

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE OUTRE-MER
20, rue Monsieur
PARIS VII^o

COTE DE CLASSEMENT N° 886

PEDOLOGIE

RAPPORT DE TOURNEE SUR LES SOLS DU GHARB

par

G. AUBERT

- . -

RAPPORT de TOURNEE

- . -

sur
Les SOLS du GHARB.

-:-:-:-

par G.AUBERT, Maître de Recherches à l'Office de la Recherche Scientifique
Outre-Mer
et à l'Institut de la Recherche Agronomique Métropolitaine.
Chargé de Mission, par le Service de la Mise en valeur.

-:-:-:-

Ce rapport est uniquement destiné à donner les observations que nous avons pu faire au cours de nos tournées dans cette région et les premières conclusions que l'on peut en tirer quant à :

la formation et l'évolution des sols du Gharb,
leur répartition, leur possibilité d'utilisation,
leur aménagement.

Nous avons prospecté les sols du Gharb du 26 Août au 11 Septembre 1949. Nous avons fait tout le travail sur le terrain avec MM. BRYSSIME et JAMINET du laboratoire des Sols du Centre de Recherches Agronomiques du Maroc à Rabat et avec M. RINGNELET, ingénieur du Génie Rural à Port-Lyautey.

Nous ne pouvons que nous féliciter d'une telle collaboration. Elle nous a été des plus précieuses. Pour ne l'envisager que sur le plan professionnel, nous devons dire que nous n'aurions jamais pu, sans eux, prospecter de telles surfaces en si peu de temps, en observant, nous l'espérons, les points essentiels. Grâce à la connaissance que les uns et les autres avaient déjà de cette région, ils nous ont permis de gagner un temps précieux. Grâce aux discussions que nous avons eu ensemble - car si nous avons toujours pu être d'accord sur les observations

.../

elles-même, nos observations ont parfois pu tout d'abord, diverger, nous avons pu éclairer réciproquement, nos points de vue, peut-être trop personnel, et ainsi, nous l'espérons, arriver à une conception plus exacte, et plus nette - en même temps, peut-être, que plus nuancée - des phénomènes et de leurs répercussions pratiques.

Nous avons pu bénéficier également des conseils et des renseignements si utiles qui nous ont été donnés avec tant de bonté par M. E.H. des Villar, pédologue à l'Institut Chérifien, à Rabat, et qui a déjà tant travaillé sur les sols de cette région.

Enfin nous avons eu l'heureuse fortune de pouvoir rencontrer et discuter longuement avec deux pionniers de la mise en valeur de ce pays : M. MENAGER, de Sidi Yahia de Gharb et M. MOUSIER, qui nous a menés en particulier dans la région EL FLETA et de la MERDJA DAOURA.

A tous nous exprimons nos très vifs remerciements.

-:-:-:-:-

Le Gharb - sa situation - son hydrographie

La grande plaine alluviale du Gharb, drainée, plus ou moins complètement, suivant les zones, mais, souvent assez mal - par le Sébou et ses affluents, en particulier Oued Tifbet, Oued Beth, Oued R'Dom, Oued Ousergha est bordée au Sud par la zone sableuse, parfois dunaire, de la Mamora, au Sud-Est et à l'Est par les collines de Darbel Hamri et Petitjean, sur lesquelles elle s'appuie par des pentes d'abord assez douces, et la zone assez accidentée de Had Kount, qui passe ensuite au massif Riffain. Les collines s'abaissent plus au Nord, jusqu'entre les deux Merdja Daoura et Zerga et à l'Océan.

Toutes ces collines sont en grande partie marneuse, mais aussi, par places, gréso-calcaires. Elles comportent enfin, surtout dans le Sud-Est et l'Est de nombreux affleurements de Trias, souvent marneux et dans beaucoup de cas gibso-salins.

Le Gharb est séparé de l'Océan par une ligne de collines peu élevées, sablo-gréseuses, calcaires et de sables dunaires, percée seulement aux deux extrémités, à Moulay-bou-Sellam au Nord et à Port-Lyautey, au Sud.

Cette plaine du Gharb est très plate, la pente générale étant de l'Est à l'Ouest, dans toute la partie centrale et orientale, du Sud au Nord dans la partie méridionale, et enfin du Nord-Est au Sud-Ouest dans la partie la plus proche de Port-Lyautey.

Les Oueds tels que le Sébou, le Beth dans sa majeure partie, et le R'Dom dans une partie de son cours coulent sur son cône d'alluvionnement, c'est donc sur les points les plus hauts de la plaine, où leurs lits respectifs sont profondément creusés que ces parties de leur cours sont établies. Mais plus vers l'aval, les lits de tous ces Oueds, sauf celui du Sébou, arrivent au niveau de la plaine, où leurs eaux viennent se répandre, créant ainsi une série de marécages, au moins temporaires, aux extensions et diverticules souvent très lointains.

La plupart des merdjas de ce type (merdjas de rive gauche, Merdja Sidi Ameur, Merdja-el-Jouad) se poursuivent par un tronçon plus ou moins profondément creusé correspondant à une reprise plus ou moins active de l'érosion régressive des cours d'eau sur le niveau de base de l'Oued Sébou.

.../

Ce nouvel élément hydrographique prend naissance d'abord comme écoulement souterrain, puis comme ravins formée par une série d'affaissements dans les alluvions. Il devient enfin un véritable tronçon de cours d'eau. Il pourra peu à peu remonter dans la merdja en l'assèchant, mais le phénomène est extrêmement lent.

Un second type de merdjas est constitué par l'accumulation des eaux, essentiellement de pluie et de ruissellement qui viennent se heurter aux cônes alluviaux des principaux Oueds et s'assemblent dans les points bas de la plaine. Ces eaux ne peuvent s'infiltrer suffisamment dans un sol aussi lourd. Ces merdjas sont d'ailleurs, aussi alimentées par les inondations d'Oueds comme le Sébou qui, lors de leurs crues peuvent passer au-dessus et au-delà de leurs cônes alluviaux.

Enfin un troisième type de merdja est celui des merdjas côtières. Elles s'apparentent de très près aux précédentes, cependant, elles en diffèrent par plusieurs caractères. La barrière qui retient leurs eaux, est constituée par les collines côtières grès-sableuses; ces débordements d'Oueds n'entrent que pour fort peu (Oued Segmet) dans leur alimentation. Enfin, il apparait bien qu'une partie au moins de celle-ci est due à la remontée vers la surface de nappes d'eau souterraines.

L'origine de la nappe peut être très diverse. Elle est au moins en partie, la continuation de la nappe phréatique existant dans la plaine. Elle est alimentée également par les infiltrations d'eau de pluie dans les collines côtières sableuses. Enfin, il est probable qu'elle correspond aussi à des eaux marines, restes d'un golfe ou d'un bras de mer beaucoup plus étendu autrefois, et dont le retrait ne s'est fait qu'irrégulièrement par suite de l'avance des alluvions des Oueds et des colluvions des collines.

Ce n'est que par une prospection pédo-hydrologique très poussée et la comparaison des niveaux des eaux et de leur constitution chimique, dans les différents points, que l'on pourra déterminer la part qui revient à chacun de ces facteurs dans l'origine de la nappe phréatique des Merdjas côtières. En particulier, le rapport NA/CA sera spécialement intéressant à considérer.

Notons que même après l'assèchement de ces Merdjas par le grand canal des Travaux Publics, la nappe d'eau se situait, à la fin de l'été très sec de 1949, aux profondeurs suivantes dans les puits qui avaient été creusés sur les indications de M. BRYSSINE.

....//....

dates	emplacement	Profondeur de la nappe dans le puits (par rapport à la profondeur de la nappe dans le puit) (par rapport à la surface)
27 Août 1949	Merdja ben Mansour Ligne II : Merdja ben Mansour au droit du Dr. Behara Oulad Miloud 50 m. S.E. du bord de la dune 200 m. plus au S.E.	I,20 m I m. environ
30 Août 1949	Ligne I : au droit du Droulad Mahdi - entre le milieu de la Merdja et le bord oriental Ligne II : indiqué plus haut à 50 m. S.E. du bord de la dune. à 200 m. plus au S.E. à 300 m. plus au S.E. à 200 m. plus au S.E.	90 - 95 cm. plus de I m. 85 cm. 85 cm. 95 cm.
31 Août 1949	Merdja Daoura Ligne III au N.E. de Sidi Mohamed Hammou, puits au milieu de la Merdja puits proche de la colline puits dans la Merdja, près de la butte butte de Sidi Mohammed Hammou	I m. I,20 m. I,70 m.

Dans tous les cas l'eau de la nappe est salée, surtout riche en chlorures.

Les résultats obtenus en 1945 par M. BRYSSINE étaient analogues. Le niveau de la nappe était seulement un peu plus proche de la surface.

Un dernier type de merdja pourrait être envisagé : celui de merdjas actuellement desséchées et mises en culture depuis plus de 20 ou 30 ans. En fait, ce sont des zones actuellement assainies qui m'ont plus les caractères des vraies merdjas. Tel est le Bled Merktane.

- Les sols -

Parmi les facteurs d'évolution des sols dont la prise en considération est indispensable pour comprendre leur formation, se trouve le climat.

Le Gharb, dans son ensemble, a un climat caractérisé par une pluviométrie moyenne, et une température assez élevée. La majeure partie des pluies tombent en un temps assez court, essentiellement, à la fin de l'automne et en hiver, et les mois d'été en sont, en général, dépourvus; mais les brouillards sont alors assez fréquents sur une grande partie de la région. Cependant, il est important de noter que si l'on peut considérer ce facteur d'évolution des sols, comme presque le même

dans tout l'Ouest, le Centre, le Sud de la région, il faut faire une exception pour, au Sud Est, la région Petitjean - Dar-bel-Hamri - où la pluviométrie est plus faible et la température moyenne plus élevée.

La région de Sidi Slémame forme transition, comme le montre le tableau suivant :

Lieu	:Pluviométrie : :moyenne annu.:	:Temp.moyenne : :annuelle	: Indice : :d'aridité	: drainage : : calculé
Port-Lyautey	: 550 m/m	: 17° 4	: 20	: 59 m/m
Souk el Arba	: 580 m/m	: 17° 6	: 21	: 68 -
Sidi Slimane (+)	: 494 m/m	: 17° 8	: 17	: 43 -
Petit-Jean	: 462 m/m	: 19° 1	: 15,8	: 33 -

(+) Les valeurs correspondant à Sidi Slimane sont moins certaines.

Nous verrons qu'à ces différentes climatiques correspondent des différences dans l'évolution des sols.

Les sols de la plus grande partie du Gharb sont argileux très lourds, assez foncés, parfois même très noirs et qui comportent souvent de profondes fentes de dessiccation constituant un réseau polygonal. Ce sont des tirs de plaine.

Ces sols nous apparaissent, dans leurs éléments fondamentaux comme comparables à ceux du Groupe des Argiles Noires Subtropicales (Douroumakologing du Méma au Soudan, Sols Noirs du Sénégal, Vlei d'Afrique du Sud).

Le problème de la formation de ces sols, en particulier des tirs noirs, a provoqué des études nombreuses et dont les conclusions sont assez diverses, même en n'envisageant que ceux du Maroc.

Pour certains auteurs, en particulier, pour M.E.H. de Villar, les tirs proviennent essentiellement de la transformation sous l'action d'eau sodiques venant de la profondeur de sédiments sableux. Deux arguments essentiels servent de base à cette théorie. L'on observe tous les termes de passage entre les tirs noirs, et les sols sableux voisins, sables noirs gras d'abord, puis sols de la série

.../...

dunaire mixte, ensuite. En outre dans beaucoup de tirs la texture n'est pas régulièrement ordonnée comme c'est le cas général lorsqu'il s'agit de sols formés sur alluvions. En effet, ils sont souvent riches en sables quartzeux et en éléments colloïdaux minéraux et pauvres en limons. Sans discuter à fond cette question nous pouvons remarquer que ces deux faits s'expliquent tout aussi facilement en admettant que les tirs sont formés sur des argiles plus ou moins sableuse, d'origine alluvio-colloïdale. Les éléments argileux peuvent être alluviaux, apportés par les rivières et déposés dans les zones basses, là où le mouvement des eaux est le plus calme lors des débordements et ces inondations. Il est même certain, que la genèse de ces formations est déjà ancienne - au moins pour son début - et que le régime hydrographique devait être alors encore plus marécageux - peut-être même lacustre - qu'il ne l'est maintenant. Les éxutoires des merdjas, recrusés naturellement dans les alluvions : cours inférieurs des Oueds Beth el Hadj, el Braila, el Hebiri etc.. en sont une preuve. Quant aux sables contenus dans ces sols, ils peuvent provenir des apports colluviaux aux dépens des collines gréseuses côtières ou des immenses étendues de sables de la Mamora, ou d'apports éoliens aux dépens de ces même formations. En certains points, par exemple au Nord-Ouest de El Tleta, où M. Mouzies nous a très aimablement montré de tels profils dans les sols de son domaine, les tirs noirs s'observent en profondeur en dessous des tirs gris, à caractères de "tirs" moins accusés, mais remontant en colonnes verticales dans ceux-ci. Cet aspect peut, suivant la première théorie, être expliqué comme du à une remontée d'eaux profondes sodiques, provoquant sur leur passage une tirsification plus accentuée. Selon notre point de vue, elles prouvent seulement l'action d'une nappe phréatique peu profonde, remontant, par places, plus près de la surface, par exemple sous l'influence d'une modification locale de la texture des alluvions.

En outre, cette façon de voir, ne fait pas intervenir la remontée et l'action d'eau sodiques de grande profondeur qui restent hypothétiques, dans l'état actuel de cette plaine. Bien plus, la récente découverte d'une nappe artésienne d'eau douce (0,4 g. de sels totaux par litres) en profondeur (à 80 m. de la surface) dans cette même zone de la ferme Mouziès (au S.E. de la Koudia Sba, au Nord Ouest de El Tleta) rend cette hypothèse probable. Avrai dire, cette action pourrait n'être qu'ancienne, mais dans la grande majorité des cas, d'après les analyses données par M.E.E. del Villar lui-même, et par le Centre de Recherches Agronomiques de Rabat

.../

(M. BRYSSINE), les tirs ne sont pas salés, ni même particulièrement riches en sodium échangeable, même en profondeur.

Pour d'autres auteurs, les formations du Gharb sont bien d'origine alluviale, mais les tirs correspondant à des alluvions anciennes, et les Dess, alluvions limono-sableuses des bords des principaux oueds sont des alluvions récentes.

Certains tirs sont plus anciens que certains Dess puisque, au moins en quelques points, on peut observer la présence de Tirs en dessous de Dess, par exemple dans la vallée du Mdâ, à une douzaine de kilomètres à l'Ouest de Souk-el-Arba. Là, d'ailleurs, la vallée recoupe cet ensemble sur plusieurs mètres de profondeur. Mais de tels faits sont rares. En réalité, la formation des tirs a commencé il y a longtemps, mais se continue encore actuellement partout où l'imperméabilité du sol, le manque de drainage et la présence d'eau, pendant au moins une partie de l'année, en surface ou à faible profondeur, créent les conditions d'anaérobiose nécessaires. Là où ces conditions ont existé autrefois, mais ne se retrouvent plus maintenant, et où, par contre, une rivière s'est installée ou a enfoncé son lit, tout en alluvionnant aux périodes de crue, l'on observe de tels faits : superpositions d'alluvions actuelles sableuses ou sablo-limoneuses, non tirsifiées, au dessus de tirs, localement plus anciens. Par ailleurs l'on observe en de nombreux points des termes de passage, soit entre les divers types de tirs, soit entre les tirs et les Dess, par exemple au Nord d'El Tlata, entre Souk el Arba et le Sébou, entre le Sébou et l'Oued Khart etc.,.

En outre, les formations telles que celles que nous avons décrites de la ferme Monziès, de taches ou de colonnes de tirs noirs remontant au milieu de terrains à caractères tirs beaucoup moins accentués, ne peuvent, non plus, s'accorder avec cette théorie en quelques sorte "stratigraphique".

Il ne nous apparaît donc pas que l'on puisse considérer les tirs comme des alluvions anciennes, et les Dess comme des alluvions récentes. La formation des tirs gris, est un processus pédologique beaucoup plus général qui dépend des conditions du climat, de drainage etc.,. Il peut affecter des roches-mères diverses, alluviales ou non, et donne des sols différents, quoiqu'ayant le caractère même de celles-ci. L'action d'eaux sodiques de profondeur, remontant vers la surface ne paraît pas intervenir.

Les Différents types de sols - les tirs

Le terme de Tirs a été appliqué, puisqu'il ne décrit qu'un caractère de couleur, à des terres très différentes les unes des autres.

D'une façon générale, nous pensons qu'il vaut mieux réserver ce nom aux sols, généralement de plaine au de bas-fond, dont la couleur foncée grise ou noire, est accompagnée par des caractères de compacité, d'imperméabilité, de structure prismatique et, en saison sèche, de fissuration polygonale. Il peut se faire que ces mêmes caractères soient obtenus par d'autres processus que ceux décrits ci-dessous, mais ils n'ont pas alors, la même intensité et la couleur foncée n'est pas aussi développée. Ce ne sont pas vraiment des tirs. En sens inverse des terres, même très noires, à structure grumeleuse ou grenue, comme il en existe sur de grandes étendues au Maroc, ne devraient pas, à notre point de vue, être appelées tirs. Ce sont des Rendzines, des sols bruns calcaires, des Sols Bruns plus ou moins steppisés etc...

Dans l'état actuel de nos connaissances (+), il semble bien que la tirsification soit un processus caractérisé par deux phénomènes :

- 1) le développement de la compacité, et, en même temps, d'une structure prismatique qui se complique encore, très souvent, dans l'horizon de surface d'une structure lamellaire.
- 2) Une certaine accumulation de matière organique. Ce second caractère, est moins constant et moins net semble-t-il que le premier,

Ce phénomène est du à l'action de l'eau en excès à la surface ou à l'intérieur du profil. Suivant le temps pendant lequel se maintient cet excès d'eau

.../...

(+) Comme je l'ai déjà indiqué au début de ce rapport, j'ai été accompagné sur le terrain non seulement par l'ingénieur du génie Rural, M. Ringnelet, mais aussi par les pédologues du CRA MM. Bryssime et Jaminet. Les idées que j'indique ci-dessous ne sont donc pas ainsi, seulement de mon fait, mais elles sont le résultat de nombreuses discussions que nous avons eu ensemble, en particulier avec M. Bryssime.

et suivant la nature de la roche-mère sur laquelle se développe ce phénomène, et le niveau où elle se maintient, c'est un type différent de tirs qui se forme.

Tirs de Merdja. Dans les merdjas actuelles, où les eaux se maintiennent à la surface du sol pendant de longues périodes, parfois l'année entière, un type très particulier de sol prend naissance.

Dans la Merdja Sidi Mohamed ben Mansour, en pleine zone inondée encore récemment, sans végétation, le profil était le suivant (profil Ma 3) :

0 à 8 cm horizon formé de dalles polygonales, gris blanchâtre, d'un feutrage de matières végétales peu décomposées provenant de la végétation de marécage ou lacustre qui s'y était établie. Les éléments minéraux de cet horizon paraissent être fins, surtout limon et argile, et sont, probablement déposés par les eaux.

En surface et sur les côtés de ces dalles polygonales se trouvent des efflorescences salines blanches.

8 à 23 cm horizon gris-brun foncé, avec de nombreuses trainées ferrugineuses rouilles, encore assez riches en matière organique, argileux, compact, à structure polyédrique.

23 à 60 cm horizon analogue au précédent, mais moins riche en matière organique; présentant des teintes gris-acier d'horizon réducteur (horizon de gley), structure prismatique-polyédrique.

60 à plus de 85 cm horizon gris noir, compact, à tâches bleues de gley et quelques taches rouillées.

La nappe d'eau se trouve un peu en dessous.

De tels profils doivent être regardés comme "complexes". En effet, les horizons inférieurs ont déjà subi une évolution nette : apparition d'une structure caractérisée, individualisation du fer subissant des alternatives d'oxydation, aux périodes de sécheresse, et de réduction lors de la nouvelle extension des eaux. Ils composent donc un sol véritable. Par contre, il n'en est pas de même de l'horizon supérieur qui est un dépôt organo-minéral non encore évolué.

Dans le détail, ces éléments que nous appellerons, par extension, sols, ont des caractères très particuliers, bien mis en évidence par G. Bryssime dans sa note

du 2/II/49 (rédigée à la suite des tournées faites en commun dans ces merdjas côtières et de tournées qu'il fit seul après notre départ). Celui qui nous apparaît comme le plus caractéristique et le plus important, est la présence en surface de cet horizon non évolué, poreux, très friable, très léger, en même temps que très riche en matière organique mais non - ou peu - décomposée. Les horizons plus profonds sont plus évolués mais il montrent, au moins pour certains d'entre eux, les caractères d'une évolution faible : très forte hydratation, non tassement, et mêmes propriétés thixotropiques. De tels horizons ne présentent guère de structure. Ils s'apparentent aux vases. Ce n'est que plus évolués suffisamment déshydratés, qu'ils acquerront une structure : polyédrique, pour les plus superficiels, prismatique, pour les plus profonds.

Un autre caractère qui les rapproche des vases, est leur richesse en matières organiques. Nous avons commencé l'étude au laboratoire, de ce problème qui est certainement un des plus importants en pratique. Il s'agit de déterminer non seulement la quantité de cette matière organique, mais sa constitution, ses propriétés et son action sur celles des sols.

Enfin ce qui rapproche, encore, ces formations, des vases, est leur caractère réducteur, très accusé et la présence de sulfures de fer. Ceux-ci qui pourront être dosés à l'analyse, le sont déjà morphologiquement à cause de la couleur noire si particulière des horizons moyens et profonds. En outre, après dessiccation, on voit se déposer à la surface des fentes qui s'y produisent, des pellicules jaunes claires de ~~sulfure~~ soufre individualisées comme les taches de fer voisines, phénomène d'oxydation.

Un dernier caractère de ces profils, est leur salure. Au contraire des précédents, ce n'est pas un caractère nécessaire. Il est du seulement à la salure de la nappe phréatique elle-même. Les analyses montreront la constitution exacte de ces sels et leur répartition. Nous pouvons seulement indiquer que cette salure paraît essentiellement à base de chlorures et de sulfates et non de carbonates.

Lorsque de tels sels se dessèchent, ils peuvent, s'ils ne sont pas trop riches en sels se recouvrir de végétation. D'ailleurs, dans la zone côtière surtout, les sels auront rapidement tendance à être entraînés en profondeur, si le drainage est fait. La valeur de l'indice de drainage indiqué des conditions propres à la formation de sols de steppes subarides, mais à la limite de la catégorie supérieure,

sols bruns et sols lessivés. Il est probable que la présence de brouillards en été diminue l'importance de l'évaporation, en même temps que la répartition des pluies sur quelques mois seulement, accroît l'influence entraînant et lessivante de celles-ci.

Et le mouvement résultant de cet ensemble à travers le sol paraît être un mouvement descendant, sauf peut-être pendant les mois de plein été où les phénomènes de remontée reprennent le dessus.

L'évolution de ces tirs de merdjas est certainement longue. Le but de leur mise en valeur doit être d'activer ce phénomène.

Un exemple de sols de ce type mais un peu plus évolué que ceux décrits précédemment peut s'observer dans ces merdjas, même là où la végétation a commencé de prendre pied : chinopodes, d'abord, puis des graminées, des carex et ensuite des roseaux.

Là alors, l'horizon supérieur devient plus tassé, et ceux de profondeur acquièrent une structure plus nette. Un tel profil observé dans la Merdja ben Mansour présentait les caractères suivants :

0 à -3 cm horizon gris finement sablo-limoneux, un peu argileux, à structure lamellaire, avec une fissuration polygonale peu importante et peu profonde.

Des efflorescences blanches en surface.

-3 à -12 horizon gris assez clair, finement sablo-limoneux, à structure polyédrique faible.

-12 à -35 cm horizon gris brun à trainées rouilles, argileux finement sableux, à structure prismatico-polyédrique.

-35 à -50- horizon gris acier (de gley), argileux, comportant quelques taches et trainées rouilles; structure prismatique assez faible.

-50 à -70- horizon analogue, un peu plus foncé et ne comportant que peu de trainées rouilles.

En dessous de 70 cm, le sol devient plus sableux, moins compact tout en restant assez noir.

En réalité, au fur et à mesure que le dessèchement se sera prolongé davantage, les caractères du sol se modifient.

Dans la Merdja Kbira, au Nord du Dr.Oulad Hammaya, nous avons pu grâce à un trou creusé pour la recherche du pétrole, observer le profil ci-dessus (Ma 27) qui apparaît comme un tir de merdja, plus évolué, parceque souvent assèché depuis une longue période.

- 0 à -16 cm horizon gris, paraissant transformé par le feu (feux d'herbe, successifs lors des divers assèchements de la mardja)
- 16 à -30 - horizon noir; quelques rares taches ferrugineuses, rouille, argileux, structure prismatico-cubique.
- 30 -60 - horizon gris bleuté, ou gris acier, à taches ferrugineuses rouilles, argileux, à structure prismatico-cubique.
- 50 à -90 - Cet horizon est très semblable au précédent, mais ne comporte pas de pellicules de soufre et, au contraire, des taches de sulfate de calcium, blanc pulvérulent.
- 90 à -125 - les taches de sulfate de calcium beaucoup plus nombreuses. La structure devient polyédrique à tendance cubique.

En dessous de 1,25 m., se trouve une argile gris bleuté à rares taches rouilles et comportant quelques zones de nodules gypso-salins.

L'ensemble du profil est calcaire à partir de 30 cm. de profondeur.

Enfin un profil de tir de ce type, mais plus évolué, est celui que l'on observe dans la Merdja Merktane (Bled Merktane) au Nord de Sidi Allal Tazi, par exemple, sur le canal d'assèchement à 700 m. N. N.E de la route.

- 0 à -12 cm horizon gris, plus clair et plus lamellaire sur les 5 premiers centimètres, un peu plus foncé et plus polyédrique en dessous- limono-argileux.
- 12 à -26 cm horizon gris assez foncé à léger reflet acier - argileux, à structure prismatique et assez finement polyédrique.
- 26 à -47 cm horizon gris, un peu clair, à taches beiges mal délimitées; argileux à structure prismatico-polyédrique.
- 47 à -75 cm horizon gris acier plus foncé, à taches ferrugineuses ocre-rouille, mal délimitées.
Structure en prismes assez larges, se débitant en polyèdres de petits taille.
- 75 à -95 cm horizon analogue au précédent, mais comportant des taches ferrugineuses plus larges, et des efflorescences salines, grises, en faibles quantité.
- 95 à -125 horizon noir argileux, un peu sableux
structure en larges prismes, à tendance cubique- efflorescences salines- et quelques taches de calcaire pulvérulent à partir de -110 cm.

.../.

en dessous de 125 cm argille gris-clair, à gley et poupettes de calcaire pulvérulent.

Nous avons donc là toute une série de stades d'évolution d'un même type de sols. Mais d'une part les transformations permettant de passer de l'un à l'autre sont lentes, et, d'autre part, malgré tout, elles sont en partie le fait de la culture, surtout le passage du stade sol de la Merdja Kbira au stade sol du Bled Merktane.

L'aménagement à réaliser doit permettre :

- un assèchement assez poussé du sol;
- un tassement des horizons ou vaseux ou trop peu évolués (horizon supérieur);
- une transformation de la matière organique, surtout dans l'horizon supérieur, mais probablement dans tout l'ensemble du sol;
- une oxydation plus forte, en particulier des sels de fer;
- une diminution sensible de la salinité du sol et une disparition des carbonates alcalins là où ils se sont fermés;
- un abaissement de la nappe phréatique surtout, lorsqu'elle est fortement salée.

La première opération à réaliser est donc, non seulement, un assainissement général, mais même, un drainage de ces merdjas.

L'assainissement réalisé par le grand canal longitudinal, actuellement réalisé aux deux extrémités, n'apparaît pas comme suffisant.

Dans un sol aussi compact, un seul canal de drainage central ne peut suffire pour évacuer la nappe. Nous pensons que ce grand canal longitudinal primaire doit être complété par des canaux secondaires transversaux, dont l'équidistance paraît pouvoir être de 500 m. en moyenne, et la profondeur minima d'au moins 2 m. Cette valeur doit être considérée comme un minimum absolu, car la hauteur de la frange capillaire peut, très probablement, dans ces sols, être d'au moins 1m,50. Des essais devraient d'ailleurs être faits pour vérifier l'exactitude de ce chiffre que nous n'indiquons que d'après nos mesures faites sur des sols, certes, bien différents, en Oranie. S'il en est ainsi, il sera nécessaire d'accroître même cette profondeur, s'il est possible, au moins partout où la nappe est trop salée (plus de 1g. de NaCl par litre)

Ce drainage provoquera à la fois un abaissement de la nappe phréatique, et un assèchement partiel du sol et permettra le lessivage des sels solubles par les eaux de pluie.

.../

Une conséquence de l'assèchement du sol sera le tassement partiel des horizons vaseux ou peu évolués, une oxydation plus poussée des sels de fer et une évolution plus forte de la matière organique.

Il est d'ailleurs possible que le pompage puisse donner un effet identique, s'il est exécuté en un assez grand nombre de points, comme cela est réalisé, par exemple, en diverses zones du S.O. des Etats-Unis. Mais là aussi, des essais préliminaires doivent être faits pour vérifier la possibilité d'agir sur la nappe par cette méthode. Il serait, cependant, nécessaire, en outre, que soit encore évacuées les eaux de surface. Le grand canal longitudinal pourrait y suffir.

Même une fois ainsi assainies, ces terres ne doivent en aucun cas, être mises aussitôt en culture; leur horizon supérieur est très délicat à mettre en valeur, à cause même de sa constitution, de sa faible évolution.

Nous pensons qu'il serait bon de les laisser s'enherber pendant au moins 3 ou 4 ans. Si on n'intervient pas et si on laisse le phénomène naturel de produire, c'est, nous l'avons vu, des plantes de moindre intérêt qui s'installent et la transformation du sol est lente. Aussi la solution la meilleure pourrait-elle être en quelque sorte un compromis : la première année après que l'assèchement serait réalisé, on pourrait laisser se développer la végétation naturelle. La deuxième année seulement l'on interviendrait - par un travail superficiel du sol, par exemple au printemps dès qu'il est suffisamment ressuyé - Cette opération culturale facilitera l'aération du sol, la transformation de la matière organique et le développement des réaction d'oxydation.

Il serait probablement possible, dès cette année là de semer un mélange de graines fouragères adapté à la compacité et à la salinité du sol, et riche, si possible, en graines de légumineuses. La matière organique provenant des débris de la végétation ainsi établie se décomposera vite et améliorera le sol. Il est difficile de savoir si, dès la deuxième, ou plus probablement, dès la troisième année, le pâturage pourra être organisé sur ces terres. La charge devra, certainement, les premières années, en être très réduite, pour éviter la détérioration du sol par un passage trop fréquent des animaux, et la destruction d'un pâturage encore mal établi.

Cette première phase devra durer, pensons-nous, 3 à 6 ans. Il suffira de surveiller l'évolution du sel, et en particulier de son horizon supérieur pour décider d'un changement de traitement.

.../

Dans une seconde phase, le but sera moins de constituer l'horizon supérieur, que de parfaire l'entraînement des sels encore contenus dans le sols si possible, et d'améliorer les horizons inférieurs.

Ce but doit pouvoir être atteint si, chaque année le travail de ces terres comporte d'abord un sous-solage aussi profond que possible dès que les pluies ne sont plus à craindre - ou de très rares pluies seulement - puis un bataillage assez superficiel, mais plus poussé que précédemment.

Pendant toutes les premières années (au moins 5 ou 6 ans, peut-être 10 ans), il paraît important d'éviter :

- un travail violent et intense du sol,
- un travail autre qu'assez superficiel - exception faite du sous-solage - et d'aération, donc tout labour proprement dit,
- un passage trop fréquent des instruments ou des animaux,
- un pâturage trop intense.

Une telle mise en valeur semble dépasser les moyens de simples particuliers et ne pouvoir être réalisé que par l'administration, ou par des compagnies aux moyens puissants. Pendant plusieurs années, en effet, aucune récolte proprement dite ne pourra être faite, et l'élevage, même de bovins, n'y sera que très restreint.

Dans une troisième phase seulement, ces sols pourront être assimilés aux tirs noirs, ou dans d'autres cas, aux tirs gris et aménagés comme tels.

A partir de ce moment là, seulement, l'on pourra les cultiver régulièrement et y faire chaque année des récoltes.

Il est par ailleurs possible, qu'une partie, plus ou moins importante de ces zones soit assez difficile à améliorer vraiment. Le pâturage permanent en sera probablement alors la seule utilisation possible.

Enfin, il ne nous est pas possible encore de savoir à quel point l'utilisation d'amendements, et de quels amendements faciliterait cette mise en valeur. Des études au Laboratoire sont nécessaires pour le déterminer.

Tirs noirs.- Un autre type de tirs, et qui couvre de très grandes étendues dans cette région du Gharb, est constitué par les tirs noirs. Ils sont caractérisés par leur couleur très foncée, due à la quantité assez forte et à la constitution de leur matière organique, leur structure prismatique très développée, accompagnée de la formation d'un réseau polygonal de fentes profondes, leur compacité et leur dureté, dès que le sol est sec.

Un profil tout à fait typique de tir noir est celui (Ma II), observé à 2 km,5 Ouest-Sud-Ouest, de Souk-el-Arba, près de la route de Port-Lyautey, dans une belle plaine, très plate, présentant une faible pente vers l'Ouest.

La culture y avait été celle des céréales :

0 à -7 cm horizon, noir, argileux, grumeleux, à faible tendance polyédrique.

-7 à -18 - horizon noir argileux à tendance polyédrique - assez compact.

-18 à -47- horizon noir argileux, à structure lamellaire, faiblement prismatique; très compact.

-47 à -100- horizon noir, argileux formé de grands prismes de terre, très compact.

Certaines des fentes qui caractérisent cet horizon et peuvent avoir 2 - 3 cm de large remontent jusqu'en surface où elles donnent naissance au réseau polygonal signalé ci-dessus.

-100 à -130- horizon analogue au précédent, moins massif.

-130 à -150- horizon de passage, plus gris - et comportant de petites concrétions calcaires pas très dures.

en dessous de 150 cm, le sol est gris-beige à reflets verdâtres, par places (horizon de gley), très argileux, à nombreuses concrétions calcaires peu dures.

La nappe d'eau est à environ 4 m. de profondeur; elle y est largement salée. Ce profil se retrouve en particulier dans toute les zones à l'Ouest et au Nord-Ouest de Souk el Arba, et en allant vers Lalla Mimouna.

Il se développe sur alluvions argileuses, lorsque le niveau phréatique reste très proche de la surface ou même légèrement au-dessus de la surface, mais pendant une faible partie de l'année seulement.

Il semble que l'on puisse en schématiser ainsi la formation : la végétation très forte, essentiellement d'herbes, qui se développe dans de telles conditions, enrichit le sol en une matière organique mal décomposée par suite de l'humidité trop forte du sol. Sous ce climat, elle ne donne cependant naissance ni à de la tourbe, ni à de l'humus brut très acide. Par ailleurs à la suite de mouvements de la nappe phréatique et de drainage, à travers le sol, de l'eau de pluie augmenté des eaux d'inondation, les éléments solubles dont le calcaire, se trouvant dans les horizons supérieurs, sont entraînés. En profondeur prennent naissance des concrétions de calcaire, et un horizon de gley.

.../

Les propriétés de la matière organique s'étant formée dans de telles conditions, provoquant une exagération des caractères de compacité, dus à la présence d'une forte quantité d'argile; de même, qu'en sont accrues les possibilités du retrait provoquant la formation des fentes en réseau polygonal et le développement de la structure prismatique. La simple présence d'argile en quantité importante, sous un climat à alternances très nettes de forte humidité et de forte sécheresse peut déjà accuser cette structure prismatique que l'on observe aussi dans beaucoup d'autres types de sols. Le caractère de si forte compacité, par contre, est bien particulier à ces tirs et certainement du, aux propriétés de la matière organique évoluant dans de telles conditions climatiques et hydrologiques.

Lorsque le sol, argileux ou argilo-limoneux comme dans le cas des tirs noirs, n'est plus gorgé d'eau que pendant une partie de l'année, sans que sa surface en soit recouverte, ou pendant très peu de temps seulement, ce n'est plus un tir noir qui se forme, mais un tir gris.

La différence entre ces deux types ne porte pas seulement sur le caractère de couleur, mais sur l'ensemble des propriétés du sol.

Le tir gris, moins riche, semble-t-il en matière organique est beaucoup moins compact et dur lorsque sec, que le tir noir. Il comporte aussi des horizons moyens à structure prismatique, sans cependant, que ce caractère soit aussi développé que dans le cas des mêmes horizons de tir noir. En général, le réseau polygonal de fente visible à la surface de ces derniers est beaucoup plus réduit dans ceux-ci, ou même, souvent, n'existe pas. En outre, alors que, le plus souvent, les tirs noirs sont privés de calcaire ou, au moins, en partie décalcifiés en surface, il n'en est pas de même pour les tirs gris.

Au bord d'un vallonnement entre l'Oued Sébou et Khenichet à quelques mètres à l'Ouest de la route de Et Thine à Khenichet, le sol, un tir gris, présente le profil suivant :

- 0 à -10 cm horizon gris, assez humifère, argilo-limoneux, à structure lamellaire, faiblement grumeleux, tout à fait en surface.
- 10 à -30cm horizon gris assez humifère, argilo-limoneux, à structure polyédrique à tendance prismatique.
- 30 à -65cm horizon de même couleur et même texture que les précédents, mais plus compact et possédant une structure prismatique.

.../

-65 à -105 cm horizon gris, argilo-limoneux, compact; structure polyédrique mal définie.

en dessous de -105 cm., le sol argilo-limoneux, sans structure nette, comporte des taches d'accumulation calcaire.

Les tirs gris particulièrement développés, par exemple, entre la bande de sols alluviaux au long du Sébou et la Merdja Djouad, ou entre celle-ci et l'Oued Beth au sud du Beth, entre la Merdja Kbirra, et la zone de Merdjas au nord de Kcebia; au nord et nord-est du bled Merktane; au nord de la zone Petitjean, au sud de l'Oued Sebou, le long du Tihili etc....

En fait, il existe tous les intermédiaires entre les tirs noirs et les tirs gris. C'est ainsi que l'Oued Hamma, au Sud-Ouest du Douar Hadjaoua a tracé son lit dans les tirs gris calcaires dès la surface mais nettement plus noirs, probablement plus riches en matières organiques, même jusqu'à 1,70 m. de profondeur, que les tirs gris typiques.

Ailleurs, comme à l'est-nord-est de Sidi Gueddar, la couleur des sols reste celle des tirs gris, mais le caractère prismatique de leur structure est beaucoup plus développé et les fentes limitant les grands prismes du sol, apparaissent à la surface où elles déterminent un réseau polygonal analogue à celui de la surface des tirs noirs.

Les tirs gris peuvent être considérés comme un terme de passage, entre le tirs noirs et les alluvions récentes, peu évoluées, bien drainés, Evoluant sous l'action moins prolongée de la nappe d'eau que les tirs noirs, ils sont moins bien drainés que les alluvions limono-argileuses.

Ils peuvent être aussi considérés comme un terme de passage entre les tirs noirs et les sols brun-calcaires, plus ou moins steppisés, qui se forment sur les marnes des collines qui bordent le Gharb. Tel est le cas, par exemple, sur la partie basse du Djebel Mbarek et de l'Hofrat ben Djabar, au Nord-Ouest de Souk-el-Arba, en bordure du bled Halloufa.

Au sommet de ces collines, sur les marnes miocènes, le sol est un sol brun calcaire. A mi-hauteur, avec une pente de 20 p. cent environ, ce sol brun-calcaire est tirsifié, très calcaire à la surface, à rare fentes en surface, à rare fentes en surface, structure prismatique nette de 40 à 110 cm de profondeur, il ne présente cependant qu'une compacité réduite, même à moyenne profondeur. Il comporte un horizon

de gley à I, 25 m. avec quelques petites concrétions calcaires.

Plus bas, là où la pente est plus faible, le sol est plus nettement tirsifié encore calcaire dès la surface, mais plus foncé, plus compact surtout vers 20 à 30 cm. de profondeur. Il possède une structure prismatique très caractérisée de 40 à 65 - 70 cm., et les fentes de dessiccation sont plus développées en surface.

Enfin dans la plaine, c'est à de vrais tirs noirs que nous avons affaire. Là encore, la tirsification augmente dans la mesure où le drainage du sol devient moins bon où celui-ci reste plus longtemps gorgé d'eau.

L'aménagement agricole des tirs doit reposer sur ce fait que ce sont des sols qui, à la fois craignent d'être trop ouverts en période humide, de peur qu'ils ne se gorgent exagérément d'eau, mais doivent l'être suffisamment en saison sèche, pour que l'assèchement du sol se fasse bien, ainsi que son aération amenant la disparition des horizons réducteurs (horizon de gley).

Aussi pensons-nous que cet aménagement doit comporter un sous-solage effectué tous les deux ou trois ans, aussi profond que possible, permettant un drainage profond.

En outre, lorsque les cultures pratiquées en laissent la possibilité, il est nécessaire de l'ouvrir suffisamment à la fin de l'hiver, par exemple au moyen de la charrue à disques -, puis d'assurer un travail plus superficiel du sol, mais suffisamment intense et surtout de le refermer avant les premières pluies, par un quelconque appareil, permettant de tasser sa surface.

Il faut en outre assurer l'assainissement superficiel des champs; le labour en planche pas trop larges, tels qu'il est pratiqué par des colons comme M. MOUZIES, paraît bien adapté à ce but.

Enfin, nous croyons qu'il peut être utile d'enrichir les tirs en matière organique se décomposant facilement, par exemple, par l'emploi d'engrais verts, puisque dans son état actuel, celle qu'ils contiennent, loin de les alléger, les rendent plus compacts.

Tout cet ensemble de mesures est d'ailleurs plus indispensable pour les tirs noirs que pour les tirs gris.

Nous ne pouvons donner d'indication quant à la possibilité d'utiliser dans ces sols des amendements. Seules les études entreprises au laboratoire permettront d'en juger.

Dans certains cas, l'on peut être amené à irriguer les sols de tirs. De tout ce qui précède, il découle que c'est une opération à tout le moins dangereuses, surtout quand il s'agit de tirs noirs. Si on y est obligé, il faut :

1°) Veiller à l'assainissement superficiel du sol par colatures, et à son drainage. Ce drainage doit être particulièrement soigné en amont des voies ferrées et des principales routes qui forment barrage souterrain.

2°) Eviter d'utiliser pour l'irrigation, une eau tant soit peu chargée en sels de sodium ou de magnésium, qui ne pourrait, les uns comme les autres, qu'augmenter la compacité du sol et le caractère défavorable de sa structure.

Si l'on cherche à adapter les plantes utilisées aux caractères des sols, il est certain que la culture du riz est à déconseillée sur les tirs noirs et ne peut être conseillée sur les tirs gris, qu'avec beaucoup de prudence. La submersion du sol nécessitée par cette culture, provoque, dès la première année le développement de phénomènes réducteurs à la surface du sol ou à faible profondeur, et la dégradation de sa structure. Il peut en résulter, en particulier, des difficultés pour faire passer sur de tels champs, les machines pour la récolte. La comparaison des champs cultivés en riz cette année, d'une part sur les alluvions limono-argileuses, très peu tirsifiées (sols alluviaux) du Sébou, et d'autre part sur les tirs gris du R'Dour est frappante à cet égard.

D'une façon générale, les plantes à enracinement profond n'y viendront bien que, si elles sont assez rustiques, ont un enracinement résistant et ne craignent pas un excès d'eau en profondeur. En outre dans l'aménagement d'une zone de tirs, il est nécessaire d'en prévoir une partie importante réservée aux pâturages temporaires.

Un autre type de sol voisin des tirs est ce que M.E.F. del Villar a appelé les "sables noirs gras", humifères et compacts. Ils se forment sur sables, sous l'action de la nappe phréatique à très faible profondeur, ou même à la surface du sol pendant une partie de l'année.

Ce sont sur sables, les homologues des tirs noirs sur argiles ou limons argileux.

Lorsque le phénomène est moins intense, il se forme des tirs tirsifiés, moins riches en matière organique et moins compacts que les sables noirs gras.

Il est certain que seule l'étude au laboratoire des caractères de la matière organique de ces sols, permettra de comprendre, comment sa présence peut développer leur compacité. Ensuite, seulement, on pourra proposer des moyens d'y remédier.

Actuellement, seuls l'assainissement, le travail du sol en été et l'enrichissement en matière organiques facilement décomposables peuvent être indiqués.

Autres types de sols du Gharb.⁽⁺⁾ Si les tirs, de l'un ou l'autre type que nous avons décrits ci-dessus, occupent la plus grande part de la plaine du Gharb, il n'y existe pas moins cependant, d'autres sols importants aussi à la fois par leur étendue et, au moins pour certains, par leur valeur agricole.

Ainsi sur les bords d'Oueds tels que le Sébou, Ouergha, le Beth dans la région de Sidi Slimane, les alluvions, sont bien drainées et ne subissent pas le phénomène de tirsification.

Ces sols, le plus souvent limono-sableux ou limoneux, parfois limono-argileux, sont peu évolués. Ils appartiennent au Groupe des Sols alluviaux. Ils présentent en surface une structure grumeluse et ne sont pas décalcifiés.

Ils sont souvent riches au point de vue chimique et présentent une grande fertilité. C'est en général, leur teneur en matière organique, qui à ce point de vue, laisse le plus à désirer, en particulier lorsqu'ils sont irrigués. Ce sont de très bons sols pour l'agrumiculture - surtout lorsqu'ils sont assez légers -, et l'arboriculture fruitière en général, ainsi que pour la plupart des cultures maraichères.

Ils peuvent être également cultivés en riz, coton, lin etc... C'est surtout dans la zone de passage de ces sols aux tirs gris voisins, et en particulier là où ils sont les plus argileux, que leur mise en culture doit être faite avec prudence. Le drainage et l'assainissement devront y être assurés au maximum de façon à éviter non seulement la détérioration de ces sols mêmes, mais aussi la dégradation des tirs généralement situés à des cotes légèrement inférieures.

(+) - Nous n'envisageons pas ici les sols des collines qui bordent le Gharb, mais seulement ceux de la plaine et des basses pentes en bordure.

.../

Partout où ces terres seront irriguées, le drainage devra pour éviter la remontée de la nappe phréatique, comporter des grands drains primaires profonds, d'au moins trois mètres en tout point, si la nappe phréatique est salée et 2,25 m. à 2,50 m. si elle n'est pas salée.

Ce drainage primaire devra, en particulier, être parfaitement assuré à la limite des sols alluviaux irrigués et destins lorsque ces derniers se trouvent situés à l'aval de la nappe phréatique des premiers.

Dans l'Ouest du Gharb, au Nord-Est de Port-Lyautey en rive gauche du Sébou et au Nord-Nord-Est de cette ville, en rive droite de l'Oued, d'assez grandes surfaces sont occupées par des sols sableux : sols à concrétions ferrugineuses, probablement dues à des apports de nappe phréatique dans un cas, Sols Bruns Lessivée dans l'autre. Ces derniers ont parfois vers 1,50 un horizon d'accumulation un peu rubéfié. Si les conditions climatiques le permettent, ces sols assez riches en calcium, au moins sous sa forme échangeable semblent tout à fait adaptés à la culture des plantes telles que les arachides.

Au Sud de la plaine bordée par la terminaison de la zone sableuse de la Momora - où au-dessus d'un ancien sol, au moins fortement lessivé, probablement podzolique en évolue actuellement un nouveau, du type des Sols Brun-Lessivés, ou au maximum, du type des Sols Lessivés. Très profond, très sableux et ne présentant, souvent à 1,50 de profondeur et plus, qu'un faible horizon d'accumulation, ils ne sont utilisables que pour les forêts. Les Eucalyptus actuels semblent en tirer parfaitement parti.

Ces sols lessivés sableux passent au Nord dans la zone de Sidi-Yakia, Kcibia, Lalla Ito, à la grande zone des sables tirsifiés et sols gras noirs, avec parfois de petites taches de sols salés, en particulier dans la zone d'épandage de l'Oued Bouider à la Merdja Messrane, (sols à alcalis) et entre le Dr. Caïd Driss et le Nord de Lalla Ito. Une zone assez semblable, par bien des cotés se retrouve au Sud-Ouest de Souk el Arba, en bordure des collines, en partie sableuse, de la région Souk-el-Arba, Mechra bel Ksiri.

Ces sols, très sableux, s'obstruent aussi du Nord de la plaine, au long des collines du Drader, de Makada et des Douars Ouled Moussa, rejoignant ainsi le Nord de la zone sableuse indiquée au Nord-Est de Port-Lyautey.

.../

Enfin une dernière zone présente des sols nettement différents de ceux étudiés jusqu'à présent : à l'Est-Sud-Est du Gharb, la région de Petitjean - Dar bel Hamri, remontant au Nord-Ouest à Sidi-Slimane, au Nord-Est des Douars Oulad Djellal et Oulad Aneur, alors qu'au Nord, entre l'Oued Beth et l'Oued Tihili, au long de l'Oued Hamma, la zone des tirs proprement dit, tirs noirs et tirs gris, parfois un peu salés dans la région de Sidi Bou Maïs et du "promontoire" du bled Slitem, s'étend d'avantage vers le Sud.

Dans toute cette zone, ce sont des sols assez proches des Sols Châtains step-piques qui prédominent, avec, sur les premières pentes des collines, des Sols Bruns Calcaires - L'un des profils les plus typiques est celui (Ma 2I) que l'on peut observer sous culture indigène de céréales dans les Bled el Beghla à l'Ouest de l'Oued Bouïda, qui passe à la ferme Chaud Soleil (cote 88) à 5km. E.S.E. de Dar bel Hamri, sur un large plateau à faible pente Nord-Nord-Ouest. La surface du sol ne comporte qu'un réseau polygonal de dessiccation très peu distinct :

0 à -6 cm. horizon brun châtain, argilo-sableux, un peu calcaire; à structure grumeleuse, faiblement lamellaire.

-6 à -75 cm; horizon de même couleur, un peu plus argileux; structure prismatico-polyédrique, surtout nette en dessous de -50.

en dessous de -75 cm. est un limon un peu argileux, rouge-rosé, très calcaire, à nodules calcaires.

Toute cette zone, jusqu'à Dar bel Hamri, et plus au Nord, en rive droite de l'Oued Beth jusqu'au Schel el Attech, et, en rive gauche, jusqu'à environ la cote 35 paraît bien drainée et occupée par des sols de ce type, ou, à l'Ouest de l'Oued par des sols alluviaux peu évolués, plus limoneux. Il en est de même de part et d'autre de l'Oued el Hamma entre les cotes 55/100.

Plus au Sud, ainsi qu'à l'Est de l'Oued Sidi Aïssa, entre les cotes 60 et 100, le sol présente encore de nombreuses ressemblances avec de type, mais il est certainement moins bien drainé, plus argileux, plus compact, en somme plus tirsifié - c'est que certains auteurs, avec E.H. del Villar, dénomment Tir Brun.

Ces tirs bruns existent également à Sidi-Slimane et l'Oued Hamma, jusqu'aux cotes 45 à 65 suivant les points; entre l'Oued Hamma et l'Oued R'Dom, jusqu'à environ la cote 60; et, au-delà de la bande de sols alluviaux au long du R'Dom, au Nord de Petitjean, l'on passe à des sols plus compacts, moins perméables : tirs gris, tirs

noirs, et termes intermédiaires entre les deux.

Cette zone haute, entre le Beth et le Nord de Petitjean est donc constituée, dans son ensemble, par des sols de belle qualité, au moins du point de vue physique et probablement chimiquement fertiles, naturellement mieux drainés que ceux que l'on observe plus au Nord, donc mieux adaptées à l'irrigation.

Dans cette région Sidi-Slimane-Petitjean, se pose un problème à la fois hydrologique et pédologique, très important, aussi bien, au point de vue pratique que théorique, celui de la remontée de la nappe phréatique salée et de la salure des terres

Le temps nous a manqué pour l'étudier - Si les causes réelles de ce phénomène peuvent être assez vite discernables, le moyen d'éviter son extension et de porter remède aux sols qui ont été dégradés par le sel, est certainement beaucoup plus délicat à mettre au point.

Différents services du Protectorat, d'ailleurs, l'étudient et en particulier le Centre de Recherches Agronomique de Rabat, avec M. BRYSSIME.
