

Second projet d'utilisation d'un simulateur de pluie pour l'étude intégrée du ruissellement, de l'érosion, du drainage et du lessivage oblique et vertical sous les angles pédologique, agronomique, hydrologique et sédimentologique. 1968(9)

---

Plan quinquennal pour une équipe multidisciplinaire de chercheurs.

E. ROOSE

---

### 1. Introduction

Le thème général de notre recherche est l'étude des mouvements de l'eau et des éléments dont elle se charge durant ses mouvements à la surface et dans le sol.

Depuis 1963 nous avons continué les études entreprises voici 15 ans sur des parcelles d'érosion en Afrique occidentale en cherchant à synthétiser les résultats antérieurs, à mettre en place de nouveaux essais tenant compte des besoins régionaux et des résultats acquis récemment par les américains (équation de WISCHMEIER) et à rentabiliser chaque essai en multipliant le nombre de mesures et donc de renseignements sur chacun d'eux. Parallèlement nous mettions au point une méthode de mesure du drainage oblique (case de lessivage oblique) et une autre pour le drainage vertical dans le sol en place (lysimètre sur monolithe).

Or, les bilans hydriques et chimiques dans les horizons du sol que visent ces expériences intéressent non seulement les pédologues (appauvrissement en particules fines par érosion, lessivage oblique et vertical) mais aussi les agronomes (lixiviation des engrais et destruction de la capacité de production du sol) les hydrologues et les sédimentologues (bilans hydriques et chimiques dans un bassin versant).

12 DEC. 1972

O. R. S. I. O. M.

Collection de Référence

5876 Peda.

D'où l'idée d'étudier les différents aspects d'un même thème et de lancer une équipe de recherche composée de chercheurs de plusieurs disciplines sur un seul thème général.

Dès avant 1964, il était apparu que si les études de ce genre sous les conditions climatiques naturelles sont indispensables, elles seraient grandement précisées et accélérées par l'usage d'un appareil capable de simuler une pluie standard sur quelques dizaines de m<sup>2</sup>.

En 1966, nous rédigeons un premier projet d'utilisation d'un tel simulateur de pluie : nous y trouvons une critique des modèles présents et la description de quelques sujets de recherche.

Les missions de 2 mois aux U.S.A. et 8 jours en France (Cormery E.D.F.) nous ont permis d'observer ces simulateurs à l'oeuvre sur le terrain, de confirmer notre choix et de discuter avec les principaux chercheurs américains en ce domaine de l'intérêt de ces appareils et du programme dans lequel ils pourraient intervenir.

Le but de ce second projet n'est pas de donner un aperçu complet des recherches possibles, mais de définir le cadre d'utilisation de cet appareil et de circonscrire approximativement les imputations budgétaires d'un plan quinquennal d'expérimentation.

## 2. Programme de recherches pour une équipe multidisciplinaire de chercheurs.

Le thème général de recherche pourrait s'intituler "Etude des mouvements de l'eau et des éléments qu'elle transporte en solution et suspension à la surface du sol et à l'intérieur de celui-ci".

C'est bien le thème qui nous fut proposé en 1964 et qui comporte l'étude de l'érosion, du lessivage oblique et vertical et de l'appauvrissement en éléments fins et en éléments chimiques des horizons superficiels de certains sols tropicaux. Nous voudrions d'une part décomposer ce sujet en différentes parties et d'autre part en étendre le cadre des essais sur parcelles, au cadre de tout un bassin versant.

### 2.1. Appauvrissement en éléments fins des horizons supérieurs.

Il s'agit d'étudier dans des conditions climatiques naturelles et actuelles des phénomènes d'appauvrissement en colloïdes (argile, limon et matières organiques principalement) des horizons supérieurs de certains sols tropicaux au départ de la mesure sur des parcelles fixes du ruissellement, du drainage oblique et vertical et des éléments qui chargent ces eaux.

L'attention se portera en particulier sur la proportion des éléments fins érodés par rapport aux éléments fins présents à la surface du sol (érosion sélective) sur la charge soluble et sur la charge en colloïdes des eaux de ruissellement et de drainage oblique et vertical.

On est amené à établir le bilan hydrique et la mobilité de certains éléments chimiques intéressant la pédogénèse (C, bases,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ou l'agriculture (C - N - bases -  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) ; collaboration avec IRCA, IFAC, IFCC, IRAT, CTFT.

Les essais sont établis sur une dizaine de parcelles de 100 à 250 m<sup>2</sup> réparties le long d'une ligne Abidjan - Bouaké - Ouagadougou sur des sols ferrallitiques très désaturés à des sols ferrugineux plus ou moins lessivés, sur des roches mères diverses (sables tertiaires, schiste, granites), des climats variables (pluies de 2100 à 700 mm) et des cou-

4.

vertures végétales naturelles ou cultivées. La mesure des éléments doit durer 7 ans et être complétée par un essai de caractérisation physique du milieu (liens sol-pluie-écoulement). Le réseau de cases de lessivage oblique actuellement en place doit encore être complété de lysimètres sur monolithe de terre non remaniée et être étendu à l'étude de l'une ou l'autre chaîne topographique typique.

## 2.2. Etude systématique des causes et des facteurs de l'érosion et du ruissellement.

Il s'agit d'étendre et d'adapter à l'Afrique de l'Ouest l'équation universelle de prédiction de l'érosion de Wischmeier et DD. Smith en déterminant expérimentalement les coefficients de cette équation :

### Erosivité du climat (R) :

dépouillement des pluviogrammes disponibles en Côte d'Ivoire (puis Haute-Volta et Sénégal) en vue d'établir une carte ou au moins de définir des zones d'égale érosivité ainsi que la répartition des dangers d'érosion au cours de l'année.

### Erodibilité du sol (K) :

. établissement d'une échelle d'érodibilité des sols sur quelques parcelles nues de référence sous pluie naturelle (Adiopodoumé, Bouaké, Man, Ferké, Ouagadougou, Niangoloko, Séfa)

. établissement d'une échelle d'érodibilité sous pluie artificielle (simulateur de pluie) en de très nombreux points de Côte d'Ivoire (puis de Haute-Volta)

. ajustement des deux échelles

. corrélation multiple entre l'érodibilité et les caractéristiques du sol.

### Facteur pente (SL) :

une abraque établie par Wischmeier et Smith permet de ramener les résultats obtenus sur une

parcelle quelconque à ceux d'une parcelle aux dimensions standardisées au moyen d'un coefficient correcteur. Un effort sérieux devra être fait pour préciser l'effet des caractéristiques du sol sur l'influence de la pente (usage du simulateur).

Facteurs couverture végétale et pratique culturale (C) :

Une centaine de cas ont déjà été prévus et calculés aux U.S.A. Il reste à étendre ces coefficients aux cultures et méthodes culturales traditionnelles ou modernes des climats d'Afrique. Cela pourrait se faire uniquement en 3 ou 4 stations d'expérimentation agricole sur parcelle d'érosion (pluies naturelles) et sur champ (simulateur de pluie).

Pratiques anti-érosives (P) :

La plupart des pratiques anti-érosives doivent s'étudier à l'échelle d'un bassin versant de petite taille (1 à 10 ha). Ce thème ne consiste pas seulement à appliquer l'équation universelle de prédiction de l'érosion mais aussi à vérifier sa précision dans les conditions de sol, de végétation et de climat de l'Afrique de l'Ouest.

Outre l'intérêt pratique de ce thème (le Soil Conservation Service des U.S.A. utilise cette équation dans tous ses projets d'aménagement du territoire) il en ressortira une meilleure compréhension des phénomènes d'érosion sur les sols tropicaux (ferrallitiques ↔ ferrugineux) grâce à l'usage d'un simulateur de pluie en parallèle avec des parcelles d'érosion classique.

Corrélation multiple entre l'érodibilité et les caractéristiques du sol.

La détermination de l'érodibilité du sol (K) au moyen d'un simulateur de pluie étant onéreux, nous tenterons de sélectionner les caractères du sol qui y

sont les plus étroitement liés. Chaque sol étudié sur le plan de l'érosion sera donc aussi décrit et analysé au laboratoire.

Enfin, nous chercherons à étendre à l'étude du ruissellement toutes les mesures faites à l'occasion de l'étude de l'érosion (beaucoup moins étudiée aux U.S.A.).

### 2.3. Pertes causées par l'érosion.

Il s'agit de chiffrer les dégâts causés par l'érosion accélérée en terme de destruction du potentiel physique et chimique de production du sol, d'entraînement des engrais ou des éléments fertilisants naturels et de pollution des eaux. On fera le compte des pertes hydriques et chimiques subies par les parcelles d'érosion classiques en un cycle annuel et on déterminera le pourcentage d'engrais et de pesticides entraînés par l'eau sur des parcelles soumises à des pluies simulées.

Ces mêmes études devront se faire parallèlement sur cases lysimétriques pour déterminer les pertes hydriques et chimiques par drainage.

### 2.4. Evolution du sol sous culture mécanisée.

Il s'agit de suivre l'évolution des propriétés chimiques et physiques de sols soumis durant plusieurs années à différentes techniques culturales et en particulier à la culture mécanisée. Cette étude a été chaudement recommandée depuis 1967 aux Comités Techniques annuels d'Adiopodoumé puisque la Côte d'Ivoire connaît une vogue d'utilisation des moyens mécaniques pour défricher la forêt et cultiver ses sols trop tassés (plan palmier 70.000 ha ; plan hévéa 35.000 ha ; etc...). Cette étude d'intérêt agronomique et pédologique nous permettrait en outre d'étudier l'influence des techniques culturales sur l'érodibilité d'un sol et sur la perméabilité (simulateur de pluie).

Ces essais devraient être réalisés en collaboration avec la direction du Génie Rural du Ministère de l'Agriculture de Côte d'Ivoire en 3 ou 4 stations typiques.

#### 2.5. Le facteur sol dans les études hydrologiques.

Il s'agit d'établir les liens qui pourraient exister entre les bilans hydriques et chimiques sur parcelles d'érosion, sur ravineaux et sur bassins versants.

L'étude s'étendrait à 2 ou 3 bassins expérimentaux déjà bien connus (Korhogo par ex.). Elle comprendrait :

- le regroupement et la cartographie des sols présentant une réaction (ruissellement) semblable à une série de pluies simulées.
- la sélection des caractères du sol liés au ruissellement et à l'érosion.
- l'évolution mensuelle des caractères du sol qui influencent la susceptibilité à l'érosion et au ruissellement.
- l'observation de la répartition de l'eau à l'intérieur du profil au cours d'un épisode pluvieux artificiel (tranchées en fin de pluie ou sondages).
- l'établissement de bilans hydriques (au moins un schéma) sur des parcelles situées le long d'une chaîne topographique et sur l'entièreté du bassin versant.
- l'établissement d'un schéma de bilan chimique sur les eaux de ruissellement des parcelles, de ravineaux, de crues, sur les eaux de drainage de lysimètres, sur les eaux de nappe et de source.

Cette étude intéresse à la fois les pédologues, les hydrologues et les sédimentologues.

### 3. Répartition du programme dans le temps.

#### 3.1. 1969

##### 3.1.1. Cases d'érosion

- Continuation bilan chimique à Adiopodoumé, Bouaké, Ouagadougou, Man, Ferké
- Continuation facteurs équation Wischmeier K et C et R
- Extension parcelle nue à Saria ou Niangoloko ou Farako Ba

##### 3.1.2. Cases lessivage oblique

- Continuation et extension des lysimètres aux stations encore dépourvues
- Pas d'extension cette année mais rédaction des rapports 1967-68

##### 3.1.3. Simulateur de pluie

- Construction
- Mise au point en station Adiopodoumé, Azaguié, Bouaké
- Premiers essais en station des coefficients K-C

##### 3.1.4. Carte érosivité du climat

- Recensement des pluviogrammes en Côte d'Ivoire et interprétation (sur photocopie)

##### 3.1.5. Evolution du sol sous culture

- Préparation du programme de mise en place des essais.

#### 3.2. 1970

##### 3.2.1. Cases érosion

- Continuation bilan chimique à Ouagadougou, Bouaké, Man, Ferké
- Continuation R. et K et C de Wischmeier

### 3.2.2. Cases lessivage oblique

- Continuation des mesures, diminution des analyses
- Extension à 1 chaîne de sol sur sol ferrugineux près de Ouagadougou

### 3.2.3. Simulateur de pluie

- Continuation mise au point de l'équipement, des essais expérimentaux
- Mesure K et C au cours de l'année en divers points de Côte d'Ivoire

### 3.2.4. Carte érosivité du climat

- Continuation en Côte d'Ivoire, extension en Haute-Volta

### 3.2.5. Evolution du sol sous culture mécanisée

- Mise en place des premiers essais : évolution au cours de l'année et au cours des années
- Prélèvement des échantillons de départ en double exemplaire

### 3.2.6. Relation sol-caractères hydrologiques

- Stade préliminaire de réflexion et premiers essais préliminaires

## 3.3. 1971

### 3.3.1. Cases érosion

- Arrêt des bilans chimiques et publication
- Continuation des mesures pour déterminer K, C et R

### 3.3.2. Cases lessivage oblique

- Continuation des mesures et quelques analyses d'oligo-éléments

### 3.3.3. Simulation de pluie

- Continuation des mesures R,K,C,P en Côte d'Ivoire
- Essais sur variation pente longueur et pourcentage par addition artificielle des eaux de ruissellement récoltées dans une parcelle au sommet de l'autre

### 3.3.4. Carte érosivité du climat

- Continuation en Côte d'Ivoire et Haute-Volta
- Essais de répartition des dangers de pluies érosives au cours de l'année

### 3.3.5. Evolution du sol sous culture mécanisée

- Continuation de mise en place des essais
- Prélèvement tous les ans en février ; en quelques endroits chaque mois
- Essais érodibilité du sol et infiltration au simulateur de pluie

### 3.3.6. Le facteur sol dans les mesures hydrologiques

- Mise en place des premiers essais sur un bassin expérimental de Côte d'Ivoire (Korhogo)
- Mesure ruissellement, infiltration et porosité sur les différents sols de ce bassin - Regroupement des sols selon leurs réactions hydrologiques

## 3.4. 1972. Extension à d'autres sols, d'autres climats.

### 3.4.1. Cases érosion

- Continuation des mesures de K,C,R
- Extension à des sols bruns eutrophes, vertisols, sols désertiques (CTFT)

### 3.4.2. Cases lessivage oblique

- Continuation des mesures et quelques analyses

### 3.4.3. Simulateur de pluie

- Extension des mesures K,C,P,SL en Haute-Volta à des sols ferrugineux, bruns eutrophes, vertisols, sols désertiques
- Comparaison des mesures d'érosion effectuées avec le simulateur et avec des canons d'irrigation utilisés dans les bananeraies

#### 3.4.4. Carte érosivité du climat

- Publication des résultats en Côte d'Ivoire
- Continuation en Haute-Volta
- Si possible extension à d'autres régions (Ghana, Sénégal, Togo, Dahomey)

#### 3.4.5. Evolution du sol sous culture mécanisée

- Continuation des prélèvements annuels
- Rapport sur les premières mesures

#### 3.4.6. Le sol et les mesures hydrologiques

- Continuation des mesures de ruissellement, infiltration et érosion sur parcelles dans un bassin versant
- Classification des caractéristiques du sol entraînant des réactions hydrologiques - Regroupement des types de sol d'un bassin versant
- Premier essai d'interprétation sur le premier bassin versant (Korhogo)

### 3.5. 1973

#### 3.5.1. Cases érosion

- Continuation des mesures de K,C,R
- Continuation sur sols bruns eutrophes, vertisols, sols désertiques

#### 3.5.2. Cases lessivage oblique

- Continuation des mesures et quelques analyses

#### 3.5.3. Simulateur de pluie

- Continuation R,K,C,P,SL. en Haute-Volta, Niger
- Pollution des eaux, entraînement des engrais et des pesticides

#### 3.5.4. Carte érosivité du climat

- Extension en Afrique de l'Ouest selon les disponibilités

### 3.5.5. Evolution du sol sous culture mécanisée

- Prélèvement annuel en 1973 et 1974
- Prélèvements mensuels
- Rapport

### 3.5.6. Le sol et les mesures hydrologiques

- Extension à d'autres bassins bien connus en Côte d'Ivoire, en Haute-Volta

### Notes

- Ce programme prévoit d'abord la mise au point des essais en stations puis l'extension en Côte d'Ivoire et enfin à des pays les plus différents, au point de vue climatique que possible (forêt hygrophile au sahel)
- Ce schéma laisse la place au développement de tel ou tel point qui apparaîtrait intéressant en cours d'expérimentation
- Ce programme pourrait être prolongé mais il est difficile de prévoir les domaines d'investigation qui se révéleront les plus intéressants au cours des essais
- L'équipe de terrain pourrait fort bien fournir les échantillons intéressants des chercheurs en Europe : géochimistes, pédologues, mathématiciens, hydrologues, etc...

4 - Répartition de l'intérêt des projets selon les disciplines

4-1 - Projets d'intérêt pédologique.

4-1-1 - Mouvement des colloïdes à la surface et dans les horizons superficiels du sol : érosion sélective, lessivage oblique et vertical (appauvrissement). Cases de lessivage oblique et vertical plus essais au simulateur de pluie (toute la pluie annuelle en une semaine).

4-1-2 - Bilan hydrique et chimique au niveau des horizons du sol.

4-1-3 - Erodibilité relative des sols tropicaux.  
Infiltration relative des sols tropicaux.  
Evolution de la perméabilité des sols en place.

4-1-4 - Sélection des caractères du sol intéressant l'érodibilité d'un sol (régression multiple).

4-1-5 - Mobilité des cations, engrais des sesquioxides et des matières organiques à la surface et à l'intérieur d'une série de sols typiques.

4-1-6 - Trajet suivi par l'eau à l'intérieur d'un sol (usage de traceurs).

4-1-7 - Evolution des caractères physiques et chimiques de sols soumis à la culture mécanisée ; en particulier évolution de l'infiltration dans ces sols cultivés durant l'année et au cours des années.

...

#### 4-2 - Projets d'intérêt hydrologique et sédimentologique.

4-2-1 - Essais de définition des caractères du sol qui interviennent dans "l'hydraulicité" de celui-ci. Intégration (après compréhension) du facteur sol dans les facteurs qui influencent l'hydraulicité d'un bassin versant.

4-2-2 - Regroupement puis cartographie des sols qui ont une même réaction hydraulique à une série de pluies simulées.

Mesure de K et C (couverture végétale naturelle) chaque mois au cours d'un cycle annuel.

Mesure de l'infiltration de chaque groupe de sol et comparaison avec les écoulements à l'exutoire du bassin.

4-2-3 - Observation de la répartition de l'eau dans le sol après usage du simulateur de pluie à différentes saisons.

Sondage ou tranchées autour des parcelles (protection par plastique).

Application d'une pluie égale à la pluviosité annuelle moins l'évapotranspiration réelle en une semaine.

4-2-4 - Vitesse de la nappe d'eau ruisselante sur une parcelle, un ravineau, un bassin versant. Décalage de temps entre début - fin de pluie et de ruissellement.

4-2-5 - Etude des effets longueur et % de pente par addition d'eau plus suspension (ruissellement parcelle 1) en tête de la seconde parcelle.

#### 4-3 - Projets d'intérêt agronomique.

4-3-1 - Evolution de la capacité de production d'un sol soumis à la culture mécanisée intensive - en liaison avec l'évolution des caractéristiques physiques,

...

chimiques et hydrologiques du sol. Sélection des techniques les plus adaptées aux conditions tropicales.

4-3-2 - Mobilité des éléments fertilisants (naturels ou artificiels) et des pesticides ; pertes par érosion, ruissellement et drainage. Pollution des eaux.

4-3-3 - Aspects économiques des dégâts causés par l'érosion : manque de production et envasement des petits barrages.

Aspect économique de la lutte antiérosive en culture intensive et extensive.

4-3-4 - Effet des irrigations par asperseurs (canons) en culture bananière sur les horizons superficiels du sol et leur capacité de production.

4-3-5 - Aménagement du territoire moins empirique grâce à l'extension à l'Afrique de l'Ouest de l'équation de prédiction universelle de l'érosion : calculs des techniques antiérosives à mettre en oeuvre étant donné le sol, la pente, la culture et l'érosivité du climat.

## 5 - Moyens à mettre en oeuvre.

### 5-1 - Parcelles expérimentales fixes.

#### 5-1-1 - Cases d'érosion classiques.

Côte d'Ivoire	{	parcelles de référence : Adiopodoumé (4), Bouaké (1), Man (1), Ferké (1).
		parcelles cultivées : Adiopodoumé (3), Bouaké (2).

Haute-Volta	{	parcelles de référence : Gampela (1)
		Extension souhaitable : Niangoloko, Farakoba, Dori ou Niger (CTFT)

...

Sénégal { parcelles de référence : Séfa (2)  
 { parcelles cultivées : Séfa (6)  
 { Extension souhaitable : Bambey (1)

Soit au total { 10 parcelles de référence plus 4 souhaitables  
 { 11 parcelles cultivées plus 2 souhaitables

5-1-2 - Cases de lessivage oblique et vertical.

Côte d'Ivoire { parcelles de référence sous végétation na-  
 { turelle : Adiopodoumé (2), Azaguié (1),  
 { Divo (1), Bouaké (1), Korhogo (1)  
 { parcelles cultivées : Anguédédou (1),  
 { Azaguié (1)

Haute-Volta { parcelle sous végétation naturelle : Gonse (1)  
 { extension souhaitable : Farako-Ba sur grès  
 { : Saria sur cuirasse  
 { latéritique  
 { : Niangoloko sur  
 { schiste.

5-1-3 - Bassins versants expérimentaux.

Sous forêt humide : pluviosité > 1 800

En savane arborée : pluviosité  $\pm$  1 400 (Korhogo)

En savane sèche : pluviosité < 750 mm

5-2 - Parcelles mobiles pour les essais avec le simulateur.

5-2-1 - Champs expérimentaux en station de recherche

Calcul de "C" en champs 1/10 ha couverts de cultures différentes et travaillés différemment. Prévoir 3 004 stations expérimentales. Effet couvertures végétales et techniques culturales au cours de l'année. Conventions à prévoir avec les instituts de recherche appliquée.

...

5-2-2 - Champs d'expérimentation momentanés.

Calculs de "K" en parcelles nues de référence en station expérimentale ou hors de station, en de nombreux points dispersés dans tout le territoire : champs 300 m<sup>2</sup>, dénudés de toute végétation.

5-3 - Gros matériel.

## 5-3-1 - Simulateur de pluie (2 charriots complets)

- . Pompe d'arrivée d'eau
- . Pompe de recyclage
- . Pompe d'évacuation des eaux et des sédiments
- . Deux déversoirs équipés d'enregistreurs de niveau (4) (parshall)
- . Deux camions citernes de 7 m<sup>3</sup>
- . Citerne démontable en plastique d'environ 10 m<sup>3</sup>
- . Un véhicule tout terrain deux ponts pour le transport des échantillons et la prospection des sites acceptables
- . 500 m de tuyaux d'irrigation en aluminium.

## 5-3-2 - Aménagement de bureaux et 1 laboratoire à la ferme d'Adiopodoumé.

Bureaux pour 5 chercheurs plus leurs techniciens.

Laboratoire de préparation des échantillons, floculation des suspensions, filtrations, etc.

Local de stockage des échantillons de terre et eau.

## 5-3-3 -

Une machine à calculer Olivetti type Divisumma ou mieux Tetractys.

Un calculateur Olivetti type Underwood programma 101, à utiliser avec d'autres services d'Adiopodoumé.

## 5-3-4 - Une balance au 1/10 mgr près Mettler

## 5-3-5 - Frigo pour le stockage des échantillons d'eau.

...

5-3-6 - Etuve 105° C avec ventilation.

5-3-7 - Pluviographes et enregistreur à bascule pour cases lessivage oblique.

5-3-8 - Limnigraphe rapport 1/1 pour flumes.

5-4 - Petit Matériel.

5-4-1 - Boîtes tarées pour les échantillons :

- de terre humide
- de suspension

5-4-2 - Pompe à vide pour aspirer l'eau surnageant les floculats.

5-4-3 - Béchers	100 CC	200
	250 CC	200
	1 000 CC	50
	3 000 CC	10

5-4-4 - Pécipients en plastique pour transporter les échantillons d'eau pour l'analyse :

- 300 Somaplex
- 50 Jerrycan 20 litres
- 100 Jerrycan 2,3 litres

5-4-5 - Sacs en plastique tous formats.

5-4-6 - Boîtes en carton pour stocker les échantillons de terre.

5-4-7 - Bouteilles à lait 1 litre pour floculation (1 000 à 3 FB)

5-4-8 - Petit matériel de bureau.

5-4-9 - 5 dessicateurs.

5-5-0 - Caisses pour transporter :

- les échantillons de suspension
- les boîtes tarées de terre humide
- les terres.

5-5 - Analyses à prévoir chaque année.5-5-1 - Floculation des suspensions :

(4 000 à 6 000 éch/an)

Simulateur : 30 semaines actives : 1 station par semaine ; 3 à 4 essais par station ; 2 parcelles par essais  
1 prélèvement toutes les 6 minutes - 120' de pluie.

Soit :  $\frac{120}{6} \times 2 \times \frac{3}{4} \times 30 \longrightarrow 3\ 600 \text{ à } 4\ 800 \text{ échantillons/an.}$

Cases érosion et lessivages oblique :

 $\longrightarrow 600 \text{ à } 1\ 000 \text{ échantillons/an.}$ 5-5-2 - Humidité de la terre

(1 200 à 1 600 échan/an)

Simulateur : mêmes conditions, 6 par parcelle.

Soit :  $30 \times 6 \times 2 \times \frac{3}{4} \longrightarrow \begin{cases} 1\ 080 \\ 1\ 440 \end{cases}$

Profils hydriques sur expériences spéciales  $\longrightarrow$  100 à 200 par an.

5-5-3 - Analyses d'eau.

(500 complète en plus Si AlFe)  
(500 C N bases P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>)

Cases de lessivage oblique et vertical 50 X 10

Cases érosion (C N bases P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>) 30 X 10

Oligo élément 50 par an

Simulateur 100 - 200 par an C, N, bases, P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>.5- 5- 4 - Analyses de terre.

Profils pédologiques complets :

10 X 6 éch/an 60 échantillons

Profils simulateur :

30 X 2 X 5 éch/an 300 échantillons

Terre érodée cases lessivage oblique :

10 X 7 70 échantillons

Terre érodée cases érosion classique :

40 X 5 200 échantillons

...

Suspensions :

20 X 5	100 échantillons
Echantillons agronomiques	200 échantillons

5-6 - Personnel.

5-6-1 - Ingénieurs.

Deux pédologues pour l'interprétation :-cases érosion, lessivage oblique et vertical

- Simulateur.

Un agronome pour les essais évolution des sols sous culture mécanisée

- ayant une expérience pratique des essais statistiques  
des cultures tropicales

Un hydrologue spécialisé en statistique et mathématique.

Un sédimentologue ou hydrogéologue

pour l'intégration des données parcellaires aux données du bassin versant.

5-6-2 - Techniciens supérieurs.

Un mécanicien - élément indispensable pour ce genre d'opération.

- - capable de réparer sur place un moteur et de conduire un camion.

Un agent technique pédologue ou hydrologue capable de mener l'équipe simulateur sur le terrain et de conduire un camion.

Un agent technique d'agriculture tropicale capable de mener des essais au champ, de conduire un camion et l'équipe du simulateur (praticien).

5-6-3 - Techniciens locaux.

- . 6 Techniciens du niveau certificat d'études
- . 2 Manoeuvres spécialisés
- . 1 Préparateur ou assistant pour les calculs en station
- . 1 Chauffeur.

Soit : 4 pour le simulateur

3 à Adiopodoumé pour le traitement des échantillons  
et calculs

2 volants capables de remplacer n'importe quel autre  
1 chauffeur.

ANNEXE I : PLAN DE L'ETUDE DES COEFFICIENTS DE L'EQUATION  
DE WISCHMEIER.

1 - Erosivité du climat et la répartition des dangers d'é-  
rosion au cours de l'année (R).

1-1 - Rassemblement puis dépouillement de tous les  
pluviogrammes déjà enregistrés.

Comparaison avec les pluviométries des mêmes an-  
nées : valeurs mensuelles, annuelles et décadaires.

Ajustement pour avoir une estimation de la moyenne  
annuelle de -R-

Essais de cartographie de R en Côte d'Ivoire puis  
en de nombreuses régions de l'Afrique de l'Ouest.

1-2 - Là où on a une vingtaine d'années d'enre-  
gistrement dessiner la courbe de répartition décadaire ou  
mensuelle de R,

Là où on n'a que quelques années d'enregistrement  
choisir la répartition de R pour l'année où la pluviométrie  
a été répartie de la façon la plus habituelle.

Là où on n'a pas d'enregistrement calquer la ré-  
partition sur celle des pluies puis corriger à mesure qu'on  
entrera en possession d'enregistrements valables,

2 - Erodibilité du sol (K).

2-1 - Parcelles nues fixes : 4 en Côte d'Ivoire  
2 au Sénégal  
1 en Haute-Volta  
(en créer 1 à Niangoloko et 1 à Farako-Ba).

Mesures de K durant 5 ans d'où on tire une échelle d'érodibilité relative de ces différents sols soumis aux pluies naturelles.

2-2 - Au simulateur de pluies établir une échelle d'érodibilité relative de ces sols de stations fixes et de très nombreuses stations en Côte d'Ivoire puis en Haute-Volta.

En tirer une échelle d'érodibilité relative pour tous les sols tropicaux soumis à l'érosion.

3 - Facteurs couvertures végétales et techniques culturales (C et P).

3-1 - Sur parcelles d'érosion fixes comparaison sol nu, arachide, maïs et quelques cultures typiques - Extension des facteur C établis aux U S A.

3-2 - A l'aide du simulateur comparer sur des champs d'un quart d'ha les mêmes cultures et toutes les cultures et techniques culturales d'un intérêt en Afrique.

On rattachera ensuite cette échelle des valeurs relatives de C sous pluie artificielle à l'échelle établie sous pluies naturelles. Pour cette étude de C il faudra revenir sur le terrain à chaque stade de développement de la plante (5 stades aux U S A pour 1 saison des pluies).

...

ANNEXE 2 : LISTE NON EXHAUSTIVE DES EXPERIMENTATIONS A  
ENTREPRENDRE.

2-1 - Avec le simulateur de pluies.

2-1-1 - Mises au point.

- Répartition de la pluie sous le simulateur : test d'homogénéité de la hauteur et de l'intensité de la pluie simulée en fonction des intensités.

- Mise au point de différentes intensités 45 - 60 - 90 - 120 mm/heure (jeu de répartition des jets sur les bras).

- Effet de la hauteur d'application de la pluie simulée.

- Effets de la vitesse de rotation des bras et de l'angle de chute des gouttes, du sens de rotation et de l'inclinaison des jets.

- Etude des populations de gouttes (diamètre et énergie) sur les pluies naturelles et simulées.

- Influence de la position des bras parallèle à la pente ou horizontale.

- Détermination des époques favorables à la mesure de K et C.

- Influence de la présence de suspension et d'une charge soluble dans les eaux de pluie simulée sur l'érosion et le ruissellement.

- Injection au sommet d'une parcelle des produits recueillis au bas de l'autre.

- Tarage du déversoir (flumes) courbe hauteur X débit.

- Influence largeur des parcelles.

- Influence traitement du sol sur l'homogénéité des résultats (pour K).

2-1-2 - Expérimentations.

- Classification des sols en fonction de leur érodibilité relative.
- Régression multiple entre érodibilité et caractères du sol.
- Evolution de l'érodibilité des sols au cours de l'année, des années, des cultures et des techniques culturales.
- Influence du couvert végétal, hauteur de la couverture, structure et enracinement.
- Influence des techniques culturales, rotations, labours, etc.
- Influence de la pente en fonction des caractéristiques du sol (%., longueur et structure de la pente).
- Mesure de la vitesse d'écoulement des nappes et filets.
- Effet relatif du ruissellement et du splash en fonction de la pente et du sol (granulométrie).
- Evolution comparative de sols recevant dans l'année une pluviosité autre que la normale (1/2, 1, 2, 3, 4, 5 fois la pluviosité annuelle moyenne).
- Observation de la répartition de l'eau dans un sol après une pluie simulée par sondages ou tranchées (mise en évidence d'écoulements préférentiels éventuels).
- Entraînement des herbicides, pesticides et des engrais : pollution de l'eau.
- Définition de la tolérance d'un sol au point de vue érosion : le sol garde sa productivité durant une longue période : culture sur parcelles soumises à des érosions croissantes durant 5 à 10 ans.

2-2 - En laboratoire.

Construction d'un petit simulateur de laboratoire (2 gicleurs pivotant sur un axe) et étude de l'effet splash

et de l'encroûtement de sds sur échantillons remaniés ou non.

- Construction de "modèles" - monolite de sol en place 3 m X 0,5 X 1,5 m - permettant de suivre l'eau dans le sol (érosion, ruissellement, drainage oblique et vertical) en fonction de la pente - mesure des caractéristiques hydro-dynamiques dans ce sol.

- Mettre en évidence l'influence de la structure du sol sur les caractéristiques hydro-dynamiques ; colonne terre remaniée, terre en place, courbe de pF sur échantillons remaniés ou sur motte.

2-3 - Cases d'érosion et cases de lessivage oblique et vertical.

- Mesure du bilan hydrique approché mois par mois grâce à des profils à la sonde à neutrons ;  
Pluie = Ruiss. + D vertical + D oblique + A humidité du sol + E T R.

Sous différentes cultures et sous forêt (tubes de 6 mètres).

- Caractérisation physique du sol lors des écoulements (verticaux ou latéraux), en liaison avec la courbe de pF (sur motte).

- Mesure de densité, porosité et leur évolution au cours de l'année.

- Mesure de la perméabilité directionnelle (cubes vergières).

- Automatisation des mesures de débit (anget basculeur et enregistreur).

- Mesure du temps de concentration du ruissellement.

- Mesure des couvertures végétales et de son évolution au cours de l'année. Mise au point des techniques pour différents types architecturaux de couverture.

- Mesure du bilan chimique par l'analyse des eaux percolant à travers chaque horizon.

Bilan des pertes d'engrais et recherche de méthodes d'épandage et de techniques capables de retarder le déplacement des engrais (granules, plastifiés, etc...).