

REPUBLIQUE TUNISIENNE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION DES SOLS

GESTION ET EXPLOITATION DES DONNEES DE SIMULATION DES PLUIES EN TUNISIE

LE PROGRAMME DSSIMUL

Par : Pierre MARTINI, Mohamed Chedly DEROUICH et Roger PONTANIER
et la participation de Sadok AGREBAOUI, Becim DRIDI et Raphael SAYOL
(28 Février 1991)

E-S 260

GESTION ET EXPLOITATION DES DONNEES DE SIMULATION DES PLUIES EN TUNISIE

LE PROGRAMME DSSIMUL

par:

• **MARTINI Pierre**

•• **DEROUICH Mohamed Chedly**

• **PONTANIER Roger**

Et la participation de •• **AGREBAOUI Saadok** et •• **DRIDI Becim,**

• **SAYOL Raphael.**

28 février 1991

* ORSTOM Tunis

•• Ministère de l'Agriculture. Direction des Sols. Tunis

Avertissement.....	1
1. Préambule.....	2
1.1 Introduction.....	2
1.2 Les données élaborées de la simulation de pluie.....	3
2. La configuration de DsSimul.....	4
2.1 Généralités.....	4
2.2 L'organisation de l'application.....	4
2.2.1 Les programmes utilisés.....	4
2.2.2 La structure des données.....	5
3. L'utilisation de DsSimul.....	6
3.1 Le démarrage du programme.....	6
3.2 La saisie.....	6
3.3 La base centrale.....	7
3.3.1 L'archivage.....	8
3.3.2 l'impression.....	8
3.3.3 La sélection.....	9
3.4 Le traitement statistique.....	10
3.4.1 Configuration du système.....	11
3.4.2 Importation des données.....	11
4. Annexes.....	12
4.1 l'installation de Dssimul.....	12
4.2 En cas de problèmes.....	13
4.3 Bordereautage des données élaborées.....	13
4.4 Exemple de bordereau.....	15
4.5 Elaboration des données.....	16
4.5.1 Le dépouillement des états de surface.....	16
4.5.1 Le dépouillement des limnigrammes.....	16
Bibliographie.....	17

Avertissement

DsSimul utilise les bases de FoxBase+ et Statgraphics, ce papier n'est pas un mode d'emploi complet. Pour de plus amples informations le lecteur pourra consulter les manuels de ces deux applications.

1. Préambule.

1.1 Introduction

Commencé en 1986, le programme *Erodabilité et Fonctionnement Hydrique des Sols, en Tunisie aride et semi-aride*, arrive dans sa phase finale, en ce qui concerne les travaux de terrain (ASSELINE et al 1989 a et b, FLORET et al 1989.).

Les différentes campagnes effectuées dans des milieux écologiquement (type de sol, utilisation des terres, faciès de dégradation, bioclimat, etc ...) très différents représentent environ 1500 séquences d'averses et près de 500 pluies appliquées sur 160 parcelles.

Malgré un certain nombre de rapports BAHRI et al (1989), les résultats restent disparates, et la nécessité de gérer et de traiter cette énorme masse de données est apparue.

Nous ne reprendrons pas ici les motifs et les principes de la simulation de pluie, pour cela le lecteur fera référence au numéro spécial de Sol de Tunisie n°14 "Régimes Hydriques et Erodabilité des Terres en Zones Arides Méditerranéennes" ou encore à des synthèses spécialisées (CASENAVE et VALENTIN 1989).

Dans ce qui suit, il ne s'agira que de gestion et d'exploitation de données élaborées.

1.2 Les données élaborées de la simulation de pluie

Ces données élaborées sont obtenues à partir des résultats bruts mesurés ou observés sur le terrain lors des campagnes de simulation de pluie. Il s'agit de valeurs critiquées et traitées par deux programmes réalisés pour un CASIO FX-702P (ASSELINE et al 1985 et 1988) permettant le dépouillement automatique des données limnigraphiques, celles des transports solides, ainsi que celles des états de surface.

Les données élaborées sont portées sur un bordereau (Cf annexe) composé de deux parties. La première partie concerne essentiellement les renseignements afférents à la date, au lieu etc... et aux variables édaphiques. La deuxième partie concerne les variables liées à l'hydrométrie et à l'érosion. La liste jointe en annexe indique les codes, la symbolique et tous les renseignements nécessaires au remplissage du bordereau.

Parmi ces données élaborées, quelques-unes nécessitent quelques explications supplémentaires:

OCCUPATION DES TERRES

D'autres cas que ceux prévus au §4.3 peuvent être prévus. Cette rubrique sera surtout utilisée pour l'extraction des sous-fichiers.

INTENSITE LIMITE D'INFILTRATION

Elle est déterminée quand le ruissellement maximum Rx est stabilisé ; elle est variable suivant le degré d'humectation du sol (ou IK) cette valeur n'a que très peu de signification sur sol sec. (CASENAVE, VALENTIN 1989)

COEFFICIENT D'EFFICACITE DE LA PLUIE (KE%)

C'est le pourcentage d'eau infiltrée par rapport à la pluie totale (PU) ; c'est le complément à 100 du coefficient de ruissellement. ($KR = 100 - LI / PU$, FLORET et PONTANIER 1984)

ERODABILITE

L'érodabilité du sol est ici assimilée à l'érosion d'une parcelle élémentaire de 1 m². Cette variable ne dépend que des propriétés et caractéristiques du sol et de son type d'utilisation.

EROSIVITE

L'érosivité du millimètre d'eau ruisselée est une variable liée à l'agressivité du ruissellement. Celle-ci dépend du débit de ruissellement et de la quantité ruisselée ; elle s'exprime en grammes de terre arrachée par millimètre d'eau ruisselée sur la surface élémentaire de 1 m².

2. La configuration de DsSimul

2.1 Généralités

DsSimul est un ensemble de 'procédures' et de programmes sous MS-Dos¹ destiné à l'étude de l'influence des différentes caractéristiques d'un sol sur son comportement au cours d'une pluie. Cette étude a plusieurs thèmes d'application: mise au point des modèles d'érosion, optimisation de l'irrigation par aspersion, modèles de ruissellement et d'infiltration...

Dans cette étude l'ORSTOM² et la Direction des Sols de Tunisie ont mis sur pied un programme de simulation de pluie dont les résultats élaborés sont collectés dans une banque de données pour être traités par différentes méthodes statistiques.

2.2 L'organisation de l'application

2.2.1 Les programmes utilisés

DsSimul est un exemple de complémentarité entre applications. En effet nous nous sommes appuyés sur deux programmes déjà existant sur le marché: un système d'analyse statistique (*Statgraphics*³) et un système de gestion de base de données (*FoxBase +*⁴).

Statgraphics permet d'étudier un ensemble de données du point de vue statistique: construction d'histogrammes, recherche de variables explicatives, construction de modèles (automatique ou guidée). Les résultats peuvent être de deux formes: textuelle (matrices de corrélation) ou graphique (histogrammes, courbes de régression...).

FoxBase + est un SGBD⁵ classique permettant de définir une structure de données, de stocker des données, de les trier, de les extraire etc... *FoxBase +* comme beaucoup de SGBD intègre un langage de programmation permettant aux utilisateurs d'écrire leurs propres programmes. Cette fonctionnalité a été utilisée pour construire une interface de saisie plus conviviale et plus robuste que l'éditeur de données de *FoxBase +*.

¹ MS-DOS copyright Microsoft 1983, 1984. Tout droits réservés.

² Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération

³ *Statgraphics* est une marque déposée de Statistical Graphics Corporation.

⁴ *FoxBase +* est un produit Fox Software.

⁵ SGBD: Système de Gestion de Base de Données.

2.2.2 La structure des données

La structure des données est héritée des bordereaux utilisés pour le dépouillement manuel. A chaque ligne du bordereau correspond un enregistrement dans la base de données. Cependant les états de surface sont définis pour l'ensemble des enregistrements relatifs à la simulation sur une seule parcelle, il n'est donc pas question de les saisir pour chaque ligne du bordereau mais une seule fois au début.

Au moment de la saisie, pour chaque simulation est créée une petite base de donnée facilement manipulable (à terme la base centrale risque d'avoir un volume trop important pour tenir sur une disquette et pouvoir être transportée aisément d'une machine à l'autre). Après une ou plusieurs saisies, les fichiers ainsi générés sont transférés dans la base centrale.

Chaque enregistrement est composé de champs dans lesquels sont rangées les informations. Chaque champ a un type et une taille.

Champ	Nom	Type	Largeur	Déc	Contenu
1	NUM	Num	4		numéro d'enregistrement
2	PLUI	Car	3		séquence de pluie
3	LIEU	Car	5		identifiant de la campagne
4	PARC	Car	5		identifiant de la simulation
5	DATE	Car	6		date de la simulation
6	SAIS	Num	1		saison
7	OCUP	Num	1		occupation des terres
8	PENT	Num	4	1	% de pente
9	RUGO	Num	4	1	% de rugosité
10	VEGA	Num	3	1	végétation aérienne
11	ARLI	Num	2		% argiles + limons
12	LIMO	Num	2		% limons
13	BATT	Num	2		% pellicule de battance
14	VSOL	Num	2		% végétation au sol
15	SASN	Num	2		% sables et sols nus
16	CROU	Num	2		% croûtes
17	ELGR	Num	2		% éléments grossier
18	IK	Num	4	1	indice de Khoeler
19	PU	Num	5	1	pluie utile (mm)
20	I5	Num	3		intensité 5 en mn
21	LI	Num	5	1	lame infiltrée (mm)
22	KE	Num	3		coefficient d'efficacité de la pluie (%)
23	PIS	Num	4	1	pluie d'imbibition sur sol sec
24	PIH	Num	4	1	pluie d'imbibition sur sol humide
25	ILH	Num	2		intensité limite
26	ER	Num	6	1	érosion
27	EROS	Num	6	1	érosivité

** Total **

93

3. L'utilisation de DsSimul

L'emploi de DsSimul est simple mais la parfaite connaissance et la pratique des deux applications de base est recommandée pour tirer profit de toute leur puissance.

3.1 Le démarrage du programme

Le lancement du programme est simple: il suffit de taper la commande

DSSIMUL

Apparaît alors sur l'écran le message de bienvenue de DsSimul, puis après une pression sur une touche quelconque le menu principal composé de 3 items:

- 0 Quitter DsSimul.**
- 1 Saisir/Modifier une série.**
- 2 Gestion de la base centrale.**

Pour sélectionner un item: déplacer la surbrillance à l'aide des flèches puis valider par une pression sur la touche *<Entrée>* ou plus rapidement entrer le chiffre correspondant. Le premier item permet de mettre fin à la session de travail, le second permet de saisir ou modifier les résultats d'une simulation et le dernier de gérer la base centrale.

3.2 La saisie

**Attention: Il est très vivement
recommandé de verrouiller son
clavier en position *MAJUSCULES*.**

Le module de saisie de DsSimul est le plus simple à utiliser. Depuis le menu général sélectionner l'item *Saisir/Modifier une série*. Le programme demande un nom de parcelle, ce nom permet l'identification d'une simulation et est en général composé de 3 caractères en MAJUSCULES suivis de 1 ou 2 chiffres. Les 3 caractères font références à la campagne de simulation, les chiffres indiquent la position de la simulation dans la campagne. Entrer le nom et le valider par *<Entrée>*. Le programme teste l'existence d'une base de ce nom et le cas échéant demande confirmation pour une modification de cette base. Pour voir ou modifier le contenu de cette base répondre par 'O', toute autre réponse amène à la question suivante qui est une confirmation de l'écrasement de la base en cours. Une réponse affirmative ('O') provoque la destruction du vieux fichier et la génération d'un nouveau fichier vide.

Une fois le fichier ouvert le programme présente le formulaire de saisie des caractéristiques de la parcelle avant la première pluie. Certains champs sont déjà remplis il suffit pour ne pas les modifier, de passer au champ suivant en pressant <Entrée>. Pour revenir à un champ déjà saisi mais erroné il suffit de presser sur la touche <UP> (flèche vers le haut) pour amener le curseur dedans. Pour ne rien modifier il suffit de presser la touche <Echap>. Une fois tous les champs validés (ou la touche <Echap> pressée) Le programme demande de répondre par 'O' ou 'S' pour poursuivre la saisie ou retourner au menu. En cas de poursuite le programme demande le nombre de pluies: répondre par le nombre de lignes nécessaires (pour le protocole standard on trouve 9 lignes: P11, P12, P13, P1T, P21, P22, P2T, P3T, PTT). Ces lignes formeront un fichier de saisie indépendant qui sera ensuite intégré à la base centrale.

Après la saisie des paramètres de terrain et le nombre de pluies de la simulation, le programme va présenter l'écran de saisie des résultats des simulations et ceci autant de fois qu'il y a de pluies. Cet écran se remplit comme le précédent. Une convention est utilisée pour coder les valeurs sans signification: si une donnée n'est pas disponible il doit y avoir -1 dans le champ correspondant. Ceci permet de supprimer simplement les données manquantes au moment de l'import par StatGraph. A la fin de la dernière saisie le programme propose une sortie papier qui permet de conserver une trace de contrôle.

3.3 La base centrale

Les résultats saisis sont rangés dans un premier temps dans de petites bases de données (un fichier par simulation). Pour pouvoir les appréhender dans leur ensemble toutes ces petites bases doivent être collectées dans une seule et même base générale. Cette collecte permet, l'édition complète ou partielle de l'ensemble des simulations et la création de sous-bases à partir de critères de sélection permettant une étude plus précise d'un phénomène.

L'accès au menu permettant la gestion de la base centrale se fait depuis le menu principal en sélectionnant le troisième item: *Gestion de la base centrale*.

Si aucune base n'a été spécifiée au paravent, la liste des bases présentes sur le disque apparait à l'écran puis DsSimul demande d'entrer le nom de la base à ouvrir en proposant comme nom 'DSSIMUL'. Une fois ce nom validé le programme lit la base puis passe à un nouveau menu:

- 0 Extraction.
- 1 Ajout.
- 2 Impression.
- 3 Fin.

Le quatrième item (*Fin*) permet de revenir au menu principal.

3.3.1 L'archivage

L'archivage d'une séquence de simulation se fait tout simplement: par le second item (*Ajout*). Sur l'écran apparait la liste des bases de données présentes sur le disque et la liste des séquences déjà ajoutées. Puis Le programme propose d'entrer le nom des fichiers à inclure. A ce moment là, entrer les noms des séquences à ajouter à la base centrale, séparés par des blancs ; puis valider par la touche *<Entrée>*. Le programme présente à nouveau le menu de gestion de la base centrale.

Attention: le transfert d'une saisie dans la base centrale efface le fichier temporaire utilisé pour la saisie. Les corrections après transfert restent possibles mais très délicates, il faut donc s'assurer qu'il n'y a pas d'erreurs.

3.3.2 l'impression

L'impression de séquences de simulation se fait tout aussi simplement: par le troisième item (*Impression*) la liste des séquences de la base apparait à l'écran. Puis le programme demande ce qu'il faut imprimer. Pour ne rien imprimer il suffit de valider une ligne vide. Pour imprimer tout le contenu de la base entrer *"TOUT"* et valider. Pour n'imprimer que quelques séquences entrer leur noms séparés par des blancs puis valider.

Attention: Pour une impression assurez vous que l'imprimante est bien prête à fonctionner (*online* et alimentée en papier).

3.3.3 La sélection

La sélection de données est l'opération la plus complexe de DsSimul. En effet pour pouvoir accéder à toute la puissance de FoxBase+, il est apparu que le plus simple était encore de rendre la main temporairement au programme FoxBase+. Pour cela il suffit de sélectionner le premier item (*Extraction*). Avant de rendre la main à FoxBase+ DsSimul affiche deux écrans d'aide (dont un petit mode d'emploi). Puis suspend son exécution. Il est alors possible de sélectionner et recopier un sous ensemble des enregistrements de la base générale de données dans une nouvelle base qui sera analysée par Statgraph (voir plus bas).

Pour reprendre le déroulement de DsSimul lancer la commande:

RESUME

La sélection de données se fait par recopie d'enregistrements correspondants à un critère exprimé sous forme logique. La commande permettant cette opération est:

COPY TO *FileName* FOR *expression*

où *FileName* est le nom de la base de destination et *expression* une expression logique permettant la sélection. Une expression logique est une formule qui peut prendre une des deux valeurs **.T.** (vrai) ou **.F.** (faux). Une expression logique peut être atomique ou composée. Une expression atomique est une comparaison entre deux valeurs:

VSOL > 30	est vrai si VSOL > 30
PLUI \$ "P1T P2T P3T PTT"	est vrai si PLUI est contenu dans "P1T P2T P3T PTT"

Une expression composée est l'association de deux expression grâce à un opérateur logique: et (**.AND.**) et ou (**.OR.**). Il est ainsi possible d'écrire une infinité d'expressions logiques ; c'est pourquoi nous n'avons pas programmé d'interface particulière qui aurait permis la composition de telles expressions. Cette interface aurait soit été très lourde d'emploi, soit limité les possibilités de sélection, voir même les deux.

Les opérateurs de comparaison sont:

\$	Inclusion d'une chaîne dans une autre.
==	Egalité de deux chaînes de caractères.
=	Egalité de deux nombres
<	Inférieur
<=	Inférieur ou égal
>	Supérieur
>=	Supérieur ou égal
<>	Différent

Et les opérateurs logiques sont:

.NOT. NON logique (opérateur unaire)
.AND. ET logique
.OR. OU logique

Par exemple, pour créer un fichier **EXTRACT** contenant les enregistrements correspondants aux simulations faites sur Labour (superficiel ou profonds) on entrera la commande:

```
COPY TO FILE EXTRACT FOR (OCUP=4).OR.(OCUP=5)
```

Il est possible d'utiliser une autre forme de la commande **COPY**:

```
COPY FIELDS FieldNames TO FileName FOR expression
```

Où **FieldNames** est la liste des noms des champs à extraire séparés par des virgules. Cette utilisation de **COPY** permet d'économiser de la mémoire et ainsi de permettre d'importer des vecteurs de données plus longs.

Par exemple, pour créer un fichier **EXTRACT** contenant les champs **IK, PU, I5, LI, KE, PIS, PIH, ILH** et **ER** correspondants aux simulations faites sur des parcelles à pente de plus de 2%, avec culture installée on entrera la commande:

```
COPY FIELDS IK,PU,I5,LI,KE,PIS,PIH,ILH,ER TO FILE EXTRACT FOR  
(PENT>2).AND.(OCUP=3)
```

3.4 Le traitement statistique

Le traitement statistique se fait en dehors de **DsSimul** avec le programme d'analyse statistique **StatGraphics**⁶. Dans un premier temps il faut sortir de **DsSimul** en utilisant l'item *Quitter DsSimul* du menu principal, puis lancer **StatGraphics** en lançant la commande:

SG

Après un certain temps le programme fini de s'initialiser et présente son menu. Il n'est pas question ici d'explorer intégralement ce menu. Vous pouvez à tout moment obtenir de l'aide par une simple pression sur la touche **<F1>**. Nous allons nous contenter d'indiquer comment récupérer les données saisies puis sélectionnées grâce à **DsSimul**.

⁶ Les indications données ici sont valables pour la version 2.6

3.4.1 Configuration du système

Statgraphics étant une application relativement générale il est possible qu'elle soit utilisée pour l'étude d'autres données, dans ce cas il faut s'assurer de la bonne configuration du système (que le programme sait où il va devoir aller chercher les fichiers de données). Dans ce but il faut sélectionner "**B. System Environment**" puis "**1. System Profile**" pour arriver à un formulaire où l'on doit mettre à jour les champs "**Data Path**", "**Print Path**" et "**Import Path**". Une fois ces champs remplis il faut valider par une pression sur la touche **F6** puis remonter au menu principal par 2 pressions successive sur la touche **<Echap>**.

3.4.2 Importation des données

Une fois le système configuré il est possible d'importer les données de DsSimul. Pour cela il faut sélectionner "**A. Data Management**" puis "**3. Import Data Files**". Le formulaire doit être rempli comme suit

Input file type	DBase
Input file name	<i>FileName</i> .DBF
Variable names in first row	Yes
STATGRAPHICS file name	<i>FileName</i>
Starting column	1
Ending column	0
Starting row	1
Ending row	0
Input numeric missing value code	-1 ⁷
Field width	vide

Où *FileName* est le nom du fichier d'extraction.

Attention: Que se soit dans FoxBase+ ou statgraphics vous pouvez à chaque instant obtenir de l'aide par la touche F1.

⁷ Est utilisé dans la saisie pour spécifier que la donnée n'est pas significative ou manquante.

4. Annexes

4.1 l'installation de Dssimul

L'installation de DsSimul nécessite l'installation préalable de FoxBase+ et de Statgraphics. Les procédures d'installation de des logiciels sont en général fournies par l'éditeur parfois sous la forme d'un programme mais toujours sous la forme d'instructions en début de documentations. Il est très vivement conseillé de bien lire ces instructions avant toute installation.

Pour Statgraphics Nous avons ajouté un petit fichier de commandes nommé **SG.BAT** permettant d'initialiser les drivers nécessaires, de lancer statgraphics puis (à la fin de la session de travail,) de libérer la mémoire centrale de ces drivers.

Les répertoires contenant les deux application (FoxBase+ et Statgraphics) doivent figurer dans la variable **PATH** (fichier autoexec.bat)

Pour installer DsSimul il faut dans un premier temps créer un répertoire qui contiendra les fichiers. Puis y copier les fichiers suivants:

Si l'on dispose de la version "sources modifiables"

DSSIMUL.PRG	SAISIE.PRG	MENUGENE.PRG	MENUIMP.PRG
SORTIE.PRG	AJOUT.PRG	ECHAP.PRG	ERREUR.PRG
DSSIMUL.DBF	SAISIE.DBF	SORTIE.FRM	CONFIG.FX

Si l'on dispose de la version "exécutables compilés"

DSSIMUL.FOX	SAISIE.FOX	MENUGENE.FOX	MENUIMP.FOX
SORTIE.FOX	AJOUT.FOX	ECHAP.FOX	ERREUR.FOX
DSSIMUL.DBF	SAISIE.DBF	SORTIE.FRM	CONFIG.FX

Puis créer le fichier **DSSIMUL.BAT** dans un répertoire figurant dans la variable **PATH** (BAT ou UTILS par exemple) Ce fichier doit contenir le texte suivant si l'on suppose que le répertoire crée précédemment se nomme **C:\DSSIMUL**

```
@ECHO OFF
C:
CD \DSSIMUL
FOX DSSIMUL
```

4.2 En cas de problèmes

Si une fausse manoeuvre amène DsSimul à abandonner son exécution et redonner la main à FoxBase+ il suffit pour repartir de lancer les deux commandes suivantes:

CLOSE ALL DATABASE

DO DSSIMUL

4.3 Bordereautage des données élaborées

LIEU

En cinq lettres

N° PARCELLE

n° d'identification sur le dépouillement "Casio".

DATE

date "Casio" ex: 10 oct 87 : 101087

SAISON

(4 saisons) codées ainsi:

1 Automne (Septembre Octobre Novembre)

2 Hivers (Décembre Janvier Février)

3 Printemps (Mars Avril Mai)

4 Eté (Juin Juillet Août)

OCCUPATION DES TERRES

codées ainsi:

1 Parcours (steppe, garrigue, maquis,...)

2 Jachère, Chaumes

3 Culture installée

4 Labour ou façon culturale récente (superficiels)

5 Labour ou façon culturale récente (profonds)

CARACTERES EDAPHIQUES DES PARCELLES

Pente (%)

Rugosité (%)

On prendra la rugosité dans le sens de la pente

Vg A (Nb contacts / verticale)

Végétation aérienne en nombre moyen de contact par verticale (361 verticales) (Cf végétation aérienne moyenne sortie sur "Casio")

TEXTURE SURFACE (0-10 à 0-20 cm)

A+L (%)

pourcentage argile + limons grossiers + limons fins (0-50 μ)

L (%)

pourcentage limons fins + limons grossiers et sables fins (2-200 μ)

ETAT de SURFACE

PB (%)

Taux de recouvrement de la pellicule de battance.

VS (%)

Taux de recouvrement de la végétation au sol y compris la litière.

RS + SN (%)

Taux de recouvrement des sables du sol nu sans battance (labour par exemple).

Cr (%)

Taux de recouvrement des croûtes calcaires et/ou gypseuses.

Eg (%)

Taux de recouvrement des éléments grossiers (pierres, cailloux, gravillons)

N° de pluie

(Cf dépouillement "*Infiltro et EtSurf*")

N° séquence

(Cf dépouillement "*Infiltro et EtSurf*")

IK (Indice de Khoeler modifié)

$$IK_n = (IK_{n-1} + P_{n-1}) e^{-at} \quad \text{avec } a = 0,5$$

PU (mm)

pluie utile (Cf dépouillement "*Infiltro et EtSurf*").

I_{5'} (mm/h)

Intensité maximale en 5 minutes de la séquence ou de la pluie.

Li (mm)

Lame d'eau infiltrée.

Ke %

Coefficient d'efficacité de la pluie.

$$Ke = \frac{Li}{Pu}$$

PiS (mm)

pluie d'imbibition sur sol sec (quantité d'eau infiltrée avant le ruissellement).

PiH (mm)

pluie d'imbibition sur sol très humide

Ii (mm/h)

Intensité maximale d'infiltration sur sol très humide.

E (g)

Erodabilité ou détachabilité en g pour 1 m²

Er (g mm⁻¹)

érosivité du mm d'eau ruisselée:

$$Er = \frac{E}{PU - Li}$$

4.4 Exemple de bordereau

LIEU	N° PARC.	DATE	SAIS.	OCCU.	PENTE	RUG.	Vg. A	TEXTURE %		ETAT SURFACE %				PLUVIOSITE , INFILTRATION , ERODABILITE . INTENSITE LIMITE												N° enreg.										
								A+L	L	BV	VS	RS+SN	Cr	EG	N°pluie	N°sequ.	IK	Pu	Is'	LI	Ke	Pis	Pih	Ii	E		ER									
															P1	1																				
																2																				
																3																				
																TOTAL																				
															P2	1																				
																2																				
																TOTAL																				
															P3																					
															TOTAL P1+P2+P3																					
															P1	1																				
																2																				
																3																				
																TOTAL																				
															P2	1																				
																2																				
																TOTAL																				
															P3																					
															TOTAL P1+P2+P3																					

4.5 Elaboration des données

La synthèse des données de terrain serait très fastidieuse et source d'erreur si elle devait être faite manuellement. Pour faciliter cette opération deux programmes ont été mis au point sur CASIO PB-700 (micro-ordinateur de poche) en BASIC. L'impossibilité d'écrire DsSimul sur ce type de machine pour des raisons de capacité mémoire nous a amenés à porter ces deux programmes sur ordinateur MS-DOS. Le programme de dépouillement des états de surface a été pratiquement complètement réécrit alors que le programme de dépouillement des limnigramme est resté très proche du programme initial. Afin de réduire le temps de mise au point, les restitutions graphiques sont faites par un logiciel du commerce (Surfer)⁸. Ici non plus il n'est pas question de paraphraser la documentation de ce logiciel à la quelle on pourra se référer en cas de besoin.

4.5.1 Le dépouillement des états de surface

Le programme EtSurf permet, à partir des 361 triplets des mesure (Hauteur d'aiguille, Etat de surface, Nombre de contact avec la végétation), d'une part de calculer la rugosité (trois valeurs sont données : dans le sens de la pente, perpendiculairement à la pente, globale), La densité de végétation, et le pourcentage de chaque états de surface, et d'autre part de fabriquer des représentations graphiques de la topographie et de la végétation de la parcelle.

4.5.1 Le dépouillement des limnigrammes

Le programme Infiltrro permet, à partir des limnigrame et des résultat d'analyse des échantillons, d'une part de calculer pour chaque instant : le ruissellement et le débit solide, et, pour chaque séquence de pluie : la lame ruisselée, la pluie d'imbibition, la pluie efficace, le coefficient de ruissellement et l'érosion, et d'autre part de tracer les courbes d'intensité de ruissellement et d'érosion. Ce programme est quasiment une copie conforme du programme pour CASIO PB 700 écrit par Mrs. Escadafal R. et Asseline J. Les modifications apportées concernent uniquement les entrées/sortie sur des périphériques différents (cassette/disque et mini-traceur/imprimante).

Les deux programmes, EtSurf et Infiltrro, sont très proches de leurs équivalents sur ordinateur de poche. Le lecteur pourra se référer au n°14 de Sol de Tunisie pour leur utilisation.

⁸ Surfer copyright (C) Golden Software Inc. 1989

Bibliographie

ASSELINE J., ESCADAFAL R., M'TIMET A. 1985

Les Etats de surface de la zone sahélienne. Influence sur l'infiltration.
Edition de l'O.R.S.T.O.M Paris 229p.

ASSELINE J., CLERY J., M'TIMET A., PONTANIER R. 1986

Programme de dépouillement des relevés d'état de surface in Sol de Tunisie n° 14 : 159-175.

ASSELINE J., BAHRI A., HENTATI A., M'TIMET R., PONTANIER R. 1989 (a)

Contribution à l'établissement de normes édapho-hydriques à l'aide de la simulation de pluie, en vue du développement d'une agriculture d'impluvium en Tunisie aride in Sol de Tunisie n° 14 : 13-16.

ASSELINE J., ESCADAFAL R., M'TIMET A. 1989 (b)

Etude de la dynamique superficielle d'un sol aride. (Bir Lamar, Sud Tunisie) in Sol de Tunisie n° 14 : 17-45.

BAHRI A., HENTATI A., M'TIMET A., PONTANIER R. 1989

Etude de l'érodabilité, des variables physico-chimiques et du fonctionnement hydrique des terres cultivées en vue de l'établissement de documents cartographiques in Sol de Tunisie n° 14 : 9-10

CASENAVE A., VALENTIN C. 1989

Les états de surfaces de la zone sahélienne. Influence sur l'infiltration.
Edition de l'O.R.S.T.O.M Paris 229p.

ESCADAFAL R. 1989

Caractérisation de la surface des sols arides par observation de terrain et par télédétection. Etudes et Thèses Edition de l'O.R.S.T.O.M Paris 317p.

FLORET C., M'TIMET A., PONTANIER R. 1989

Régime hydrique et sensibilité à l'érosion de systèmes écologiques de la zone aride (Tunisie) Cah. ORSTOM, Ser. Pédol. Vol. XXV n°12 1989-1990 : 53-69

FLORET C., PONTANIER R. 1984

Aridité climatique et aridité édaphique. Bull. Soc. Bot. Fr. 131, Actual. Botan. (2/3/4) : 265-275