

ASSOCIATION HAITIENNE POUR LA MAITRISE DES EAUX ET DES SOLS

ASSODLO

LUC PIERRE-JEAN

Dynamique des états de surface du bassin versant en amont du barrage de Saut-Mathurine, Haïti

Résumé:

Haïti est un pays à climat subtropical. Deux tiers (2/3) de sa superficie a plus de pente. Sur 27.000 km², la couverture forestière ne dépasse guère 1.4%. Environ les 3/4 de sa population de 7 millions d'habitants vit en milieu rural, principalement en montagne.

Les ressources ligneuses et forestières sont surexploitées. Les conséquences immédiates sont:

- La perte annuelle de 36.6 millions de TM de terre entraînant une réduction annuelle de 0.6% de la valeur de la production agricole.
- La dégradation des infrastructures de production située en aval des bassins versants.
- L'exode rural et l'immigration des paysans.

Pour mieux rentabiliser les actions faites dans le secteur de l'environnement, une série de recherches a été menée dans les bassins versants dont l'objectif est de déterminer des modes d'intervention rapides, efficaces et peu coûteux. Saut-Mathurine est l'une de ces recherches.

Ce bassin versant, d'une superficie de 377 km², localisé sur le versant sud du massif de la Hotte, revêt une importance économique régionale pour le Sud. L'électricité de la ville des Cayes, la 3^e du pays, provient d'un barrage situé à cet endroit. L'érosion accélérée du bassin versant met actuellement ce barrage en danger. Des actions urgentes s'imposent.

À partir d'un certain nombre de variables (climat, type de sol, pente, système de culture, etc.), l'équipe technique a pu identifier plusieurs transects et cartographier:

- la dynamique des états de surface de chaque sous bassin versant;
- les types d'érosion en cours;
- la contribution de chaque sous bassin versant à la sédimentation du barrage.

Ces travaux théoriques ont facilité la planification des interventions dans ce bassin versant en permettant d'agir dans un premier temps de façon rapide et économique sur les sous bassins les plus menaçants pour le barrage hydro-électrique de Saut-Mathurine.

1. Introduction

Ce travail de recherches a été mené afin de comprendre le processus de dégradation de sédimentation du barrage hydro-électrique de Saut-Mathurine et de la diminution du débit de la rivière de Cavaillon, dont l'eau sert à faire fonctionner les turbines de la centrale. À partir d'un certain nombre de variables, les grandes zones agro-écologiques du bassin de 2 sous-bassins versants (Saut-Mathurine et Catiche) présentant des caractéristiques différentes, apparemment indépendantes mais liées par des réseaux sous-terrains sont identifiées. Ce sont les principales caractéristiques de ces sous-bassins et la méthodologie qui a servi à identifier la participation de chacune d'elle ainsi que les moyens d'intervenir rapidement pour arrêter le processus qui seront présentés dans cet exposé.

2. Méthodologie

Le travail s'est réalisé selon les trois (3) étapes suivantes:

1. Exploitation des données disponibles;
2. Caractérisation des entités agro-écologiques et évaluation de leur participation théorique à la sédimentation du barrage;
3. Vérification de l'hypothèse et analyse des résultats.

2.1 Exploitation des données disponibles

Au cours de cette étape, nous avons consulté tous les rapports disponibles sur la zone ainsi que les photos aériennes existantes. une visite de reconnaissance a eu lieu tout de suite après. Ceci nous a permis d'élaborer un certain nombre de cartes thématiques qui ont aidé à la formulation de l'hypothèse de travail suivante:

"Les différentes zones agro-écologiques des deux (2) sous-bassin versants de la rivière de Cavaillon participent à des degrés divers à la sédimentation du barrage de Saut-Mathurine et à la réduction du débit de la rivière de Cavaillon. Une bonne caractérisation de chacune de ces entités doit pouvoir aider à intervenir de façon rapide, efficace et peu coûteux".

2.2 Caractérisation des entités agro-écologiques et évaluation de leur participation théorique à la sédimentation du barrage.

À l'aide des informations recueillies au cours de la première étape, on a pu:

- retenir et définir des variables (climat, réseau hydrographique, géologie, morphologie, système de culture et d'élevage, etc.) susceptibles de faciliter la compréhension de la dégradation physique des sous-bassins versants;
- définir la participation théorique de chaque zone agro-écologique à la sédimentation du barrage et la réduction du débit de la rivière.

2.3 Vérification de l'hypothèse

Le travail de terrain qui consistait à parcourir plusieurs transects regroupant différentes zones agro-écologiques a permis d'évaluer la marge d'erreur entre les données réelles et d'apporter les corrections y relatives. C'est au cours de cette étape qu'une priorisation des types d'action à entreprendre en fonction de la participation de la zone agro-écologique au processus de sédimentation du barrage ont été également définis.

3. Résultats

3.1 Présentation du bassin versant de Saut-Mathurine

3.1.1 Localisation

Saut-Mathurine fait partie du grand bassin versant de la rivière de Cavaillon d'une superficie totale de 377 km² localisé sur le versant sud du massif de la Hotte dans la partie occidentale de la Presqu'île du Sud d'Haïti¹.

Le bassin versant de Saut-Mathurine² s'étend sur 2320 ha et comprend l'ensemble des bassins versants de la partie amont de la rivière Cavaillon alimentant la centrale hydro-électrique de Saut-Mathurine, plus précisément deux sous-bassins versants sont identifiés:

- Sous-bassin Saut-Mathurine (1150 ha) situé entre 300 et 900 m d'altitude et
- Sous bassin Catiche entre 750 et 1000 m d'altitude (1170 ha).

3.1.2 Climat

Les composantes climatiques du bassin versant sont les suivantes:

- une moyenne annuelle de température autour de 24.5 °C³;
- une pluviométrie de 2995⁴ mm;
- une ETP annuelle de 1484⁵ mm;
- l'indice climatique (obtenu en superposant les histogrammes de pluviométrique moyenne mensuelle et d'ETP) montre que Saut-Mathurine ne connaît pas de période déficitaire;
- l'humidité atmosphérique est autour de 80%;
- les nordés soufflent de Novembre à Janvier et les vents d'Est de Mai à Août. la saison cyclonique va d'Août à Octobre.

¹ Voir Fig. N° 1: Carte d'Haïti.

² Voir Fig. N° 2: Carte topographique du bassin versant de Saut-Mathurine

³ Température moyenne à Saut-Mathurine

⁴ On a pu observer des pluies à intensité initiale supérieure à 1mm/min. durant plus de 20 minutes.

⁵ ETP moyenne mensuelle

ETP calculé d'après les tableaux et abaques de Thornthwaite selon la formule $ETP = etp \cdot k$.

ILE DE LA TORTUE

REPUBLIQUE D'HAITI

Figure No 1: Localisation du bassin versant de Saut-Mathurine

327

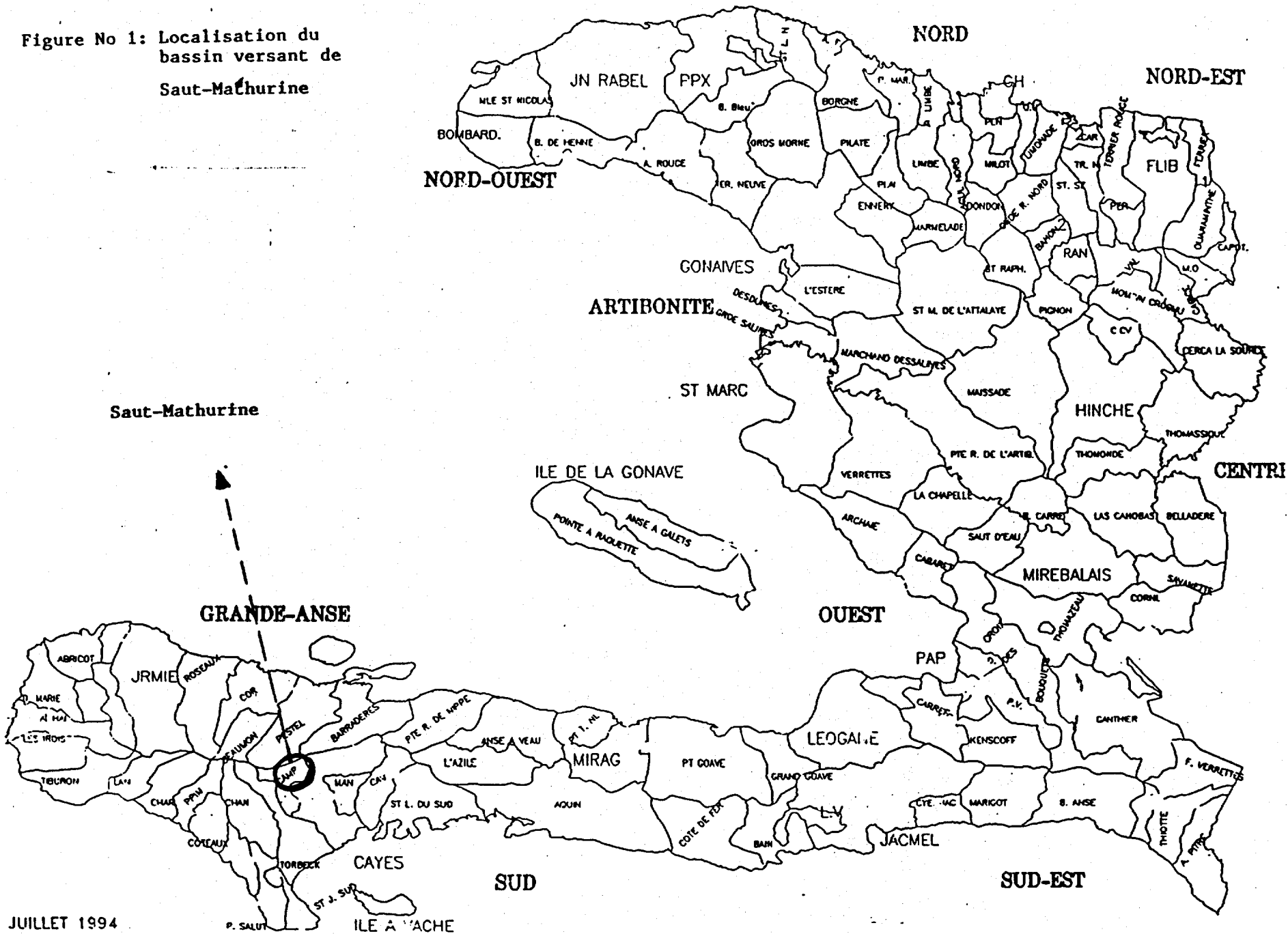
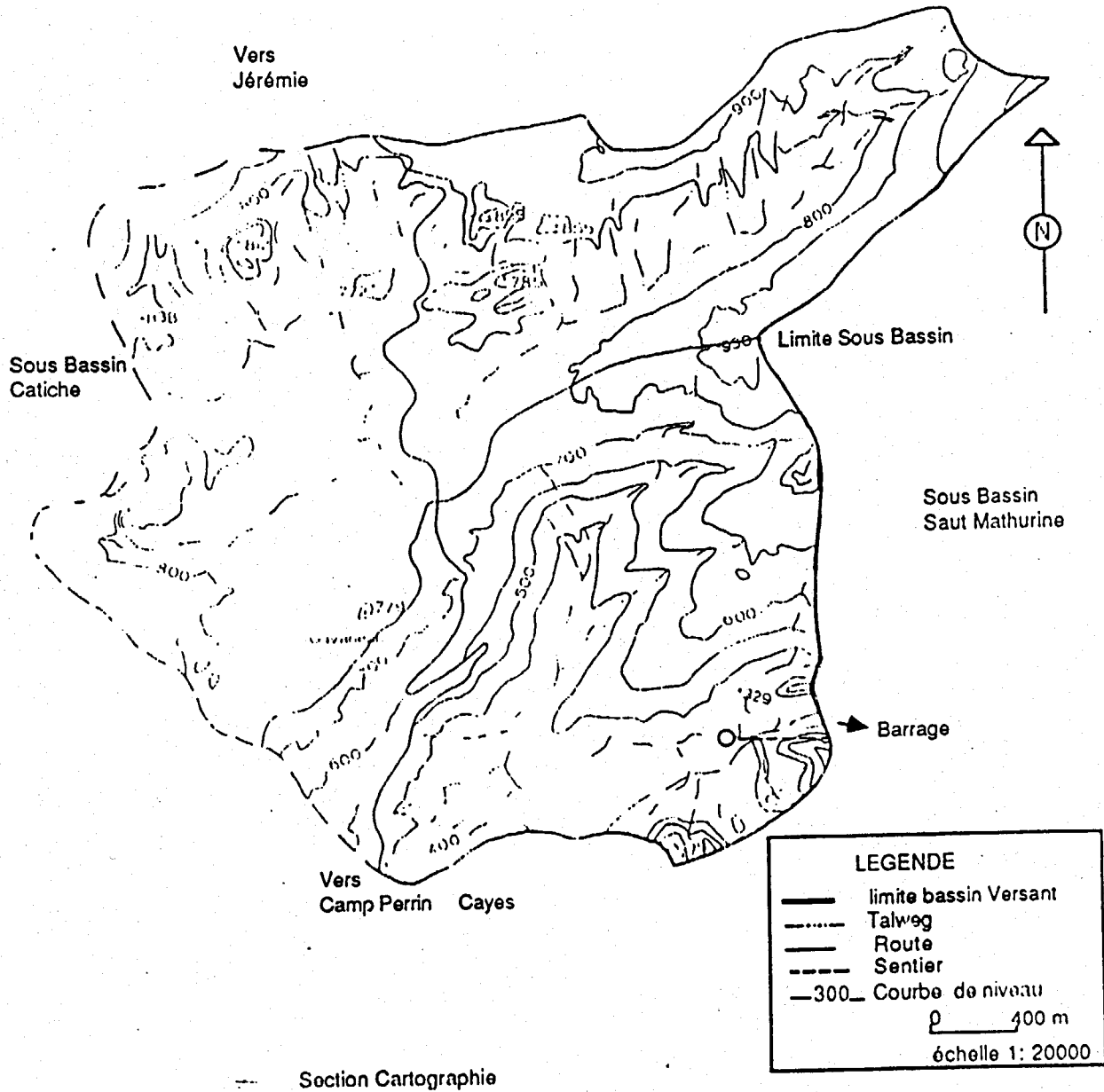
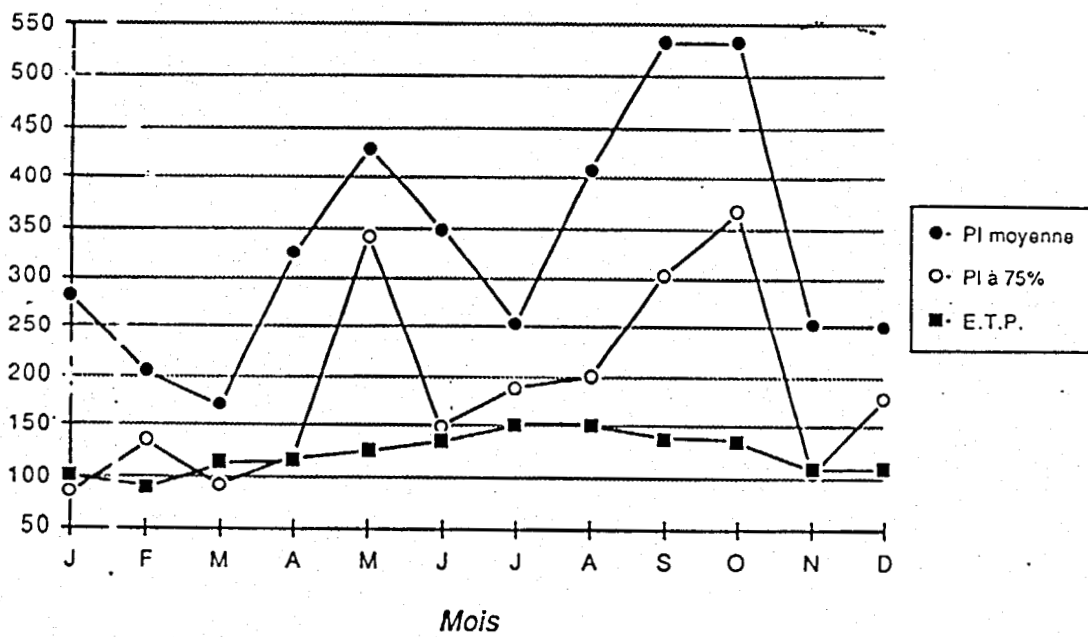


Figure No 2: **BASSIN VERSANT SAUT-MATHURINE**
CARTE TOPO

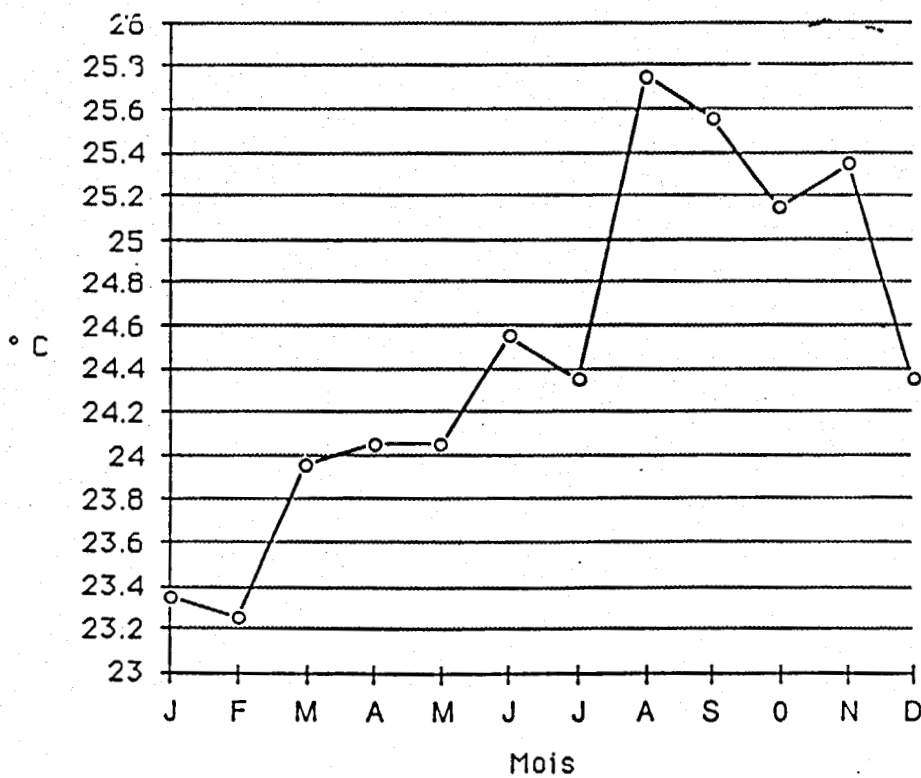


PLUVIOMÉTRIE ET ÉVAPO-TRANSPIRATION S MENSUELLES MOYENNES A SAUT MATHUR'NE



Figures No 3-4

TEMPÉRATURES MENSUELLES MOYENNES A SAUT MATHURINE



3.1.3 Le réseau hydrographique

Dans cette zone karstique, les sols ont une grande capacité d'infiltration, l'écoulement souterrain est important et rapide. Au niveau des roches argileuses et marneuses, la précipitation est déchargée à la surface ou en dessous. Le tableau suivant décrit la situation des deux (2) sous-bassins.

Tableau 1: Caractéristiques du réseau hydrographique

Conditions hydrogéologiques	Caractéristiques des bassins	Localisation zones de résurgence
<p>A. au niveau des calcaires karstiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réseau dense de canaux souterrains - Capacité d'infiltration + + + - Drainage eaux de pluies + + + - Écoulement souterrain rapide 	<p style="text-align: center;"><u>Catiche</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bassin fermé avec déversoir: marécage, gouffre - réseau hydrographique discontinu - décharge des eaux superficielles lentes - Communication avec Saut-Mathurine par canaux souterrains. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Limite stratigraphique inférieures des calcaires 2. Points morphologiques les plus bas.
<p>B. Au niveau des roches argileuses</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacité d'infiltration + + + - Écoulement des eaux superficielles ou à faible profondeur. 	<p style="text-align: center;"><u>Saut-Mathurine</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bassin ouvert avec déversoir: Rivière Cavaillon - Versants raides et longs - Décharge rapide des précipitations 	

Catiche est un bassin fermé dans lequel les eaux de surface aboutissent à des marécages et à des gouffres à partir desquels il se déchargent lentement et poursuivent un parcours souterrain rapide jusqu'aux nombreuses sources de Saut-Mathurine en particulier la source Caustique. Les dégâts causés par les eaux à Catiche consistent en l'inondation des terres basses en saison pluvieuse, ce qui ne joue aucun rôle dans la sédimentation du barrage.

À Saut-Mathurine, les eaux de ruissellement et de résurgence aboutissent à la rivière Cavaillon qui s'écoule jusqu'à la mer. La rapidité du ruissellement superficiel est favorisée par les pentes du versant et par la très faible densité du couvert arboré. Durant 90% de l'année, le débit ne dépasse pas 3.6 m³/s mais il peut atteindre jusqu'à 100 m³/s. Les dégâts y sont causés par les torrents qui ont une forte puissance d'arrachement et de transport. Par endroits, ils déversent

directement leurs matériaux dans le barrage (ravine Bon fanm) entraînant la sédimentation rapide de ce dernier.

Etant donné le peu d'impact du sous-bassin versant de Catiche à la sédimentation du barrage, seul sous-bassin de Saut-Mathurine sera retenu dans la poursuite de l'étude.

3.1.4 Occupation de l'espace

- La végétation

La végétation est inégalement répartie. Dans le sous bassin Saut-Mathurine, le couvert arboré est très dense sur les versants très difficile d'accès, dans les fonds des talwegs et dans les dépressions sous forme d'îlots boisés. Les versants sont caractérisés par une végétation clairsemée. ce sous bassin jouit bien peu de l'action protectrice du couvert végétal car la région est soumise à des pluies de très forte intensité. Le processus de dégradation est de plus en plus poussé sur ces versants longs (300 à 900 mètres d'altitude) .

- Habitat

L'habitat est réparti dans les zones à faible déclivité: piémont et dépression. Il est inexistant sur l'ensemble des sommets et versants à l'exception du versant Nord de Saut-Mathurine dominant le barrage. La présence du couvert arboré est lié à l'habitat comme le montre le tableau N° 2. Ces constructions sont en dur (torro, bloc) avec toiture en tôle ondulée. Ils ne possèdent pas de branchement d'eau ou d'électricité. On y accède par des chemins en terre battue. La principale activité de la population est l'agriculture.

Tableau 2: Occupation de l'espace à Saut-Mathurine

Localisation	Végétation	Espèces	Habitat
Dépression et fonds de talwegs	- Couverture arborée dense - et îlots	- Arbres fruitiers - Caféiers - Plantes fourragères	Très dense
Versants Nord	Végétation lâche existante	- quelques arbres fruitiers - plantes fourragères - plantes herbacées	inexistant
Versants Sud	Végétation moyennement dense à lâche	- quelques arbustes - pomme rose - plantes herbacées	densité moyenne à nulle
Sommets	Végétation arborée largement	- pomme rose - bois cendre - plantes herbacées	inexistant excepté les sommets des versants sud

- **Altitude et morphologie**

La différence d'altitude est très marquée au sein du bassin versant de Saut-Mathurine. Elle va de 300 à 900 mètres. Elle possède des versants très escarpés creusés de ravins avec une vallée étroite et profonde (vallée de Cavaillon). Une pluviométrie plus forte et régulière dans les zones supérieures à 700m expliquent la présence d'une couverture arborée plus dense dans ces zones.

- **Géologie et tectonique**

La région de Saut-Mathurine est constituée de formation sédimentaire⁹ datée du crétacé supérieur. On a signalé également un petit affleurement éruptif du crétacé inférieur. sur le terrain, on a observé les formations suivantes:

- calcaire massif silicifié, très karstifié, présent:
 - . en formation continue non brisée: CK2 sur les sommets;
 - . sous forme d'éboulis CK1 sur les versants;
- roche argileuse altérée RA au bas de certains versants de Saut-Mathurine
- basalte altéré B.

L'étude stéréoscopique des photographies aériennes (1/20000, 1978) montre que la région est très tectonisée. ces phénomènes expliquent la présence de versants très escarpés, la fracturation du calcaire massif en blocs et la mobilisation de ces matériaux sur certains des versants. Or, le caractère mobilisable ou non des matériaux est très important pour le contrôle de la sédimentation au niveau du barrage.

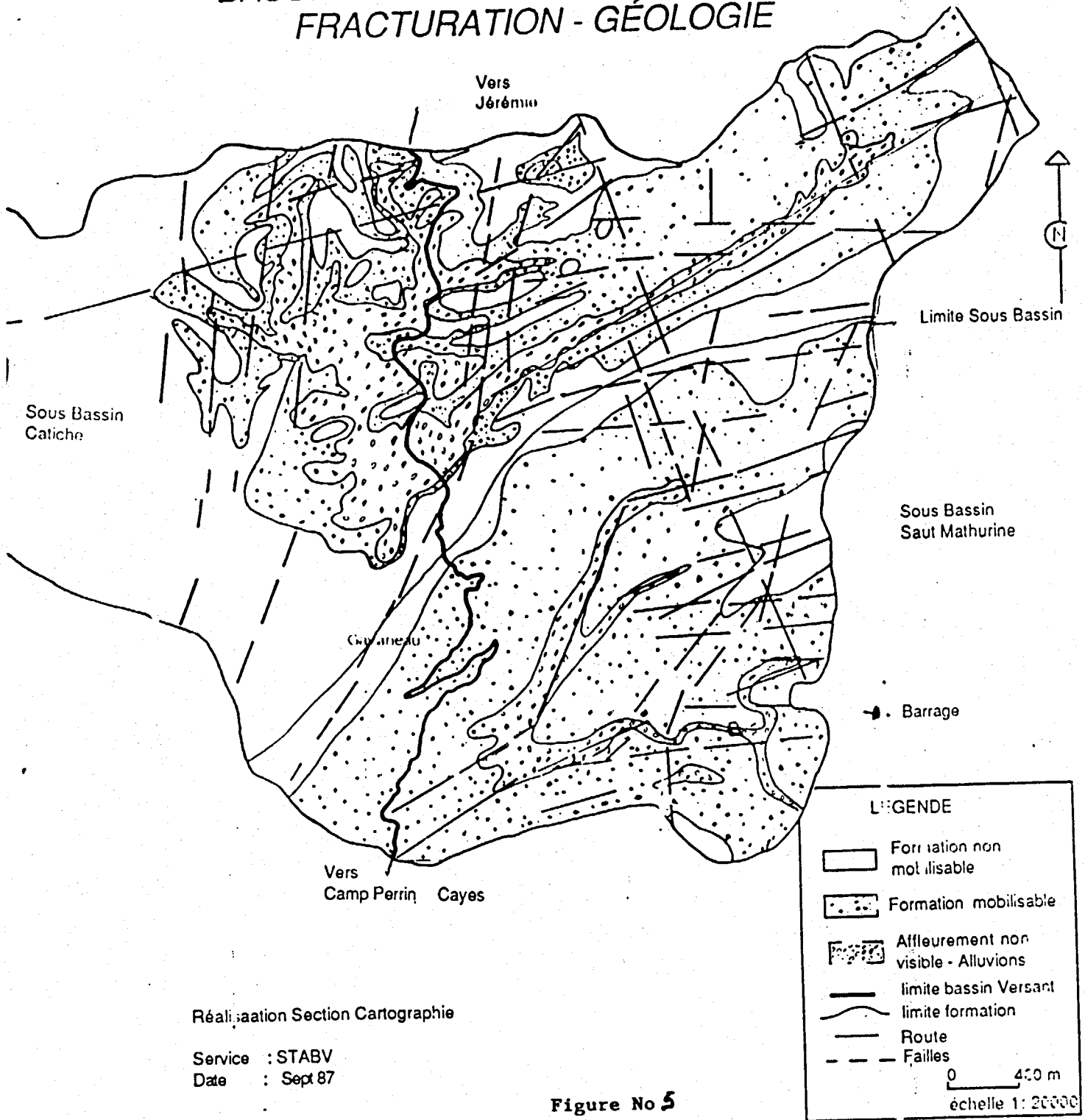
Tableau 3: Différentes classes de roches en fonction de leur caractère mobilisable

Classe de roches	Localisation	Altitude	Susceptibilité
Roches mobilisables: - Éboulis calcaire CK1 - Roches argileuses	- Tous les versants - Certains versants (Saut-Mathurine)	350 - 900 300 - 500	+ + +
Roches non mobilisables: - Calcaire massif non fracturé CK2	- Tous les sommets	700 - 1000	+ +

Les roches de la classe CK1 et RA jouent un rôle très actif dans le processus de sédimentation du barrage.

⁹ Voir Fig. 5: Carte bassin versant de Saut-Mathurine: Facturation - Géologie

BASSIN VERSANT SAUT-MATHURINE FRACTURATION - GÉOLOGIE



- **Pente et érosion**

À Saut-Mathurine, il existe une relation entre la pente, la roche mère, l'occupation de l'espace et l'érosion.

Les versants à calcaire mobilisable CK1 accusent des pentes très fortes. Ils constituent au moins 75% du sous bassin saut-Mathurine¹⁰. Dans ces zones, l'érosion en nappe est très poussée en raison de la couverture végétale insuffisante et des fortes intensités des pluies. Le ravinement est très actif. Sur pente > 60%, les roches CK1 présentent des risques d'éboulement. Le défrichement de plus en plus intensif accélère la dégradation sur ces pentes.

Tableau 4: Répartition des pentes du bassin versant de Saut-Mathurine

	Classe des pentes	Superficie (ha)
(1)	0 - < 4%	115
(2)	4 - < 8%	53
(3)	8 - < 12%	32
(4)	12 - < 15%	13
(5)	15 - < 20%	25
(6)	20 - < 30%	95
(7)	30 - < 50%	611
(8)	> 50%	206

Les zones à calcaire très karstifié CK2 ont des pentes faibles à moyennes (sommets). L'érosion y a pratiquement atteint sa phase ultime: affleurement rocheux sur plus de 40% de la superficie des sommets. Cette roche mère non mobilisable n'offre pas de risque d'éboulement. Le sol où il en existe encore est très mince, emprisonné dans les cavités des roches. L'érosion est de type laminaire.

Les roches argileuses (RA) ne possèdent qu'une petite résistance à l'érosion. L'érosion en rigole est très active.

Les zones basses: plateau, vallée de Cavillon, petite dépression sont peu sensibles à l'érosion. Ce sont des zones d'accumulation.

- **Type de sols**

Le long du bassin versant de Saut-Mathurine, nous avons déterminé les caractéristiques de 7 types de sols à partir des données recueillies sur les profils culturaux des différentes stations retenues. Ce sont comme le montre le tableau N° 5.

¹⁰ (voir Fig. N° 6 : Superficie par classe de pentes; Fig. N° 7 : Carte des pentes.

BASSIN VERSANT SAUT-MATHURINE CARTE DES PENTES

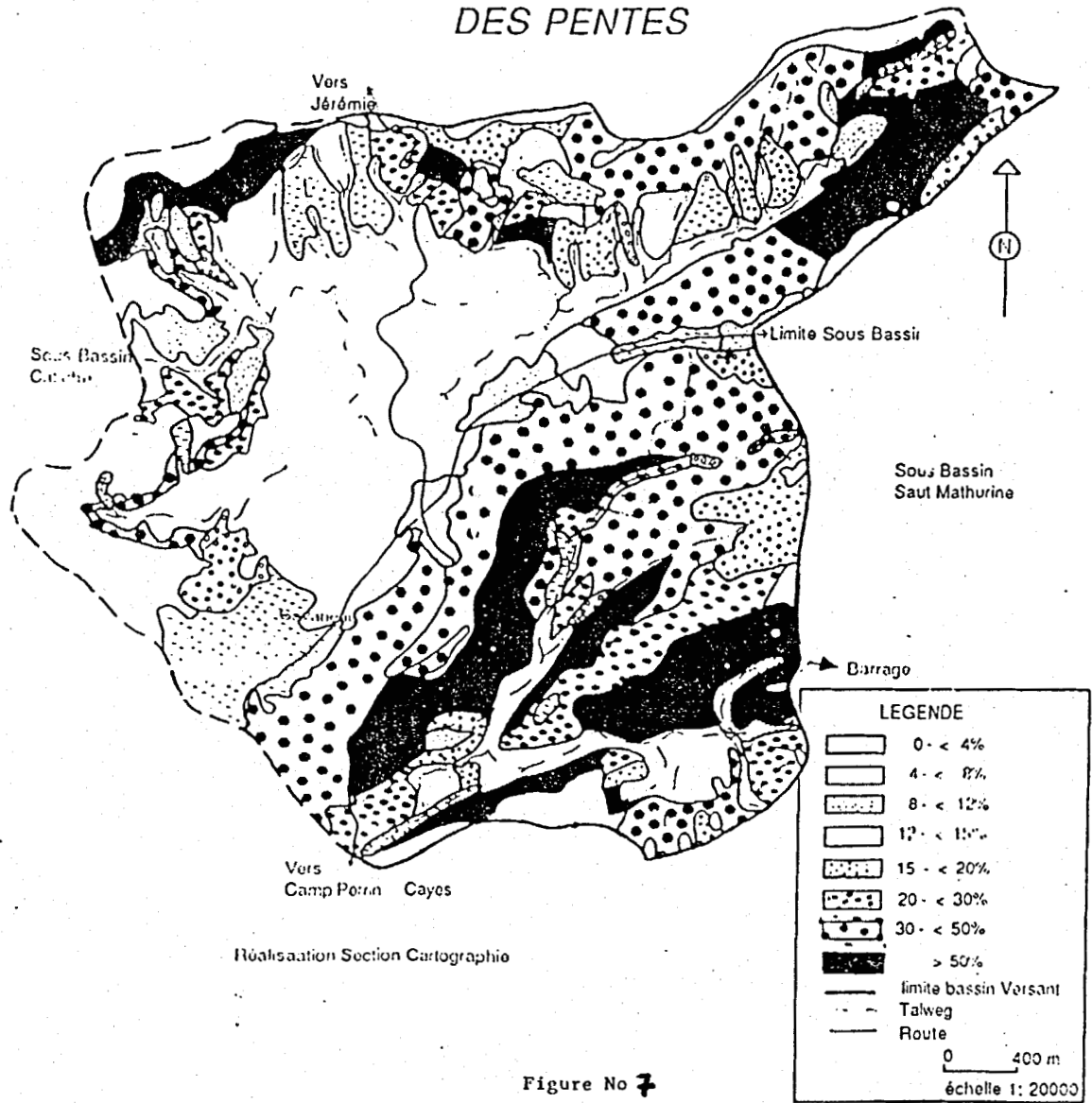


Figure No 7

BASSIN VERSANT SAUT-MATHURINE SUPERFICIE PAR CLASSE DE PENTES

Figure No 6

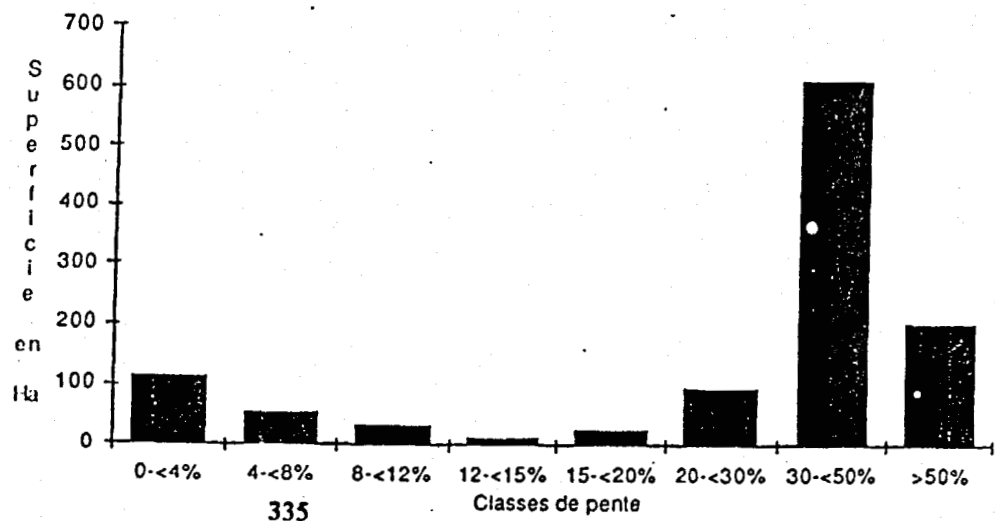


Tableau 5: Différents types de sol du bassin versant de Saut-Mathurine

Type de sol	Localisation	Profondeur	Profil	Pierrosité	Texture	Matière organique	Couleur
Podsol jeune	Certains sommets	> 50 cm	A/Bhir/C	+	Argilo-limoneuse surtout dans l'horizon B.	+++	noire dans A0 et A1 (sous-horizons)
Entisols	Sommets et majorité des versants	entre 10 et 15 cm en moyenne	Variable · Ap/c · Bt/c (ici Bt est un horizon diagnostique sous-terrain)	+ -	Variable · argilo-limoneuse · limono-argileuse · sablo-limoneuse	++	noire cendreuse
Alfisols	Certains secteurs de versants	Variable · > 50 cm (zone A1) · entre 5 et 45 cm dans autres zones	A/Bt/C Bt: horizon argilique	+	· Argilo-limoneuse	Variable +++ (dans zone A1) + (dans C1; D1; D2)	noire à cendreuse (horizon de surface)
Vertisols	Dépression	> 50 cm	peu différenciée (zone d'accumulation)	nulle	· Argilo-limoneuse	+++	noire
Sols à caractère vertique	Certains versants	> 50 cm		+ -	· argilo-limoneuse	+++	noire
Sols rouges tropicaux	Dépression	> 50 cm	A/BOx/C	nulle	· limono-argileuse · limono-sableuse (Ce sont des intégrables)	+	rouge
Gleys et pseudogleys	Haut plateau	> 50 cm	peu différencié (présence d'un horizon d'oxydoréduction dans ces pseudo-gleys)	nulle	· limono-argileuse	++	noire

Cartographie des risques d'érosion sur le bassin versant de Saut-Mathurine

Ces sols participent tous à la sédimentation du barrage en raison de leur texture qui sont de type argilo-limoneux, limono-argiloux, sablo-limoneux.

- Système de culture

Tant dans les fonds de vallée que les versants Sud et Nord, le système de culture se caractérise par:

- la présence de cultures annuelles sarclées (riz, maïs, patate douce, petit-mil) qui sont foncièrement érosive;
- une jachère courte d'une durée moyenne d'une année;
- un parcellaire très morcelé
- des techniques culturales (sarclage, brûlis, etc.) ne protégeant pas du tout les sols contre l'érosion.

Tableau 6: Associations culturales et durées de jachères dans les différentes zones du bassin

S.B.	Localisation	Associations culturales	Durée jachère	Technique culturale
Catichi	Dépression	Riz-Igname (1) Igname - Manioc - Mazombelle (2)	< 1 an	butte - billon
	Versant Nord	Haricot noir - Patate (3) Igname guinée - Taro (4)	> 3 ans	brûlis - sarclage
	Versant Sud	Haricot noir - Patate	> 3 ans	brûlis - sarclage
Saut-Mathurine	Dépression	Riz - Maïs - Patate - Pois Congo (5) Maïs - Patate - Riz (6) Maïs - Petit-mil - Pois Congo (7) Mazombelle (8)		
	Versant Sud	Patate - Haricot - commun - Maïs (9)		
	Vers. Nord	Haricot commun - Maïs - Petit-mil - Igname (10)		

- Caractéristiques du transect du sous-bassin de Saut-Mathurine

Pour bien caractériser le transect du sous-bassin versant de Saut-Mathurine, nous avons identifié sept (7) facteurs. Ce sont:

- L'altitude
- Le type de sol
- La pente
- Le système de culture
- Le degré de dégradation physique
- Le type d'érosion
- Aptitude à fournir des sédiments au barrage.

Cartographie des risques d'érosion sur le bassin versant de Saut-Mathurine

L'analyse combinée de ces 8 facteurs ont permis d'identifier 4 grandes zones et 8 sous-zones¹².

Zone A.

Cette zone regroupe tous les terrains situés sur les différents sommets. leur altitude est comprise entre 1000 et 700 m. Ils reposent sur des calcaires karstiques non mobilisables CK₂. On distingue deux (2) sous-zones:

Sous-zone A₁ (1000 - 900 m d'altitude)

Dégradation physique moyenne avancé, avec podzol jeune profond.

- Système de culture en extension
- Élevage à la corde sur pente raide.

Sous-zones A₂ (700 - 900 m d'altitude)

- Habitat inexistant.
- Affleurement rocheux important > 45%
- Pluviométrie et taux d'humidité important
- Zones exposées au vent.

Zone B

La zone B englobe tous les versants Sud. Ils sont protégés en quelque sorte de la pluie et du vent et ont un bon ensoleillement. On distingue deux (2) sous-zones: B₁ et B₂.

Sous-zone B₁ (750 - 900 m d'altitude)

- Versants Sud du sous-bassin de Catiche
- Sous couvert végétal dense sur des alfisols
- Versants moins protégés sur les entisols
- Dégradation physique peu avancée
- Système de culture extensif.

Sous-zone B₂ (700 - 300 m)

- Versants Sud localisé à Saut-Mathurine
- Systèmes de culture très intensifs
- Dégradation physique peu avancée
- Transport important de roches mobilisables
- Pentes très fortes
- Entisol en grande proposition
- Alfisol dans les petits secteurs

¹²Voir la Figure N° 8.

- Présentation d'un transect-type du bassin versant de Saut-Mathurine.
- Présentation des grandes zones agro-écologiques du sous-bassin de Saut-Mathurine et leur contribution à la sédimentation du bassin versant de.....

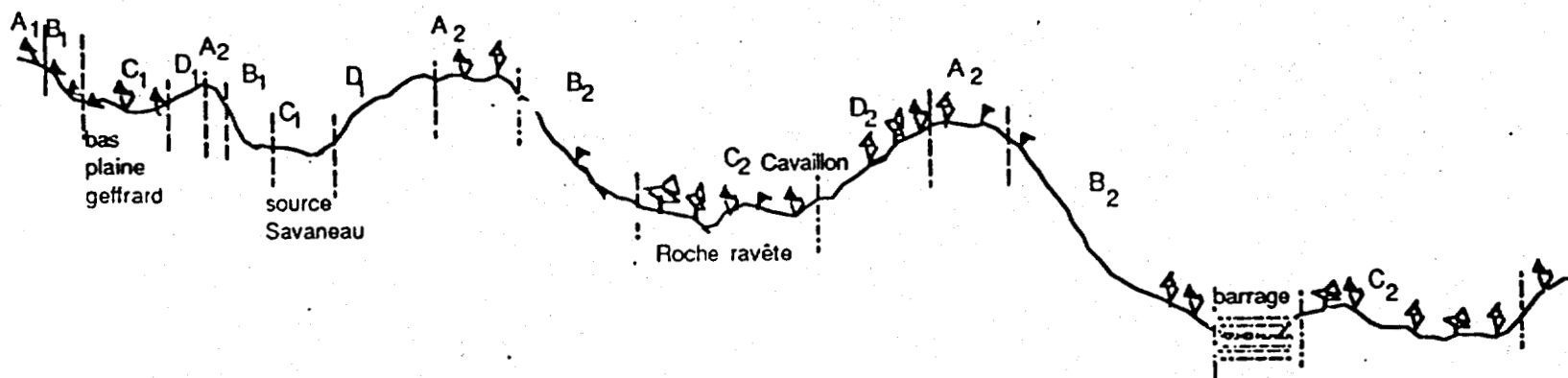
FIGURE No 8: Saut Mathurine
Présentation d'un Transect Type

SE

NW

Sous Bassin Catiche

Sous Bassin Saut Mathurine

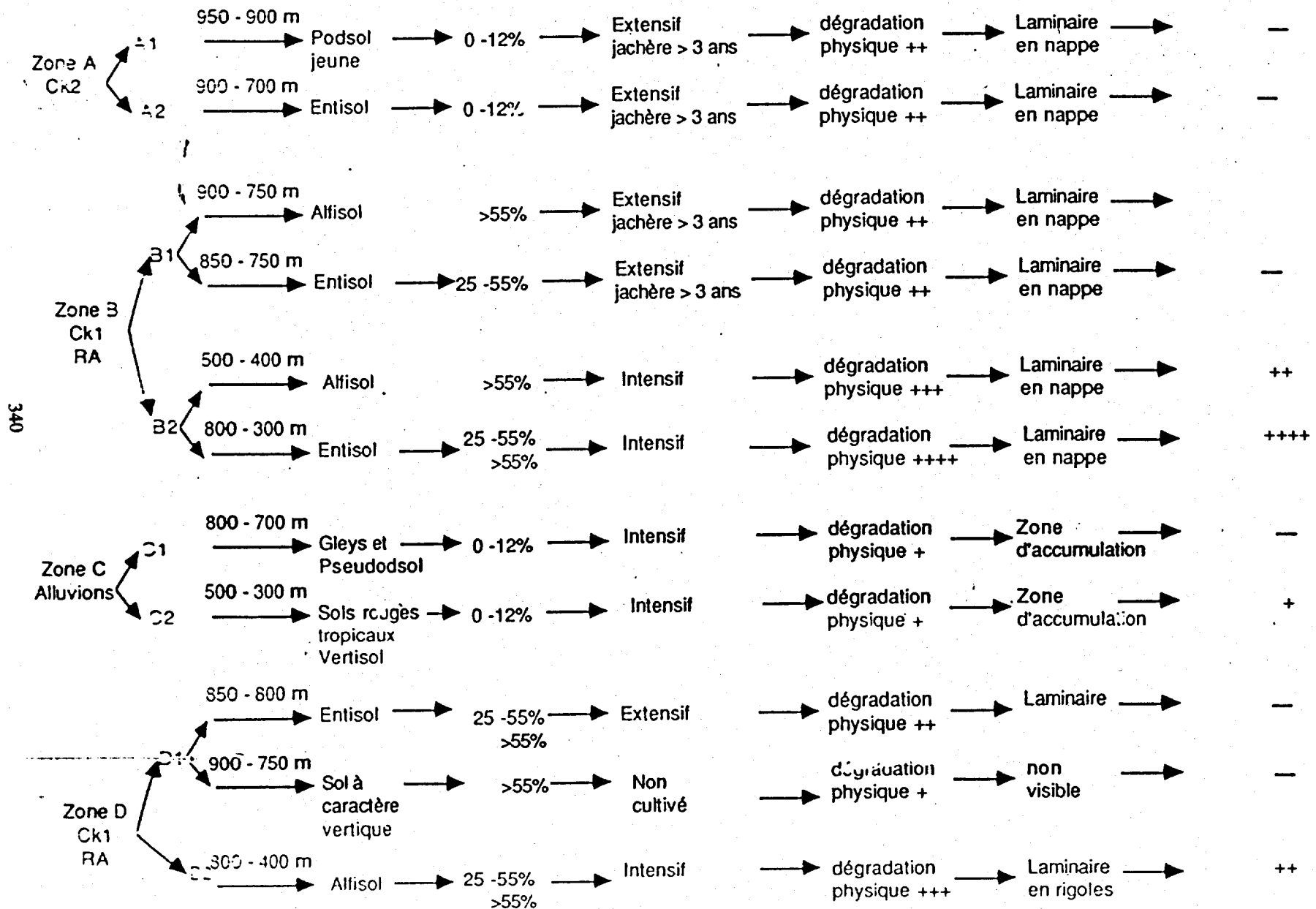


339

TABLEAU No 7:

PRESENTATION DES GRANDES ENTITES DU MILIEU NATUREL

Contribution à la sédi-
mentation du barrage



Cartographie des risques d'érosion sur le bassin versant de Saut-Mathurine

- Roches mobilisables (RA et CK₁)

Zone C

Elle regroupe toutes les zones basses: Plateaux, fonds, de dépression, premonts et vallées de Cavailon.

Sous-zone C₁ (800 - 700 m)

- Fonds de dépressions et plateau à Catiche
- Hydromorphie permanente
- Système de culture intensif
- Pente faible
- Type de sol: Gleys et pseudo-gleys

Sous-zone C₂ (600 - 500 m)

- Dépression et vallée à Saut-Mathurine
- Système de culture très intensif
- Pente faible
- Hydromorphie permanente
- Type de sol: Argile noire tropicale dans les dépressions, et sols rouges tropicaux dans les premonts.

Zone D

Elle comprend les versants Nord, exposées aux pluies des alizés et aux vents, peu ensoleillées et très humides.

Sous-zone D₁ (900 - 750 m)

- Versant Nord à catiche
- Couvert végétal dense
- Pentes moyennes à fortes
- Système de culture très extensif ou inexistant
- Type de sols: Entisols sur les versants à couvert végétal dense.

Sous-zone D₂

- Système de culture intensif
- Versants Nord à Saut-Mathurine
- Végétation clairsemée
- Type de sol: Altisol.

4. **Recommandations**

1. **Zones d'intervention prioritaires**

Toutes les zones agro-écologiques du sous-bassin versant de Saut-Mathurine méritent d'être restaurées.

a) **Court terme (1 - 2 ans)**

L'action doit se porter sur:

- 1°) les sous zones B₂ et D₂ dont la contribution à la sédimentation du barrage est très importante en raison du caractère mobilisable des roches calcaires, de la forte intensification du système de culture, de type d'érosion prédominant et de la forte pente des terres.
- 2°) l'introduction de techniques de rétention des sols facilement reproductibles par les paysans de la zone telles les seuils en pierres sèches qui doivent être accompagnées de matériel végétal. dans ce cas, nous croyons que le bambou est dans cette zone une espèce à développer.

b) **Moyen terme (3 - 6 ans)**

Il faudra:

- 1°) arriver à modifier les techniques de préparation de sols en encourageant l'engrais vert et en vulgarisant la technique du billonnage. Ce qui permettra d'arrêter l'érosion des sols et la porter à un seuil acceptable sur la parcelle.
- 2°) vulgariser des espèces forestières adaptées au milieu et acceptées par les paysans. En ce sens, deux espèces sont déjà identifiées. Il s'agit du Frêne (*Simaruba glanca*) et du bois pelée (*Colubrina ferruginosa*).
- 3°) intensifier la culture de l'herbe de guinée (*Panicum Maximum*) en courbe de niveau sur les pentes.

Des parcelles de multiplication de cette culture peuvent être établies dans la région.

c) **Long terme > 6 ans**

Il faudra:

- 1) remplacer progressivement le système de culture pratique actuellement par les paysans en essayant de passer d'un système à base de cultures sarclées mais rentables comme le caféier et le cacaoyer.
- 2) développer du niveau du sous bassin versant des usines de transformation de manière à valoriser la production des nouvelles cultures introduites.
- 3) encourager des coopératives de commercialisation agricole pour permettre à la paysannerie de bénéficier de la valeur ajoutée qui se dégagera des produits transformés.

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Pierre-Jean, L. - Association haïtienne pour la maîtrise des eaux et des sols : Assodlo, pp. 324-342, Bulletin du RESEAU EROSION n° 16, 1996.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr