

O.R.S.T.O.M.

CENTRE DE NOUMEA

MISSION PÉDOLOGIQUE

A

WALLIS, FUTUNA ET ALOFI

(DU 11 AU 26 SEPTEMBRE 1981)

RAPPORT PRÉLIMINAIRE

A.G. BEAUDOU

M. LATHAM

PÉDOLOGIE

PAC. 81.1

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 6042, ex 1

Cote : B

1981

Peu d'études pédologiques ont été réalisées sur ce territoire. Seule, l'île de WALLIS (UVEA) a été, à ce jour, prospectée par THEVENOT et TKATCHENKO en 1952, afin de préciser la vocation des sols, puis par TERCINIER en 1959 qui a établi une carte pédologique de reconnaissance au 1/100 000.

Nous avons été chargé (M. LATHAM et AG. BEAUDOU) d'effectuer une mission de reconnaissance pédologique des îles WALLIS, FUTUNA et ALOFI, dans le cadre d'une lettre de commande n° 203/JF/ V/FT/81.

Des analyses de sols sont en cours et des données plus précises seront fournies lorsque leurs résultats seront connus. Mais aucune cartographie ne pourra être réalisée avant que nous soyons en possession d'une couverture photographique aérienne de bonne qualité.

## I - LES CARACTERISTIQUES GENERALES DU MILIEU :

### 1) La localisation :

- L'île de WALLIS (UVEA) est située par  $13^{\circ}15$  de latitude sud et par  $176^{\circ}10$  de longitude ouest.

- L'île de FUTUNA qui se trouve au sud-ouest de WALLIS est centrée par  $14^{\circ}18$  de latitude sud et par  $178^{\circ}09$  de longitude ouest.

- L'île d'ALOFI localisée au sud-est de FUTUNA, en est séparée par un chenal de 1,5 km de large.

FUTUNA est ALOFI constituent l'archipel des îles HORN. Situé à environ 200 km au sud-est de WALLIS, 500 km de l'archipel de FIJI et à environ 2 000 km au nord-est de la NOUVELLE-CALEDONIE, cet archipel se trouve pratiquement à égale distance de l'équateur et du Tropique du Capricorne.

2) Les données climatiques :

Cette zone se caractérise par des pluviométries élevées et des températures qui varient assez peu au cours de l'année. Les tableaux I et II renseignent sur les pluviométries et les températures concernant WALLIS et FUTUNA.

2.1 - l'île de WALLIS :

La pluviométrie est relativement constante sur l'ensemble de l'île et les valeurs relevées sont voisines de 3 200 à 3 300 mm par an. La répartition des pluies est homogène sur la majeure partie du territoire. Les valeurs minimales sont relevées en août (120 à 170 mm), les valeurs maximales en octobre (360 à 420 mm). Un autre maximum apparaît en avril (310 à 340 mm). Les températures varient de 24 à 29/30° au cours de l'année.

Les mensurations des précipitations ATWALBIS ET FUIUNA  
(d'après le service de la Météorologie en NOUVELLE-CALÉDONIE)

STATIONS	NOMBRE D'AN- NÉES DE MESURES	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	ANNEE
NIHIFO	1971 - 1980	386,8	296,9	381,9	204,3	330,2	182,8	219,1	118,0	214,8	339,8	381,2	299,4	3355,2
AKA-AKA	1964 - 1975	315,0	317,6	244,2	340,7	272,2	186,9	229,1	151,8	174,5	361,8	293,2	341,2	3228,2
MONT HOLD	1971 - 1975	360,2	320,3	298,2	315,8	252,9	180,8	219,7	123,9	177,4	423,8	347,2	289,4	3308,6
MALÆTOLI	1966 - 1975	313,9	300,2	273,0	325,9	253,2	218,3	221,9	166,1	193,0	390,2	301,8	309,1	3266,6
MUA	1966 - 1975	326,6	296,8	251,1	338,7	220,4	210,7	202,2	144,8	208,2	365,8	314,6	338,6	3218,5

ILE DE WALLIS (UVEA)

STATIONS	NOMBRE D'AN- NÉES DE MESURES	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	ANNEE
LEAVA	1957 - 1975	379,6	346,5	332,2	335,5	290,2	229,7	166,8	172,3	198,7	292,1	322,4	279,0	3345,0
POINTE VELE	1970 - 1975	252,0	299,5	257,3	335,1	253,4	150,1	140,0	151,9	149,2	134,4	216,6	266,7	2606,2
TAVAI	1970 - 1975	319,5	255,0	304,9	297,8	294,1	191,2	156,8	169,5	195,1	194,6	198,7	258,8	2836,0
KOLOPELU	1971 - 1975	350,5	318,3	307,1	282,8	309,0	139,8	138,4	80,1	169,6	209,7	270,7	251,7	2827,7

STATIONS	NOMBRE D'AN- NEES DE MESURES	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
HIHIFO	1964 - 1975	24,4	24,4	24,5	24,5	24,2	24,4	24,0	23,9	23,9	24,0	24,2	24,2	24,2
AKA - AKA	1964 - 1975	24,2	24,0	24,3	24,3	24,4	24,7	24,3	24,0	24,1	24,2	24,1	24,1	24,2
MALAETOLI	1967 - 1975	23,7	23,6	23,4	23,4	23,3	23,7	22,9	23,1	23,2	23,3	23,3	23,5	23,4

I L E D E W A L L I S : températures minimales

HIHIFO	1964 - 1975	30,1	30,1	30,3	30,0	29,7	29,4	28,8	28,7	29,2	29,3	29,5	29,8	29,6
AKA - AKA	1964 - 1975	30,5	30,6	30,7	30,2	29,8	29,3	28,9	28,7	29,2	29,4	29,9	30,1	29,8
MALAETOLI	1967 - 1975	30,2	30,1	30,2	29,9	29,6	29,2	28,7	28,7	29,2	29,2	29,6	29,9	29,5

I L E D E W A L L I S : températures maximales

STATIONS	NOMBRE D'AN- NEES DE MESURES	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	ANNEE
LEAVA	1957 - 1975	24,4	24,4	24,4	24,3	24,2	24,1	23,5	23,4	23,6	23,9	24,0	24,2	24,0

I L E D E F U T U N A : températures minimales

LEAVA	1957 - 1975	30,4	30,4	30,6	30,3	29,6	29,1	28,6	28,6	29,1	29,4	29,8	30,2	29,7
-------	-------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

I L E D E F U T U N A : températures maximales

TABEAU II : Moyennes mensuelles des températures de l'air sous-abri (°C) à WALLIS et FUTUNA  
(d'après le Service de la Météorologie en NOUVELLE-CALEDONIE)

## 2.2 - l'île de FUTUNA :

On note sur cette île une pluviométrie légèrement plus faible qu'à WALLIS (2 600 à 2 800 mm), excepté à LEAVA où les valeurs relevées sont identiques à celles de WALLIS (3 300 mm). Les mois de juin, juillet, août et parfois septembre sont sensiblement moins humides que le reste de l'année (140 à 220 mm). Les mois à pluviométrie maximum sont, en général, janvier, février, mars, avril et mai pendant lesquels la pluviométrie mensuelle varie entre 250 et 350 mm. La répartition des pluies est donc sensiblement différente de celle observée à WALLIS, avec, en particulier une période moins humide de plus longue durée. Les températures sont identiques à celles de WALLIS.

### 3) La morphologie :

- L'île de WALLIS se caractérise par un relief très peu accentué. Le Mont LULU FAKAHEGA culmine à 145 m. Le modelé de l'île est assez caractéristique d'un volcanisme fluide de type hawaïen (coulées de basalte et de laves bulleuses, absence de cônes de débris autour de la plupart des anciens cratères). Le modelé, plan à faible pente n'est entaillé par aucun cours d'eau. La majeure partie des eaux de pluie semble s'infiltrer. Cependant, les traces d'une forte érosion sont visibles en plusieurs endroits.

Toute l'île est entourée d'une barrière corallienne ne ménageant que quelques passes et délimitant un lagon assez important et très peu profond par endroits.

- L'île de FUTUNA est très différente. C'est une île montagneuse, dissymétrique, qui culmine à 500 m au Mont PUKE. Le volcanisme qui s'est manifesté ici n'est pas comparable à celui de WALLIS. Les coulées sont exceptionnelles (?).

En revanche, les pillow-lavas sont présents au Nord de l'île et les brèches volcaniques occupent la presque totalité du territoire. De plus, les côtes Sud et Ouest sont bordées de récifs surélevés. Deux niveaux apparaissent nettement :

- . le premier à 60 m,
- . le second à 120 m.

Ils sont plaqués sur les versants à pente accentuée de l'île. Les versants sont constitués de brèches à ciment volcanique ou parfois de brèches à ciment calcaire (région de KOLIA). Les niveaux de calcaires surélevés n'ont pas été observés sur la Côte Est. Au-dessus de 120 m, plusieurs niveaux d'aplanissement sont visibles. Ils affectent des roches volcaniques de type bréchique.

Le relief de FUTUNA est très accidenté. Les entailles du réseau hydrographique sont nombreuses et, le plus souvent très profondes. Les "plaines alluviales" sont pratiquement inexistantes et la "plaine côtière" qui ceinture partiellement l'île ne dépasse pas 200 m de large. Cette plaine n'a pas été observée au Nord et Nord-Est de l'île. Les côtes sont à très fortes pentes (90 %) et plongent presque directement dans la mer.

Par endroit existe un petit platier corallien de 50 à 100 m de large, mais il n'y a pas de barrière corallienne et donc pas de lagon.

- L'île d'ALOFI est très proche de FUTUNA. Les deux îles ne sont séparées que par un étroit chenal de moins de deux kilomètres de largeur. ALOFI est également une île volcanique du même type que FUTUNA (brèches volcaniques). Plusieurs niveaux de calcaires récifaux surélevés y ont été rencontrés :

- . Un niveau à 25 m qui est visible par endroits,
- . Un niveau à 120 m,
- . Un niveau à 220 m.

Ces trois niveaux constituent pratiquement trois couronnes irrégulièrement emboîtées presque continues autour de l'île, excepté sur la Côte Sud-Est où la brèche volcanique arrive par endroit au niveau de la mer.

- . Un niveau très irrégulier à 290 m que l'on observe par endroits, reposant sur une brèche volcanique à ciment parfois calcaire.
- . Vers 360 m, nous avons trouvé quelques petits blocs de calcaires récifaux qui pourraient être les traces d'un autre niveau surélevé.

Sur cette île qui se caractérise par un relief également accentué, il n'existe pas de cours d'eau permanent. Quelques entailles relativement profondes sont cependant visibles. Le sommet d'ALOFI (Mont KOLOFAU) ne dépasse pas 400 m.

#### 4) Les sols :

##### 4.1 - l'île de WALLIS :

Les sols ferrallitiques, relativement épais, semblent prépondérants. La présence de blocs de lave en assez grande quantité est relativement fréquente dans les sols. D'autre part, la richesse chimique de ces sols ferrallitiques est vraisemblablement limitée, principalement dans la partie Nord de l'île (région de HIHIFO) surnommée "le désert".

Les sols sur laves plus récentes : ils se rapprocheraient des sols andiques. Il s'agit plus vraisemblablement d'intergrades entre les sols andiques et les sols ferrallitiques. Leur extension est limitée et ils n'ont été observé que dans les régions de TEPA et de VAIMALAU. Ces sols contiennent, principalement à la partie supérieure du profil, d'assez grande quantité de cailloux et de lave bulleuse. Les sols de ce type sont chimiquement riches, mais leur profondeur est limitée.

Les sols complexes résultent de colluvionnement plus ou moins récent. Ces sols sont épais et stratifiés. Ils ont été observés dans la région du désert. Leur extension

reste à préciser. La présence de tels sols prouvent qu'il existe dans cette île des risques d'érosion non négligeables.

Les sols ferrallitiques qui occupent plus des 2/3 de l'île se différencient les uns des autres par leur teneur en cailloux et blocs de roche. Ces teneurs sont relativement importantes dans les sols des régions Sud et Est de WALLIS, dans le centre et au Nord de l'île ces éléments grossiers disparaissent presque totalement.

#### 4.2 - l'île de FUTUNA :

Les sols rouges sur calcaire corallien soulevé présentent des épaisseurs très variables se situant entre quelques dizaines de centimètres et un mètre ou plus. Dans l'ensemble des profils, on remarque la présence de blocs et cailloux de calcaire. Ces sols sont présents sur les côtes Sud et Ouest. Ces zones coralliennes surélevées présentent un modelé de type karstique plus ou moins marqué, ce qui peut expliquer, en partie, les grandes variations d'épaisseur de ces sols.

Les "sols ferrallitiques" assez peu développés ne s'observent que sous végétation forestière au voisinage du Mont PUKE et dans quelques entailles proches du sommet.

Les sols très peu épais où l'altérite de brèche volcanique est proche de la surface. Ces sols caractérisent le "désert" (ou toafa). Ils ne supportent qu'une végétation de fougères qui brûle assez fréquemment. Les sols peu épais occupent toute la zone centrale de l'île ce qui représente plus de la moitié de la superficie de l'île.

Les sols ferrallitiques d'épaisseur moyenne comprise entre 80 et 120 cm. Ces sols reposent sur un altérite de brèche volcanique. On les observe dans la partie nord de l'île. Dans

cette zone la forêt a disparu et a été remplacée par une végétation graminéenne. Dès que l'érosion enlève cette couverture pédologique relativement épaisse et met à l'affleurement l'altérite, les fougères s'installent.

Les sols bruns, riches en débris de roches volcaniques sont très peu épais. Ils occupent les zones à fortes pentes des côtes nord et est de FUTUNA. Sur ces sols très caillouteux, pousse actuellement une forêt.

Sur les pentes moins accentuées, les sols, toujours aussi caillouteux, sont cependant sensiblement plus profonds. Ils sont intergrades sols bruns - sols ferrallitiques. Actuellement, ils sont utilisés pour des cultures de taro, d'ignames ou de bananes.

#### 4.3 - l'île d'ALOFI :

Cette île est très proche de FUTUNA en ce qui concerne les caractères pédologiques.

Les sols rouges sur calcaires récifaux sont d'épaisseur très variable. Ils se sont formés sur un modelé karstique. Ce sont des sols rouges contenant assez fréquemment des débris de calcaire. Ce type de sol se rencontre sur les couronnes surélevées qui ceinturent l'île. Malgré une épaisseur toujours assez faible, ils supportent une magnifique forêt "primaire" sans aucun sous-bois.

Les sols ferrallitiques développés sur brèche volcanique restent d'épaisseur modeste (de l'ordre du mètre). Sur ces sols, se développe également une forêt avec un sous-bois riche en végétation lianescente. Ce type de sol occupe la partie centrale de l'île à l'exception de plusieurs zones déjà défrichées. Sur ces zones l'érosion a enlevé la couverture pédologique, mettant ainsi à l'affleurement les horizons altéritiques. Dans ces conditions se développe une fougèraie identique à celle décrite sur FUTUNA. Il se crée, de la même façon qu'à FUTUNA un "désert" ou "toafa".

Les sols bruns peu épais, riches en débris de roches volcaniques ne s'observent que dans les zones où il n'y a pas de calcaires récifaux surélevés. Ces zones de peu d'extension s'observent sur la Côte Sud d'ALOFI. Il s'agit de versants à fortes pentes.

## II - L'OCCUPATION DES SOLS :

### 1) L'île de WALLIS :

Seule la partie centrale de l'île n'est pas actuellement utilisée pour les besoins de la population. Toute la périphérie, où se trouvent les villages, est occupée par des plantations et des jardins de taro, kape, banane, igname, manioc, arbre à pain, quelques fruitiers, et dans les zones les plus marécageuses, des taros d'eau sont entretenus avec soins. A ces cultures vivrières s'ajoutent d'assez nombreuses plantations de cocotiers. Ces plantations sont fort anciennes et mériteraient d'être régénérées si le cocotier est considéré comme une culture de rente. En fait, le cocotier est utilisé comme une plante de cueillette aux multiples possibilités (nourriture des cochons, vannerie, construction, etc...).

L'intérieur de l'île, appelé par les Wallisiens, le désert n'est pas une zone de cultures. Depuis quelques années, des essais de plantations de pins sont menés dans la partie nord de l'île (zone de HIFIFO) par le service forestier de l'économie rurale. Les pins semblent pousser parfaitement et sont de belle venue, mais la présence de pourridié a été signalée. Les sols de ce "désert", chimiquement pauvres mais relativement épais se révèlent être parfaitement aptes à recevoir des plantations de pins à condition de prendre certaines précautions (apport d'engrais, respect d'un certain espacement entre les arbres, nettoyage régulier du sous-bois afin de limiter l'extension de certaines espèces parasites, etc...). Cette végétation arborée remplacera de façon avantageuse la végétation naturelle constituée de fougères.

Pour conclure, il faut remarquer que les besoins actuels de la population conduisent à l'utilisation maximum des meilleurs sols pour les cultures vivrières. Toutes ces cultures se font sans engrais. Sans être dramatique, la situation demeure en fait très préoccupante. Tout accroissement important de la population obligera les habitants de WALLIS à utiliser les sols les moins fertiles et donc à obtenir des rendements médiocres si les cultures sont conduites comme elles le sont actuellement. Il faudra impérativement utiliser des engrais. Auparavant, il faut mener des essais très simples afin de mettre en évidence le rôle de ces engrais et de contrôler effectivement les augmentations de rendements en fonction des quantités d'engrais apportées afin de rester dans des limites correctes de rentabilité. Le seul vrai facteur limitant reste la faible superficie de l'île qui ne permet d'accueillir qu'une population relativement limitée.

## 2) l'île de FUTUNA :

Sur cette île caractérisée par un relief fort escarpé, les zones facilement utilisables pour le développement agricole sont très réduites. Le taux de population relativement important de FUTUNA oblige les habitants à utiliser au maximum leur territoire pour répondre à leurs besoins.

- les parties les plus aval des vallées sont intensément cultivées et sont réservées aux taros inondés. Ces tarodières occupent des superficies limitées et s'observent parfois jusqu'à 100 ou 120 m d'altitude si l'importance des vallées permet leur installation. Les tarodières, cultivées tout au long de l'année sont visibles sur toute la périphérie de l'île, excepté tout à fait au nord.

- sur les sols ferrallitiques rouges des niveaux coralliens surélevés, les Futuniens cultivent des taros en sec, des kape, de l'igname, de la banane pendant la première

année. La deuxième année du manioc est planté. Ensuite, le champ est abandonné pendant 5 ou 6 ans. Ces zones sont relativement moins accidentées que le reste de l'île, ce qui simplifie leur mise en valeur. Cependant, leur importance est très limitée et ces cultures se rencontrent uniquement sur les Côtes Ouest et Sud de FUTUNA.

sur la Côte Est, où n'existent pas de niveaux coralliens surélevés, l'accroissement de la population et l'augmentation importante des besoins ont conduits les habitants à intensifier les cultures dans des zones à très fortes pentes (90 à 100 %), sur des sols contenant de grandes quantités de cailloux de roche volcanique mais chimiquement assez riches. Sur ces pentes se développe naturellement une forêt. Lors de la mise en valeur, la forêt est coupée puis brûlée sur place. Entre les arbres abattus partiellement consommés, sont plantés kape et ignames pendant deux années consécutives. Les sols sont ensuite laissés en jachère, pendant 5 ou 6 ans. Cette utilisation des sols, peu développée il y a quelques années, sur des pentes très fortes, a pris une grande extension au cours des dix dernières années. Cependant, de telles conditions d'utilisation ne se font pas sans danger. Le défrichement de fortes pentes risque d'être à l'origine de phénomènes d'érosion intenses. Malgré cela, aucune manifestation importante d'érosion n'a été observée si ce n'est à un endroit de la Côte Est (au nord de TUFUONE) où l'on observe dans la partie aval d'une petite vallée un dépôt de 50 à 100 cm d'épaisseur de sédiments très irréguliers au niveau de la granulométrie (cailloux, blocs, graviers, éléments fins).

L'occupation relativement récente de ces sols, la présence de très nombreux éléments grossiers en surface et dans le sol, l'enchevêtrement relativement dense de débris végétaux (troncs, branches) à la surface du sol, peut expliquer, en partie, le peu de manifestations spectaculaires de l'érosion. Le danger n'en demeure pas moins présent et l'inten-

sification des défrichements et de la mise en culture de ces zones doivent être impérativement contrôlé.

Etant donné le faible pourcentage de terres utilisables sur FUTUNA et la densité de sa population, la situation actuelle de cette île, est extrêmement préoccupante. Les besoins en cultures vivrières sont difficilement satisfaits et les extensions possibles sont pratiquement inexistantes, même en considérant ALOFI, du fait des fortes pentes et de l'utilisation déjà très intensive des zones les plus accessibles. Les versants de la Côte Est, à très fortes pentes ne peuvent plus être cultivés avec les méthodes actuelles. Des techniques anti-érosives sont absolument nécessaires.

Comme à WALLIS, le facteur limitant est la très faible superficie de l'île. Toute la zone centrale, appelée "le désert" ou "toafa" ne peut actuellement supporter aucune culture vivrière étant donné la très faible épaisseur ou même l'absence de sol (altérite affleurant). Toute cette région, qui représente les 2/3 de la superficie de l'île peut éventuellement être reboisée (plantation de pins) bien que les conditions d'accès et de sols soient peu favorables.

### 3) l'île d'ALOFI :

Cette petite île n'est pas habitée en permanence. Les gens du royaume d'ALO, viennent pendant la semaine pour s'occuper de quelques champs de kape, de taros et d'ignames. Ils regagnent FUTUNA à la fin de la semaine. En fait, l'occupation des sols est encore réduite.

- toute la périphérie de l'île constituée de couronnes emboîtées de calcaires coralliens surélevés est occupée par une magnifique forêt "primaire" installée sur des sols rouges présentant une grande variabilité d'épaisseur. De toutes façons, l'épaisseur des sols est toujours réduite et

varie entre quelques dizaines de centimètres et la roche affleurante. La disparition brutale de cette forêt serait vraisemblablement catastrophique, car l'implantation de cultures nouvelles ou le reboisement serait très difficile sinon impossible à conduire de façon satisfaisante. Ces doubles couronnes forestières occupent approximativement une superficie comprise entre la moitié et les 2/3 de celle de l'île.

- au-dessus de cette région de calcaire surélevée, on rencontre des sols ferrallitiques formés sur roche volcanique qui sont sensiblement plus épais. C'est dans cette zone que sont installées les cultures de kape, de taros et d'ignames. Le défrichement est donc déjà relativement important. Ici aussi, cette occupation des sols mériterait d'être contrôlée, car on peut remarquer l'apparition du "toafa" dans les parties les plus élevées de l'île, les secteurs les plus anciennement et intensément cultivés ont été touchés par l'érosion qui a fait disparaître la couverture pédologique.

La superficie des sols disponibles pour les cultures sur ALOFI est très réduite et les défrichements ne peuvent être conduits qu'en prenant de nombreuses précautions afin de limiter au maximum les risques d'érosion.

### III - CONCLUSIONS :

Plusieurs remarques ont été faites au cours de cette mission sur lesquelles il semble important de revenir :

- les îles WALLIS, FUTUNA et ALOFI sont des territoires de superficie très réduite et qui possèdent une population importante.

- Actuellement, les besoins alimentaires sont couverts à WALLIS. A FUTUNA, la situation semble plus critique et les besoins sont difficilement satisfaits, même en tenant

compte de l'utilisation d'ALOFI.

- Pour répondre à un éventuel accroissement de la population, il faut envisager :

1) Une intensification des cultures par amélioration des techniques culturales et notamment par l'utilisation d'engrais après des études préalables simples, aussi bien à WALLIS, qu'à FUTUNA et ALOFI.

2) L'extension des zones de cultures vivrières lorsque cela est possible. A WALLIS, ce problème peut se résoudre sans difficultés majeures, mais la superficie des terres utilisables reste cependant limitée. A FUTUNA, cette extension semble pratiquement impossible si ce n'est localement par la remise en activité d'anciennes tarodières ou la mise en valeur des zones à fortes pentes en faisant appel à des systèmes anti-érosifs.

ALOFI constitue une faible réserve de terre. Toute la zone sur calcaires récifaux ne pouvant être mise en valeur du fait de la forte hétérogénéité de l'épaisseur des sols. La destruction du milieu existant pouvant être catastrophique.