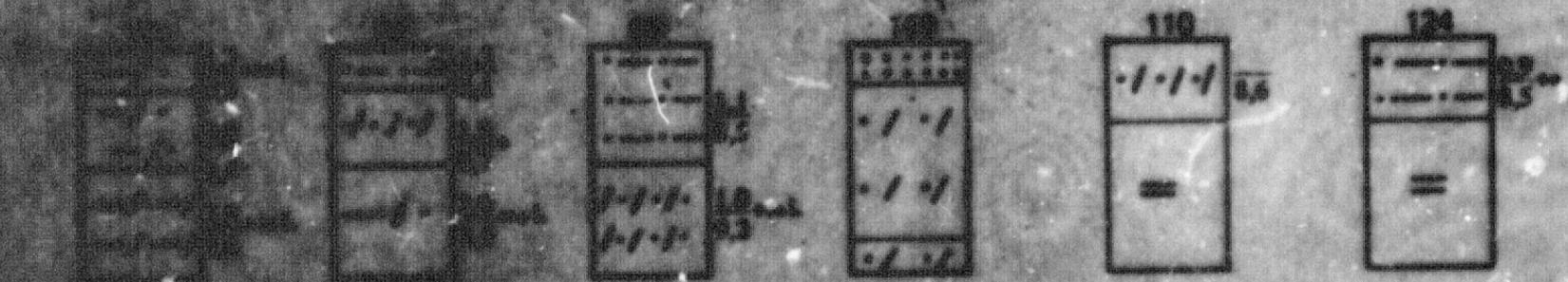
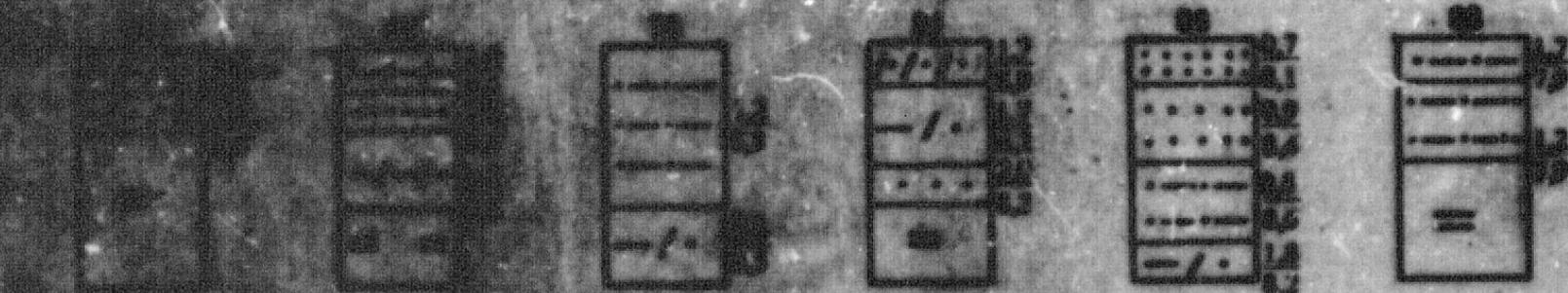
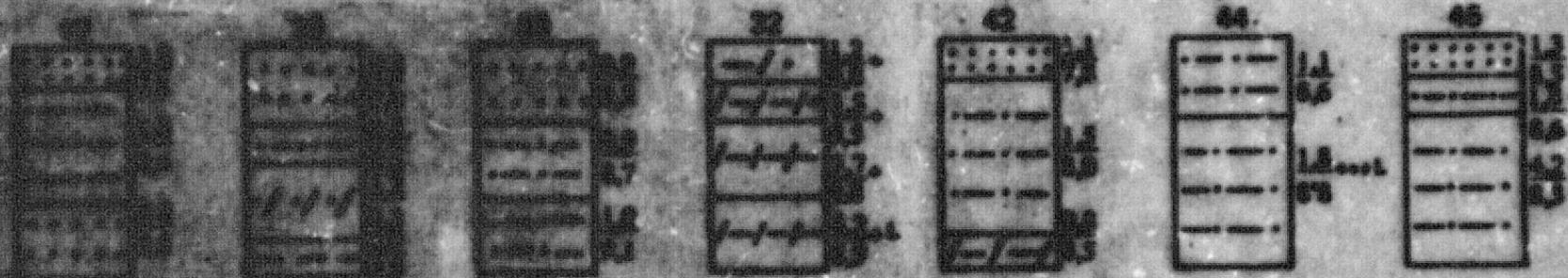
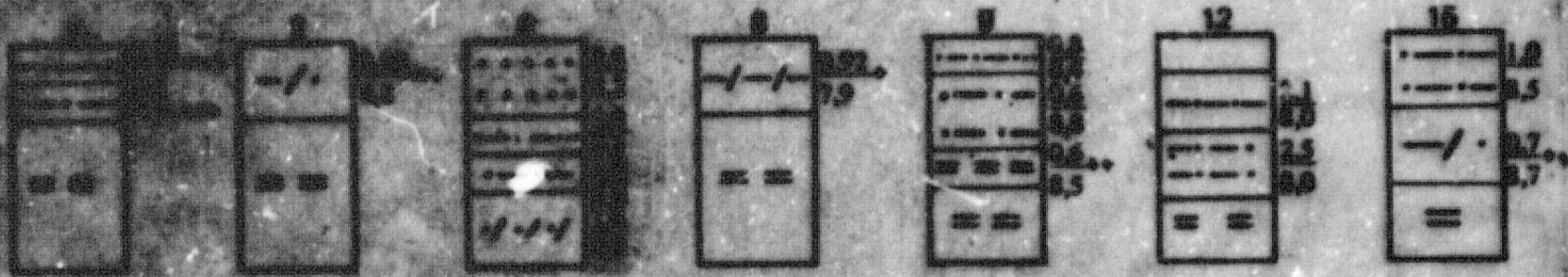
- 1,2 ← 92 : Numéro du profil
- 8,1 Réduction avec le H ci dilué
- 1,2 ++ : faible
- 8,7 ++ : modérée
- 2,6 +++ : forte
- 8,5 +++ L : calculs artifi > 10%
- 1, 2, 1,3 2,0 représentent la conductivité de l'horizon correspondant
- 8,1; 8,7; 8,5 représentent le pH de l'horizon correspondant

PROFILS CARACTERISTIQUES



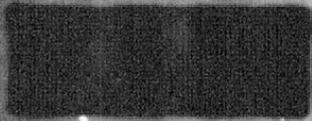


PROFILS CARACTERISTIQUES









54

