



Dynamique de développement et aménagement de bassins versants à Gros Morne et à Salagnac



Opérateur : SOS Enfants sans Frontières

*Michel BROCHET, Ingénieur Général Honoraire du Génie Rural des Eaux et des Forêts
Charles LILIN, Ingénieur Général du GREF, ER
Saintil CLOSSY, Ingénieur Génie Civil Chargé de programme SOS ESF à Gros Morne*

Haïti, terre de montagnes



Anse Rouge Nord ouest

Montagne sèche « **sous le vent** »

500 à 800 mm de pluie par an



Boucan Richard Gros Morne

Montagne humide « **au vent** »

1500 à 2000 mm de pluie par an

Quelques rappels avant de parler aménagement de bassins versants

Haïti est une **terre de montagne** avec une grande diversité d'écosystèmes.

La contrainte majeure pour amorcer « un processus de reconquête végétale » est la gestion des **eaux de ruissellement**.

L'évolution du couvert forestier dépend essentiellement de la **pression démographique**.

Avec **350 habitants au km²**, les espaces pour les forêts sont de plus en plus réduits.

La présence de l'arbre n'est envisageable que dans des **systèmes agro-forestiers cultivés**

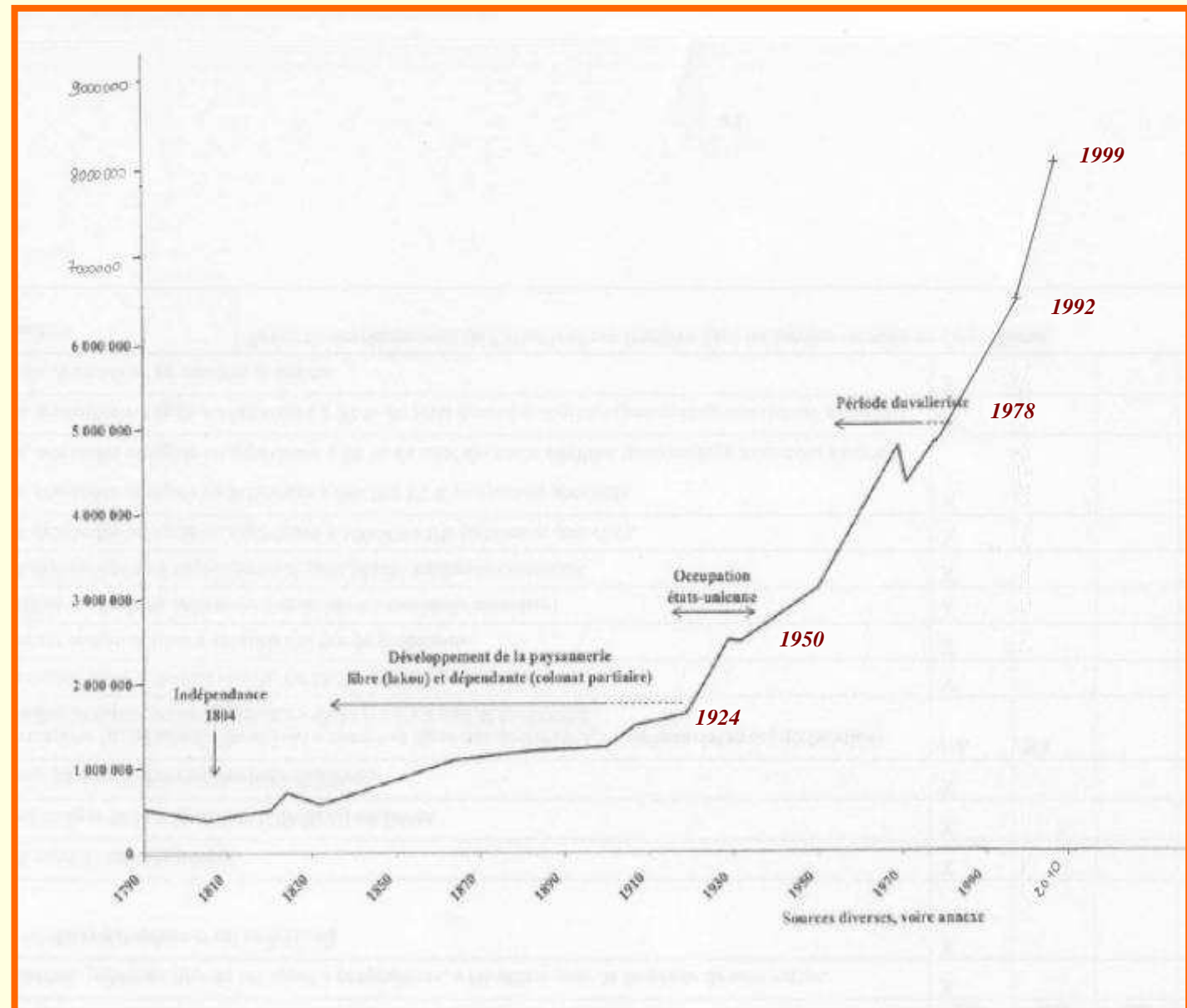
Les agriculteurs haïtiens ne disposent **pas d'épargne pour investir** dans des travaux d'aménagement de bassins versants.

Evolution de la population d'Haïti de 1789 à 1999

1789	520 000
1805	380 000
1810	429 255
1820	500 067
1824	715 000
1832	575 000
1840	7000 000
1864	1 100 000
1882	1 200 000
1900	1 250 000
1907	1 500 000
1919	1 631 250
1924	2 050 000
1929	2 500 000
1932	2 485 000
1950	3 097 220
1969	4 768 000
1971	4 329 990
1978	4 832 000
1992	6 400 000
1999	7 800 000
2004	8 600 000 (estimation BM)

Jusqu'à 1978 : J. Barros (1984)

1992 et 1999, Cimcox et IHSI



Une politique tarifaire défavorable ne permet pas aux agriculteurs haïtiens d'investir dans l'aménagement des bassins versants

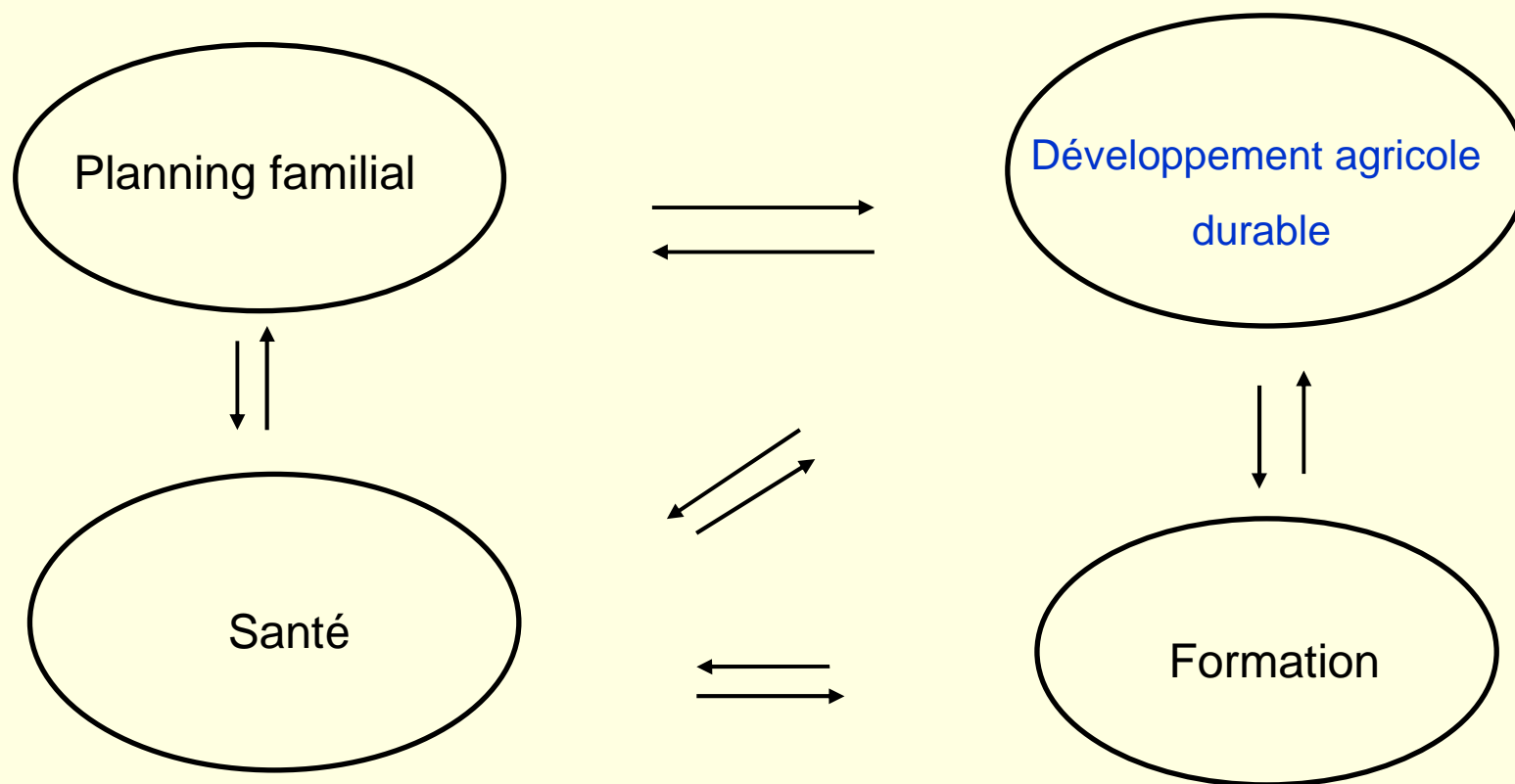
PRODUITS	TAUX DE TAXATION des denrées importées (1998)		PART DES IMPORTATIONS dans la CONSOMMATION NATIONALE HAÏTIENNE
	Haïti	Caricom	
Riz	3 %	40 %	64 %
Farine	0	5 %	100 %
Sucre	3 %	25 %	85 %
Maïs	15 %	40 %	5 %
Banane	0	30 %	1 %
Sorgho	0	40	0
Pois	5 %	30-35 %	20 %
Viande de porc	5 %	5 %	27 %
Viande de poulet	5 %	40 %	75 %
Œufs	-	-	78 %
Lait	-	-	56 %

(d'après FAO Stat. et Sergio Jacob - 2002)



SOS ESF : 4 volets d'intervention

- Des synergies et des liens de cohérence sont recherchés entre les différents volets



- Exemple : cours d'éveil à l'environnement initié par le programme agricole



SOS ESF INTERVIENT DANS DEUX PROGRAMMES D'AMÉNAGEMENT DE BASSINS VERSANTS

A GROS MORNE ET A SALAGNAC



« Projet d'agriculture durable et de reboisement à Gros Morne »

réalisé par SOS ESF de 2005 à 2010.

Financements: MAE, UE, MARNDR, SOS ESF



Projet «Aménagement bassins versants sur le Plateau des Rochelois, réalisé par SOS ESF après le passage de Sandy en Octobre 2012.

Financements : SCAC/AMBASSADE DE France en Haïti

Les projets de Gros Morne et de Salagnac ont choisi :

1 - d'expérimenter des aménagements antiérosifs alternatifs par rapport aux pratiques observées ces trente dernières années en Haïti **pour une gestion conservatoire des eaux et des sols**.

2 - de privilégier des investissements utiles, directement productifs dans les exploitations agricoles, **pour améliorer les revenus des agriculteurs.**

RÉFÉRENCES POUR LES DÉMARCHES MISES EN ŒUVRE

- ✓ Les expériences de recherche formation-développement conduites à Salagnac avec la FAMV et le CRDA depuis 1978
- ✓ Les études agro-économiques sur les dynamiques de fonctionnement des exploitations agricoles familiales de Marc DUFUMIER, Sophie DEVIENNE et Hubert COCHET, Département d'Agriculture Comparée, AgroParisTech, ex INA-PG.
- ✓ Les rapports de mission en Haïti pour la FAO et le PNUD de Charles LILIN - Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement - France
- ✓ ROOSE É. (1994) - *Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES)*. FAO Soils Bulletin, vol. 70, Rome, 420 p.
- ✓ Les travaux de recherche et publications de Gerald MURRAY University of Florida -GAINSVILLE

REFERENCE : aménagements hydro-agricoles dans les Cévennes (France).



Aménagement en terrasses lié à la possibilité d'irriguer.

Arrosage gravitaire sur pommes de terre et
oignons doux dans les Cévennes



Audalbert NORVILUS - AOG



REFERENCE

Cap Vert

Succession de seuils maçonnés
progressivement rehaussés

Sites « sous le vent » recevant
une très faible pluviométrie



REFERENCE : aménagement d'un bas fond avec des lagon, seuil étanche et prise d'eau pour irriguer en aval (Hauts plateaux, Madagascar).





Comment sont prises en compte les réalités de terrain ?

Comment choisir les techniques d'aménagement les plus pertinentes ?

Pour Gerald MURRAY (Université de Floride) :

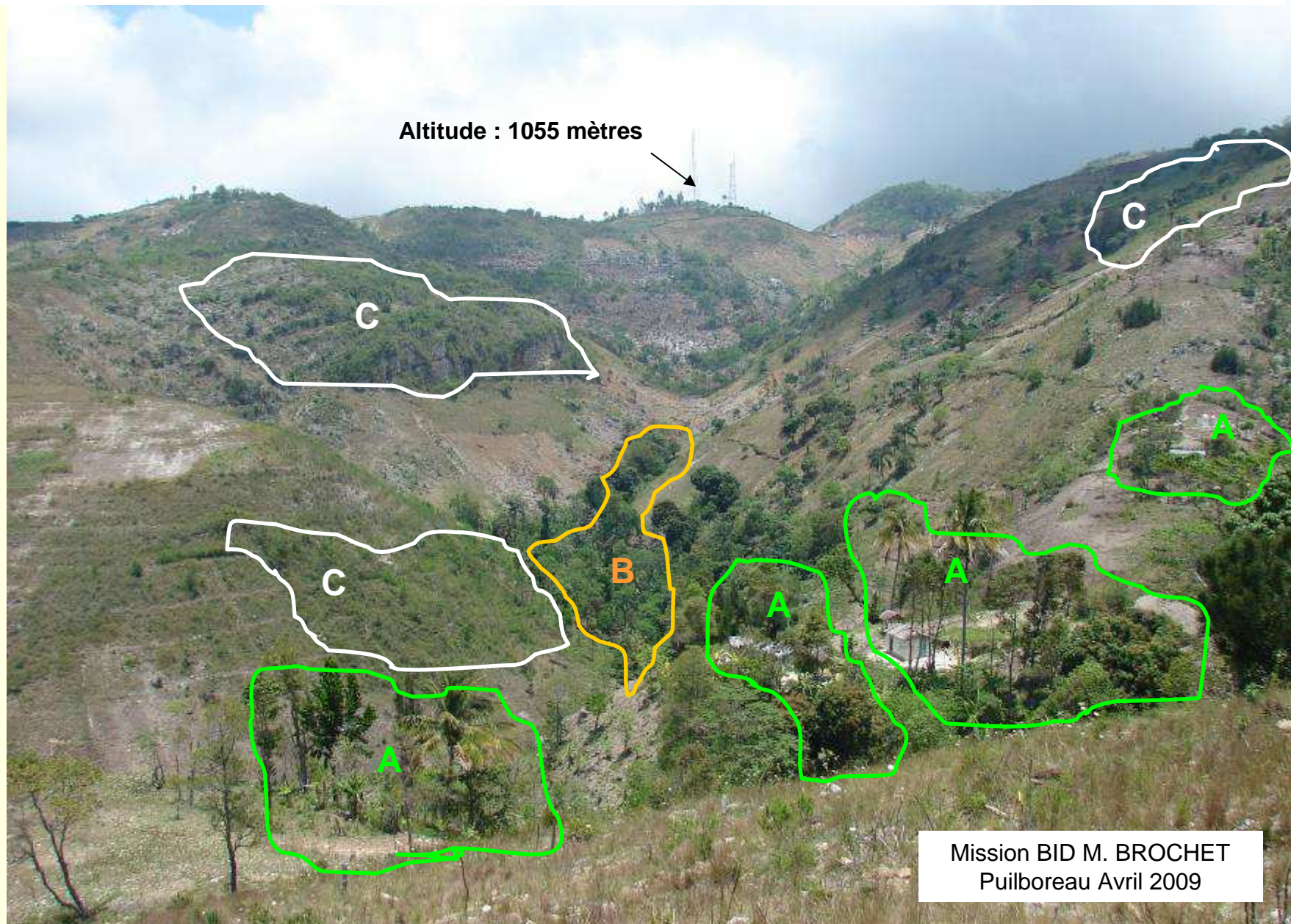
« A partir de l'étude de 20 ans d'action de reboisement et de lutte contre l'érosion, les leçons tendent à démontrer que les avantages écologiques à long terme doivent s'envisager, non comme des objectifs principaux, mais comme les conséquences secondaires résultant des décisions prises par les agriculteurs dans une perspective micro-économique à court terme. »

1^{ère} étape : lecture de paysage et zonage

A : Lakous, agrovergers

B : Fond frais fertiles

C : « racks bois »



2^{ème} étape : prise en compte des expériences précédentes

L'orthophoto et l'imagerie de Google Earth permettent d'identifier les « vestiges » des travaux de Conservation des Eaux et des Sols réalisés depuis 50 ans sur les versants et dans les ravines.

4^{ème} section de l'Acul - Commune de Gros Morne



Inventaire des techniques d'aménagement pratiquées en Haïti

- Les canaux de contour, murs secs et reboisement sur les versants dans les projets à haute intensité de main d'œuvre utilisant « cash for work » ou « food for work »
- Les lacs collinaires dans les vallons *thalwegs*
Projet de PANDIASSOU /Frère Armand / AFD/MAE/FAO
- Les seuils maçonnés dans les ravines
Programmes de SOS ESF à Gros Morne, Salagnac et ZLP à Caye Epin
- Les citernes et impluviums dans les pentes dénudées à Madian Salagnac
- Les structures biologiques : haies de bois repousse, végétalisation
- Les systèmes de cultures antiérosifs : cultures associées, pratiques paysannes.



TYPES D'AMENAGEMENT retenus par SOS ESF

privilégiant « *les perspectives microéconomiques à court terme des exploitations agricoles et la durabilité des ouvrages* »

En fonction des situations rencontrées dans les exploitations agricoles et en fonction des budgets disponibles, **les projets de Gros Morne et de Salagnac ont choisi 4 types d'aménagement :**

- **Les seuils maçonnés et bassins dans les ravines pour utiliser une partie des eaux de ruissellement**
- **Les citernes et les impluviums**
- **Les structures biologiques : haies de bois repousse, végétalisation et embocagement**
- **Les systèmes de culture naturellement antiérosifs : cultures associées et culture de canne à sucre.**

Pour amorcer un processus de reconquête végétale, nous intervenons en priorité dans trois agro-systèmes connus des paysans :

- les fonds frais
- les agro-vergers.
- les cultures de canne à sucre sur les versants

Pour un retour sur investissement rapide dans le budget des familles, nous privilégions :

- Le maraîchage et le vivrier, avec la maîtrise des eaux de ruissellement
- L'arboriculture fruitière avec le surgreffage assurant une production de mangues dès la 3^{ème} année.

Nous valorisons les pratiques paysannes de cultures associées parfaitement appropriées à la protection des sols.

Exemple de fond frais

Février 2009

Ravine Féliciane à Caye Epin (Thomonde- Plateau Central)



En Haïti, les ravines sont (ou devraient redevenir) d'abord et surtout des fonds frais fertiles.



Valorisation de l'eau en fond de ravine : culture de mazombelle (*Colocasia antiquorum*)

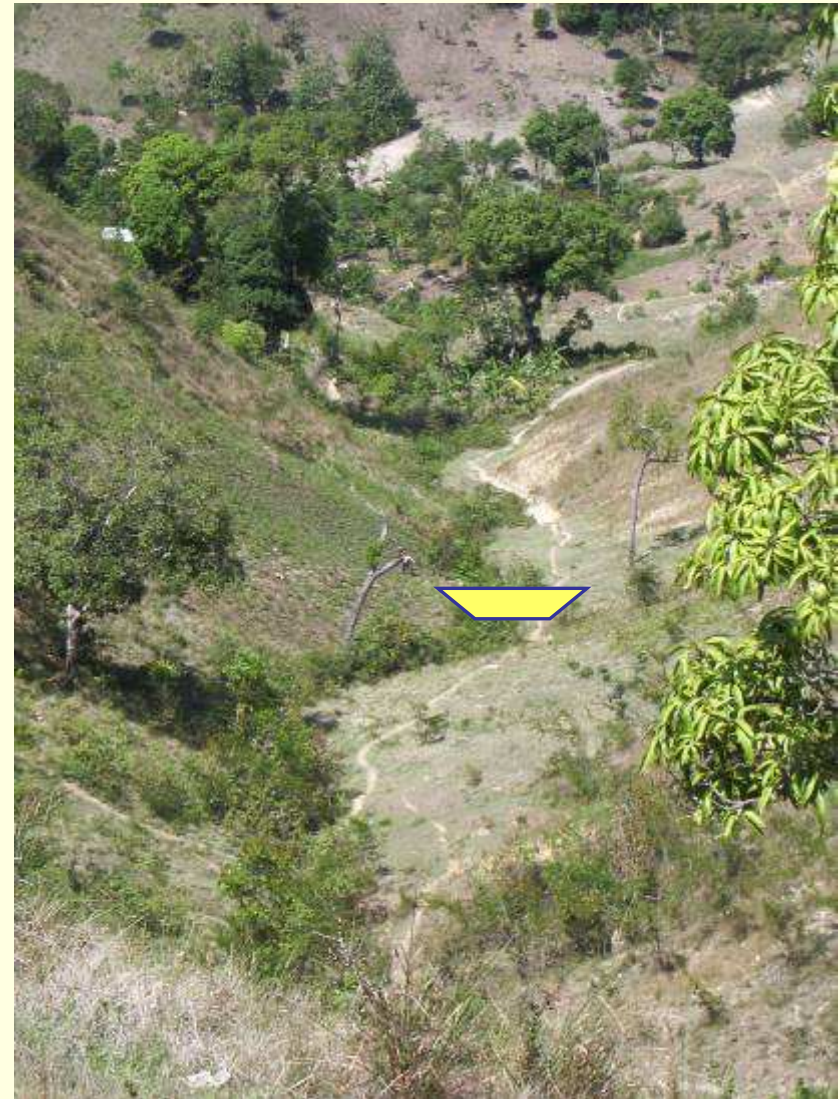
L'équipe du projet cherche à reconstituer des fonds frais dans des ravines aménagées



Recherche de sites aménageables



Sur les pentes de Ravine Lobis (commune Gros Morne) : l'érosion est intense, mais le retour sur investissement d'un aménagement serait très faible (du point de vue érosion et de celui de la production agricole)



Grande Ravine Morne Ti Kayes : ici, des seuils en maçonnerie permettront d'améliorer la production agricole et créent les conditions pour intervenir ensuite sur l'érosion.

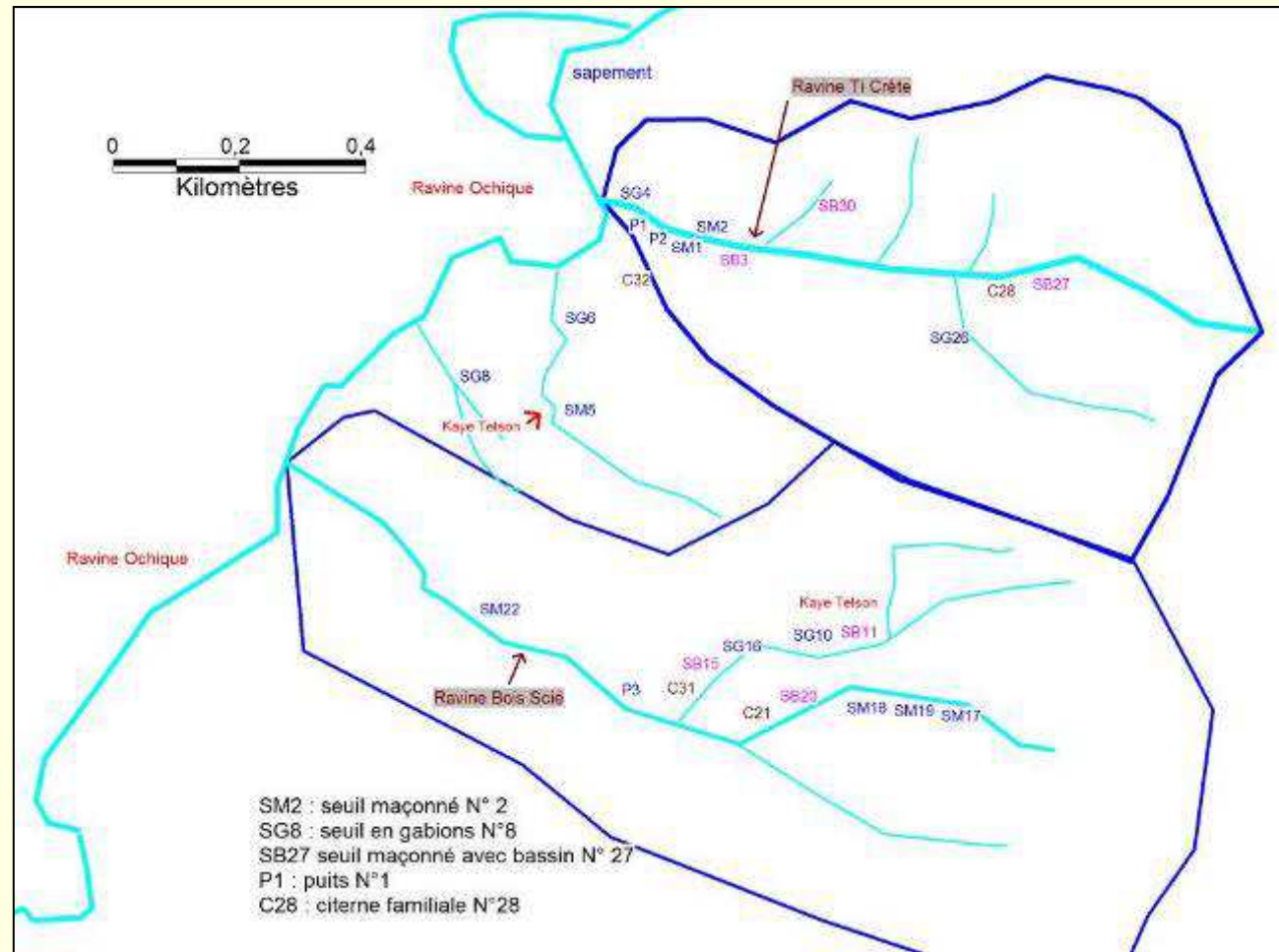
Recherche de sites aménageables : prise en compte de critères géomorphologiques

Ici, utilisation du glacis de ruissellement pour alimenter une citerne semble judicieuse.

Glacis de ruissellement



AMENAGEMENTS DE BASSINS VERSANTS A GROS MORNE



Le bassin versant de Ravine Ti Crête a une surface de 0,51 km²,

Longueur : 1,1 km.

Dénivelé : 90 m entre le point le plus haut à 310 m, et le point le plus bas, à 220 m

Pente moyenne de 8,2%.

Le bassin versant de Ravine Bois Scié est de 0,74 km²,

Longueur de 1,5 km.

Dénivelé est de 220 m ;

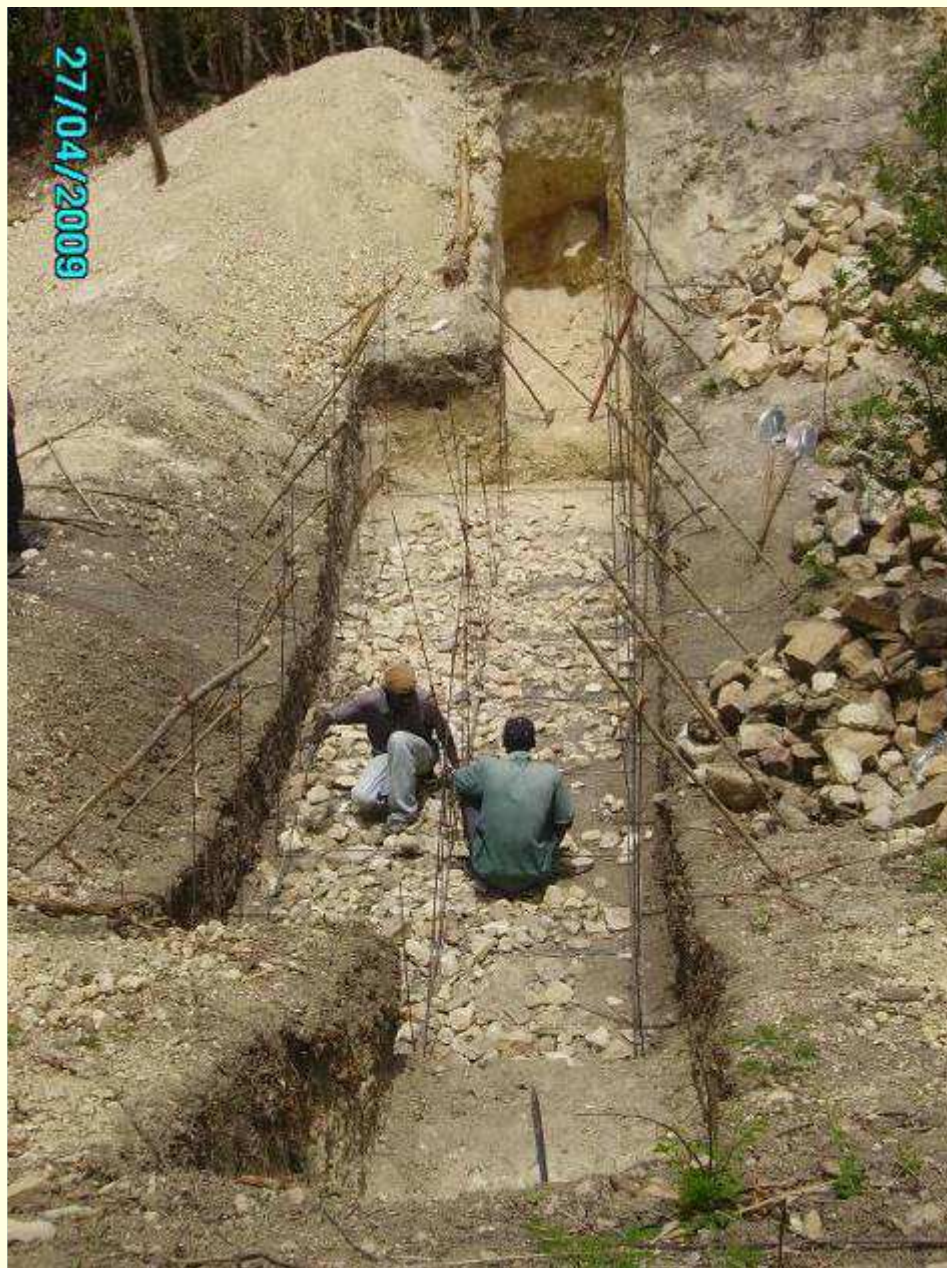
Pente moyenne est de 6%.



1) Le seuil en gabions, une technique adaptée quand le lit de la ravine est large et que l'ancrage dans la roche-mère est difficile (8ème section Ravine Gros Morne).

Chantier réalisé
avec la famille de
Wilson Joseph
Juin 2006





Travaux de fondation
pour poser les gabions



Le seuil en gabions sera complété par un filtre végétal en aval



Réalisation Ing. Saintil CLOSSY

2) Seuil en maçonnerie de pierres avec joints au ciment : ce choix technique est adapté quand le lit de la ravine est étroit et la roche-mère à faible profondeur (Ravine Ti-ACrête).



Avril 2006

Réalisation de 3 seuils dans le jardin de la famille Telson-Thémé

Seuil 1 : 12 m de large

Seuil 2 : 6,50 m de large

Seuil 3 : 6,50 m de large

Capacité de rétention et de stockage dans les alluvions : 450 m³ par épisode pluvieux

Date de réalisation : mars 2006

Coût total des ouvrages : 3 800 €



Juillet 2006

Seuils en maçonnerie de pierres avec joints en béton et seuil en gabions (Jardin des familles Santa et Faustin. Ravine Ti Kayes - 1^{ère} section Boucan Richard)



- 2 seuils maçonnés de 12 et 15 m de long
- 1 seuil en gabions de 12 m de long

Coût des travaux : 4 500 €

Juillet 2006

Capacité de stockage : 350 m³

Nombre de remplissages du 20 Juin au 15 Août 2006 : 3 fois

3) Aménagements complémentaires : bassins en aval des seuils

Seuil S20 à Gros Morne 2007



Photo Saintil CLOSSY



Seuil et bassin S 36

Ravine Bois Brulé

Après le passage du cyclone Tomas

Novembre 2010

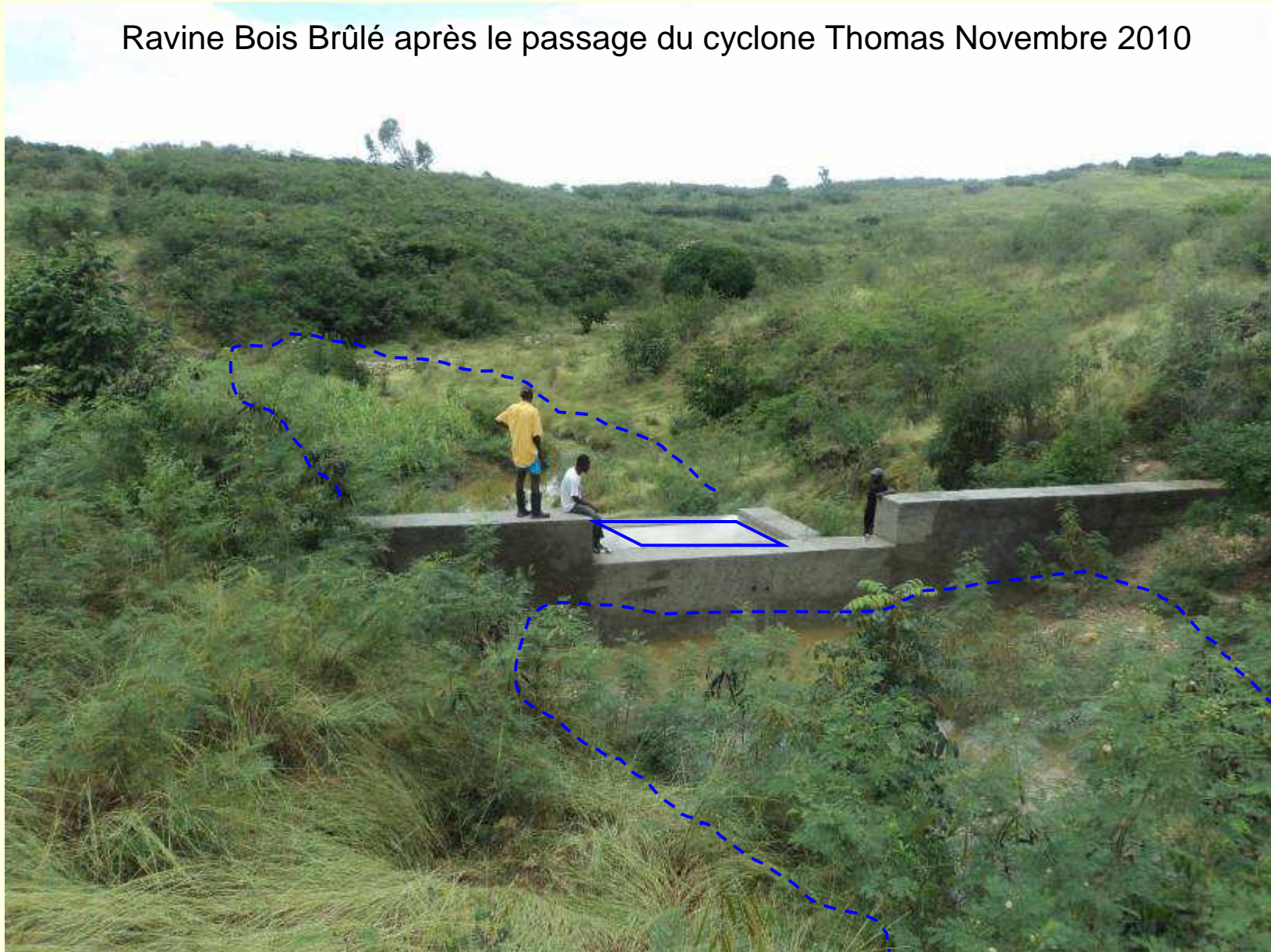
Chantier de S 36

Avril-mai 2010



Seuil et bassin S39

Ravine Bois Brûlé après le passage du cyclone Thomas Novembre 2010



Réalisation : avril-mai 2010

4) Puits citerne creusé dans les colluvions en amont d'un seuil maçonné.

Référence : Cap Vert

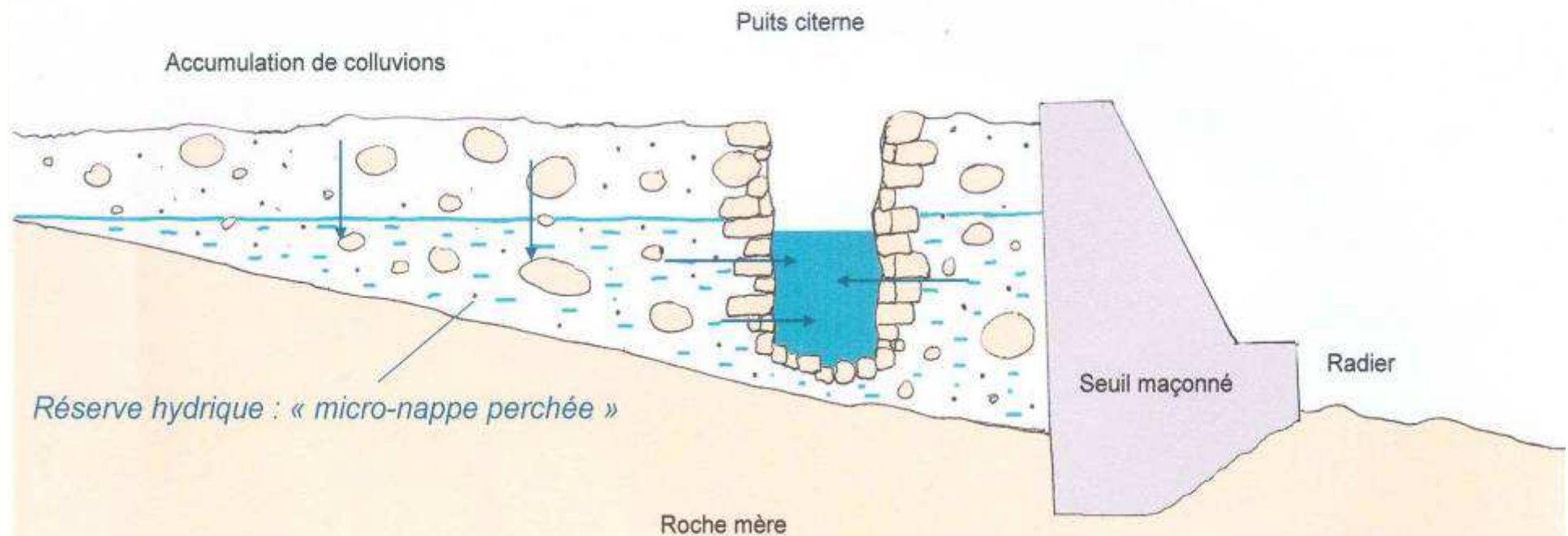


Schéma d'un puits citerne creusé dans les colluvions en amont d'un seuil - Référence Cap Vert.

NB : Pour éviter le comblement par les colluvions, le puits citerne est creusé latéralement par rapport à l'axe d'écoulement principal.

Dispositif d'infiltration des eaux de ruissellement S2 et S3 sur Ravine Ti-ACrête



Puits P2 en aval de 3 seuils maçonnés

Ravine Ti-ACrête, partie aval



Ravine Ti Crête Gros Morne Mai 2009

Ravine Ti Acrête à Gros Morne

Longueur de ravine : 1,1 km

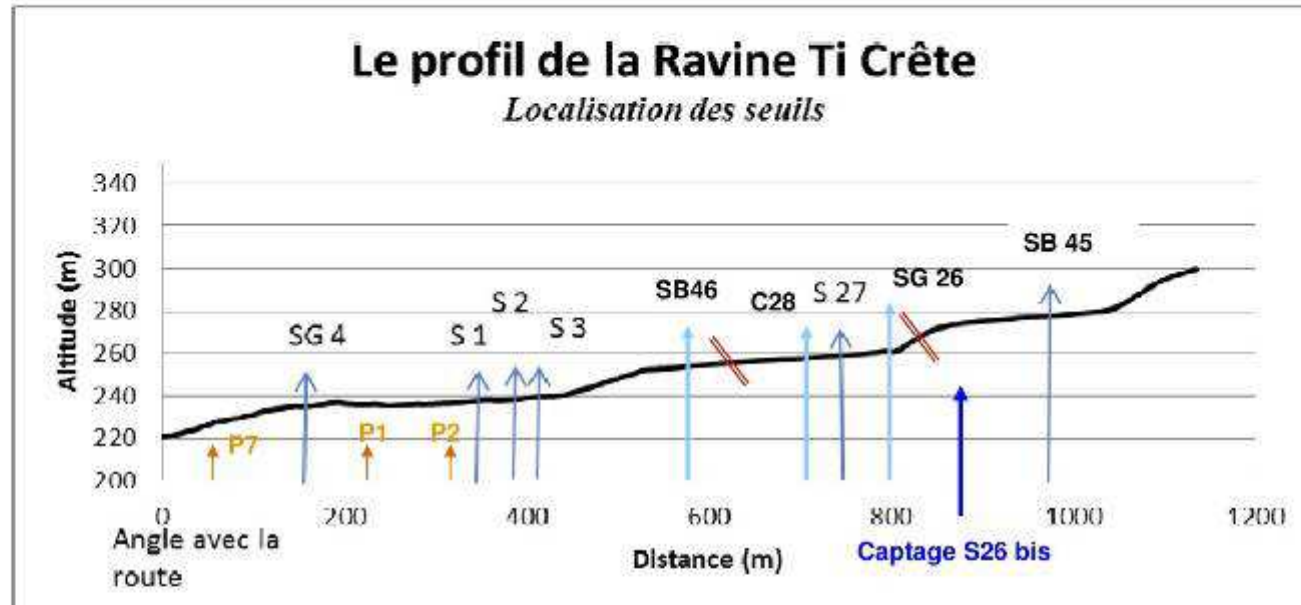
Surface : 0.51 km²

Dénivelé : 90 m

Point le plus haut : 310 m

Point le plus bas : 220 m

Pente moyenne : 8.2 %



S : seuil maçonné

SG seuil en gabions

SB : seuil avec bassin

C : bassin

P : puits

Points de confluence de 2 ravines adjacentes

Les aménagements complémentaires, tels que les puits, facilitent l'utilisation de l'eau retenue dans les alluvions : creusement de P1 et P2 (Ravine Ti-ACrête).



Matériel des ateliers- écoles
de Camp Perrin

Impact de la conservation de l'eau et des sols sur la conduite de l'élevage

Octobre-novembre



Février-mars



Abreuvement du bétail à P2



Un abreuvement suffisant augmente les capacités d'ingestion des ruminants, ce qui permet de contrôler par le pâturage la couverture herbacée et éviterait les brûlis en saison sèche.



Actions complémentaires
après aménagements dans
les ravines

La canne à sucre est la culture
qui assure à Gros Morne la
meilleure **protection contre
l'érosion**, car elle constitue une
litière importante couvrant les
sols.

La canne assure une **sécurité
des revenus** dans les
exploitations agricoles et c'est
une source importante
d'affouragement du bétail.

Accumulation d'alluvions après plusieurs années de culture de canne à sucre



Caye Epin

Deux parcelles de canne à sucre complantées de bananiers et une parcelle de manioc



Après récolte

- Présence d'une litière abondante au sol, « qui empêche le développement des mauvaises herbes »
- Développement des tiges créoles épargnées au moment de la coupe



Installation de moulins à canne plus performants



Moulin en bois chez M. Anous CELONY

Il y a actuellement 300 moulins en bois dans la commune de Gros Morne

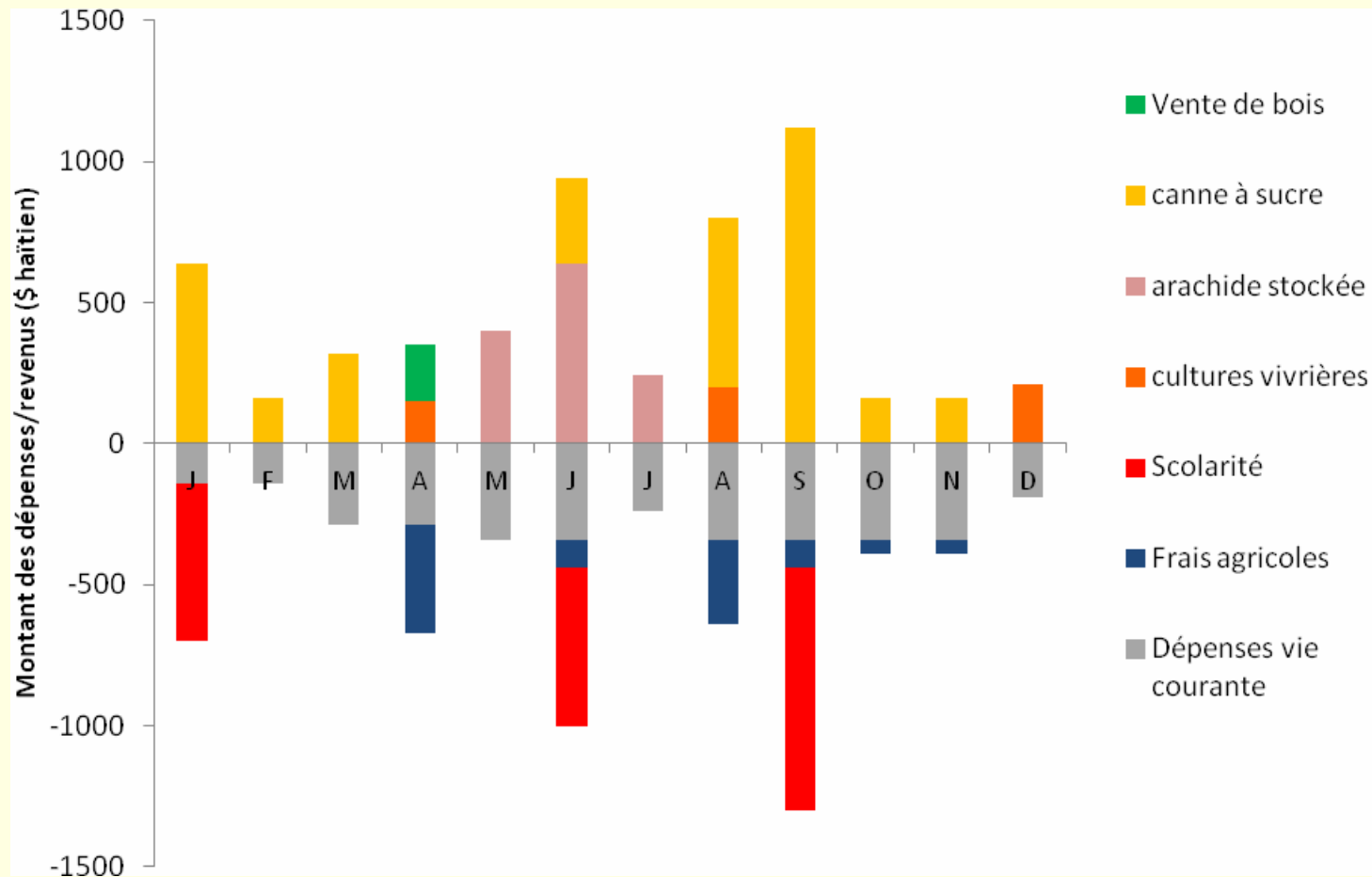
Moulin en fer à traction animale installé chez M. Anous CELONY en 2013



Cofinancement SOS ESF/Secours Catholique France 2013

Données complémentaires

Calendrier de trésorerie d'une exploitation agricole familiale
récoltant ½ ha de canne à sucre par an en zone de montagne



Source : Etude réalisée à Caye Epin en 2012, par Adeline Bouvard et Ariane Degroote, dans le cadre de leur stage de fin d'études à Agro ParisTech. Structure d'accueil : Zanmi Lasanté Paris.

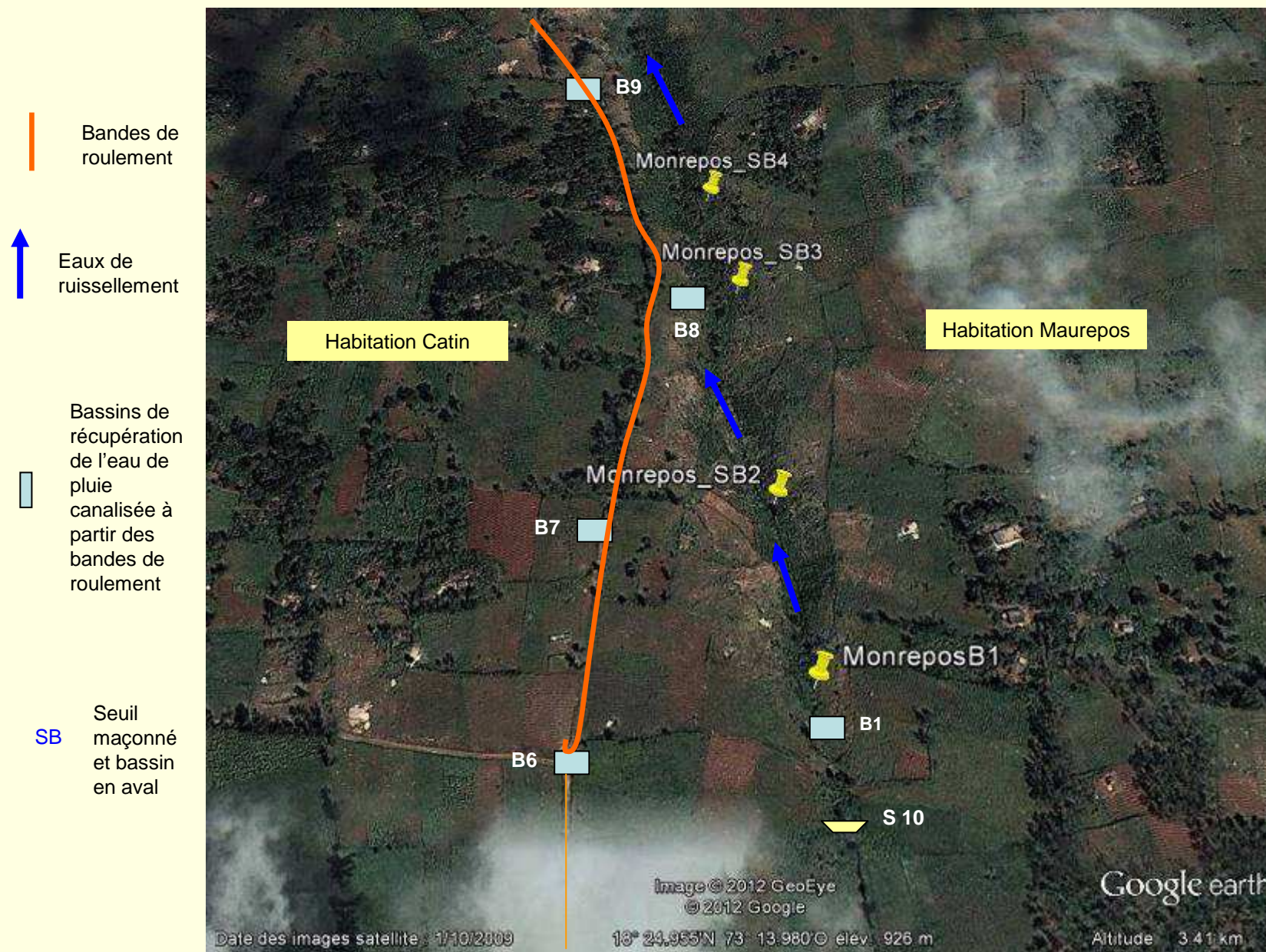
Autre zone d'intervention de SOS ESF
SALAGNAC PLATEAU DES ROCHELOIS 2012 -2013

Salagnac : aménagement de la tête de la Ravine Maurepos



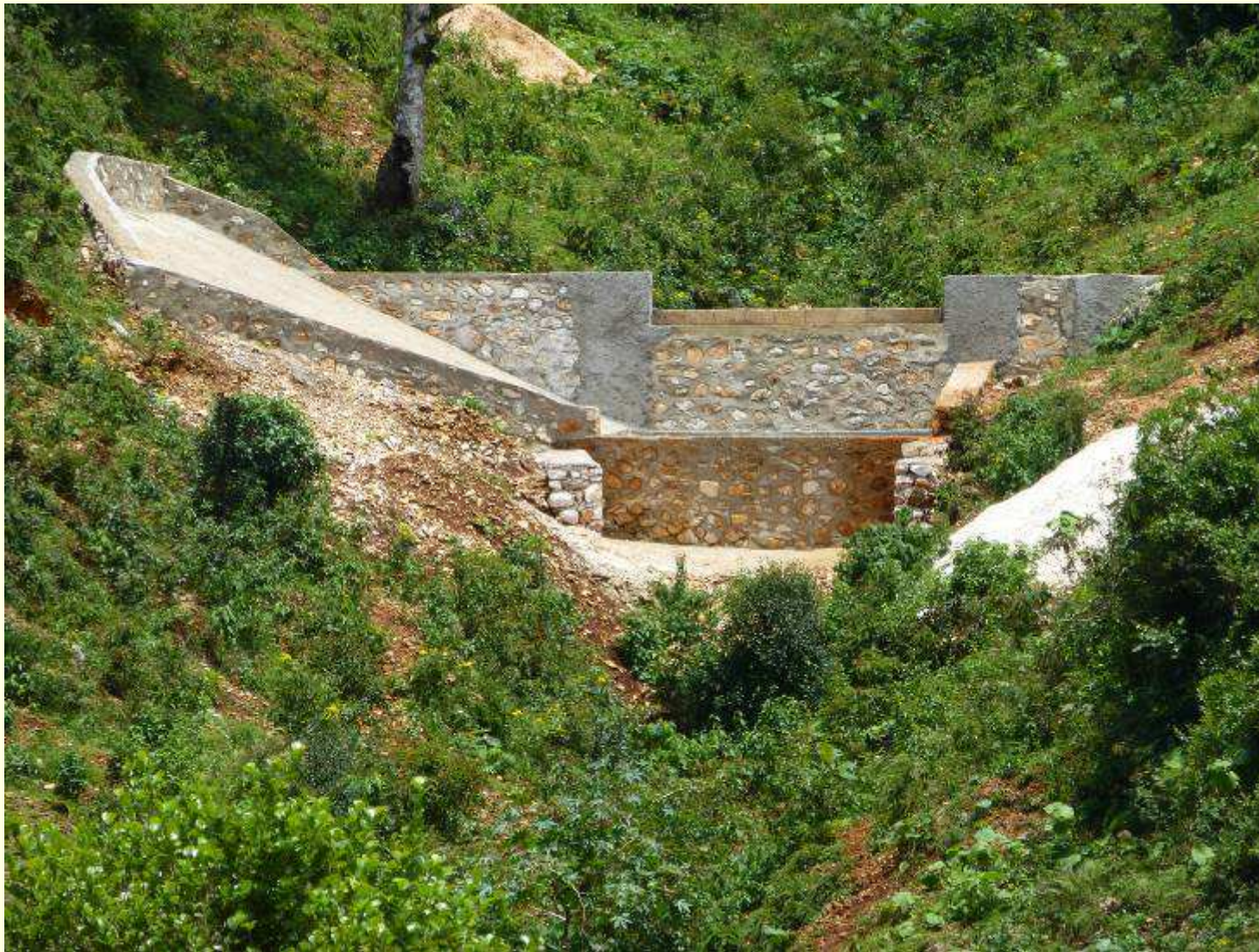
Mission M. Brochet
Octobre 2013

Seuils et bassins réalisés en 2013 par SOS ESF



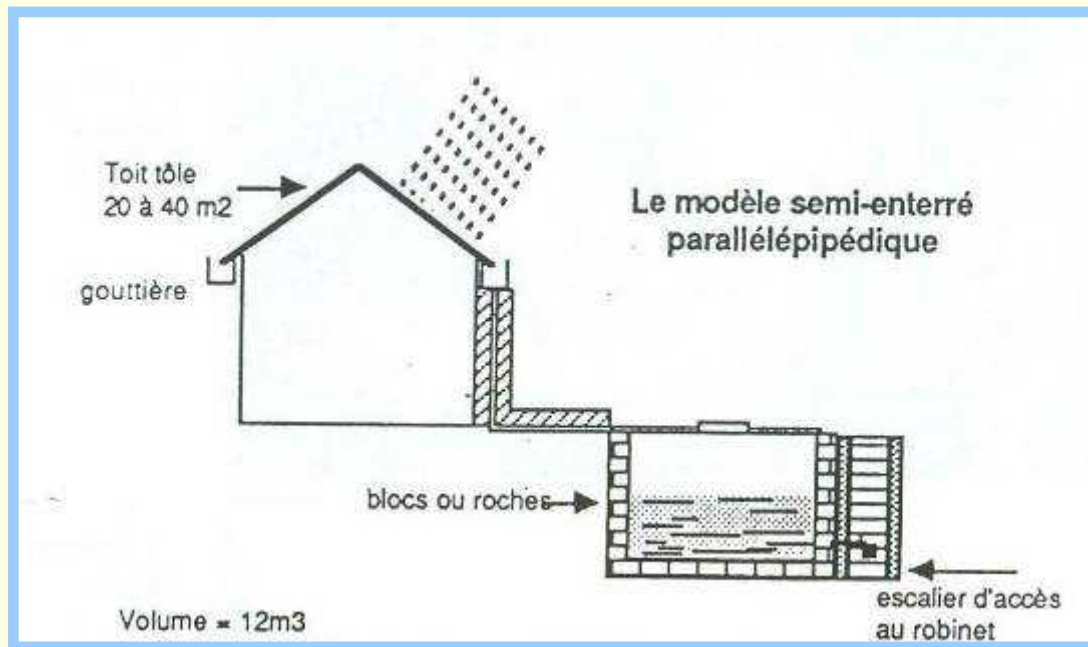
Plateau des Rochelois : aménagement de la Ravine Maurepos en amont de Petite Rivière de Nippes

Seuil - Bassin SB2 dans la ravine Maurepos (2013)



Un glacis latéral a été construit pour récupérer les faibles précipitations en saison sèche

Construction de citernes familiales à Salagnac



Une expérience confirmée

800 citernes construites sur le Plateau des Rochelois, toujours fonctionnelles depuis 25 ans, ont permis le développement d'importantes activités de maraîchage et l'amélioration significative des conditions de vie des femmes et des enfants, libérés des corvées d'eau.

Caractéristiques

Capacité : 12 m³

30 journées de maçons

50 à 80 journées fournies par les paysans



DURABILITÉ DES AMÉNAGEMENTS
ET
AMÉLIORATION DE LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

LES CONSTRUCTIONS ONT RESISTE AU PASSAGE DE 4 CYCLONES EN 2008

Construction en Janvier 2006



Retenue des sédiments
par le seuil maçonné S1
Nan Ravine Ti-ACrête
8^{ème} section Gros Morne

Le 30 Septembre 2008

Après le passage des cyclones





Photo mars 2006

Ravine Ti A Crête 8ème section Gros Morne

Les murets de pierres sèches montés en 2005 après le passage du cyclone Jeanne, ont été détruits par le cyclone Hanna en septembre 2008.



Photo octobre 2008

Les seuils à l'épreuve des cyclones de septembre 2008 : vue vers l'aval des seuils S3 (1er plan) et S2. Les pierres proviennent des seuils en pierres sèches détruits par les crues.



Septembre 2008, peu de temps après le passage des cyclones. L'alluvionnement derrière S1, vu vers l'aval. Les matériaux les plus grossiers ont été retenus par les seuils S3 et S2 situés en amont.



Tirer les leçons de l'expérience.

Novembre 2008. L'ouvrage en gabions a basculé sous l'effet de la pression hydrostatique lors des crues de septembre 2008, sans être emporté. L'atterrissement est resté en place, mais l'ouvrage est fragilisé.



Du roseau et des bois repousse de section importante seront plantés pour consolider le seuil qui subsiste. Le dimensionnement d'ouvrages similaires devra être revu et des précautions supplémentaires devront réduire le risque d'apparition de surpressions qui se conjuguent avec la pression hydrostatique pour déstabiliser l'ouvrage.

Vue de l'aval du seuil qui a basculé sur les gabions du radier. La partie horizontale de la cuvette, revêtue d'un enduit de ciment, se retrouve à la verticale.



Transformation des systèmes de cultures après aménagement

Mise en valeur de la fertilité des atterrissements



Transformation des systèmes de cultures après aménagement



Décembre 2006 :
culture de sorgho

Septembre 2007 : un **nouveau système de culture**
(bananier + pois d'angole).

Ces cultures associées valorisent les sédiments
accumulés par les seuils S5 et S6 à Boucan
Richard – GROS MORNE



Amélioration de la fertilité de la terrasse alluvionnaire

L'atterrissement en amont du seuil SG4 constitue un nouveau fond frais à Ravine Ti-ACrête.

Le niveau du produit brut par unité de surface a été multiplié par 3,
depuis l'aménagement en mai 2006.

Photo Janvier 2009



Janvier 2009. L'atterrissage du seuil S1 vu vers l'aval.
Les patates douces plantées fin septembre 2008 sont prêtes à être récoltées.



RESULTAT

Amélioration de la sécurité alimentaire



Récolte de patates douces
4 mois après le passage du cyclone





Les Projets de Développement Durable de SOS ESF agissent **simultanément**

sur l'aménagement **progressif** des ravines et de petits bassins versants pour gérer les eaux de ruissellement afin de pratiquer des cultures vivrières et du maraîchage

- sur l'amélioration des productions fruitières et vivrières
- le maintien des parcelles de canne à sucre dans les exploitations familiales.



Ces 2 manguiers surgreffés
en avril 2006 sont entrés en
production en mai et juin 2009

Un programme d'amélioration de l'arboriculture
fruitière et les aménagements de ravines sont
conduits simultanément dans une même section
rurale



4700 manguiers ont été surgreffés et géoréférencés

au cours des campagnes 2006 et 2007 sur 3 sections rurales de Gros Morne



✓ Manguiers surgreffés depuis 17 mois
à Bois Scié

✓ Outillage pour l'arboriculture



Prix d'un sécateur : 40 €



Prix d'une machette : 6 €



Entrée en production des manguiers surgreffés dès la 3^{ème} année



Photo Juillet 2011

Impacts sécurité alimentaire et amélioration des revenus

A Gros Morne : atelier canne à sucre



Octobre 2013



Octobre 2013

Cultures vivrières à Salagnac :
jardins d'ignames



Octobre 2013



En résumé, pour concilier l'amélioration de la sécurité alimentaire et la protection de l'environnement, les Programmes d'Agriculture Durable de SOS ESF ~~a~~ proposent un ensemble d'actions **améliorant le revenu des agriculteurs à différentes échelles de temps :**

Des effets immédiats : les salaires sur les chantiers d'aménagement des ravines

Des revenus à 3 - 5 mois : le maraîchage dans les fonds frais

Des revenus à 8 - 10 mois : culture de bananes plantains

Des revenus à 24 - 36 mois : surgreffage des manguiers

Des revenus à 5 ans : plantation de vergers avec de jeunes plants greffés

Une épargne à plus long terme : plantation d'arbres forestiers , acajou, taverneau, bois de chêne, etc ...

« Retour d'expérience » et évolution des actions

2005 : Murs secs, reboisement pépinières classiques et animation

2006 : Investissement dans des ouvrages de stockage des eaux de ruissellement pour les cultures vivrières dans les fonds frais

2007 : programmes conduits simultanément : arboriculture fruitière et aménagement de ravines

2008 et 2009 : adjonction de bassins et de puits pour disposer d'eau (arrosage et abreuvement du bétail)

2010 : changement de stratégie dans les pépinières, diminution des quantités de plantules produites et augmentation de la diversité des espèces.

2012 : Appui au développement de cultures naturellement protectrices des sols : canne à sucre, haies vives, ...

Installation d'ateliers canne à sucre à traction animale performants.

CONCLUSION

Les projets de développement agricole durable de SOS ESF à Gros Morne et à Salagnac relèvent de la gestion conservatoire des eaux et des sols, la priorité étant donnée simultanément à l'amélioration de la production agricole et à celle du milieu.

Dans une première phase,

-L'objectif principal est de diminuer la contrainte constituée par la pénurie de l'eau grâce à la construction de seuils-bassins en maçonnerie conçus pour durer.

-Simultanément, sont conduites des actions d'intensification agricole : surgreffage des manguiers et appui aux productions vivrières et maraîchères.

Une deuxième phase du projet donne ensuite une place plus importante à l'utilisation de techniques biologiques pour traiter les versants et surtout les ravines.

Exemples : appui à la culture de la canne à sucre à Gros Morne, appui à la culture de l'igname à Salagnac.

L'originalité de ces projets réside moins dans les objectifs et les principes affichés que dans les modalités de leur mise œuvre, **dans une adaptation permanente et fine d'aménagements faits « sur mesure » au terrain et à l'évolution de la situation.**

La diffusion des aspects innovants est surtout conditionnée par une évolution des « dispositifs de projet » ainsi que par des actions de formation continue développant les compétences pratiques nécessaires.

Document réalisé

-à partir d'extraits du diaporama présenté par SOS ESF lors du Forum organisé par le CIAT les 17 et 18 juin 2010 à Port au Prince

- et d'exposés sur les réalisations actuellement en cours à Salagnac.



MARNDR



SOS ESF 56, rue de Tocqueville 75017 PARIS

Courriel : info@sosesf.org

Site web : www.sosesf.org

Liste des membres du Comité de Pilotage du Projet Développement Rural SOS ESF - GROS MORNE

L'équipe de SOS ESF soumet régulièrement ses actions aux membres de ce comité.

Monsieur Philippe MATHIEU, Agronome Msc. en Agronomie

Ex Ministre de l'Agriculture MARNDR 2004 –avril 2006

mango.plus@excite.com

Monsieur Thomas JACQUES, coordonateur des BCP-PIA, Ministre de l'Agriculture MARNDR depuis 2012

Thomasjacques55@hotmail.com

Monsieur Henrick MICHEL, Agronome MSc Acteurs du Développement Rural

henrikmichel@voilà.fr

Agronome Edie CHARLES

Le Directeur Départemental de l'Agriculture à Gonaïves, nouvellement directeur général adjoint au MARNDR

Edcharles8@yahoo.fr

Ingénieur Eroid SAINT PIERRE, service d'irrigation DDA Gonaïves

Esaintpierre29@yahoo.fr

Madame Michèle ORIOL, Docteur en Sociologie Rurale,

Spécialiste des politiques foncières, Secrétaire Générale du CIAT

Omichele2002@yahoo.fr

Monsieur Alex BELLANDE, Agronome MSc. en Economie Rurale, Expert indépendant Développement Rural

abellande@aol.com

Monsieur Gaston JEAN et Monsieur Audalbert NORVILUS

Association des Originaires de Gros Morne (AOG)

gastonjean@hotmail.com et naudalbert@hotmail.com

Monsieur Jean-Agnus LARAQUE, Agronome spécialiste en maraîchage, Coordonnateur exécutif GRAMIR

jeanagnus@yahoo.fr

Monsieur Ogé PIERRE LOUIS, Directeur des Ressources Naturelles au MARNDR

pierreoge@yahoo.ca

Monsieur Claude PHANORD, MSc Acteurs du Développement Rural, National Program Officer DDC

Coopération suisse

phaclaude@yahoo.fr

Monsieur Charles LILIN, IGREF, Consultant FAO, PNUD

ch.lilin@free.fr