



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

09061

Distr. LIMITEE

UNIDO/IOD.196  
15 juin 1978

ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
POUR LE DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL

FRANCAIS  
Original : ANGLAIS

R) MISSION D'ETUDE SUR L'EXPLOITATION DES TOURBIERES DU RWANDA\*.  
DP/RWA/76/010.

Rapport d'avancement des travaux effectués  
au cours de la première période de trois mois

Préparé pour le Gouvernement du Rwanda  
par l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,  
en qualité d'organisation chargée de l'exécution du projet  
pour le compte du Programme des Nations Unies pour le développement

Basé sur les travaux de James Martin,  
expert en matière d'exploitation de la tourbe

000002

---

\* Ce texte est la traduction d'un rapport rédigé en anglais qui n'a pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
LISTE DES ANNEXES	3
RESUME	5
INTRODUCTION	8
(Origine du projet sur l'exploitation de la tourbe au Rwanda)	
Conditions de réalisation du projet	8
Conclusions des missions précédentes	9
Dates de réalisation du projet	10
CONCLUSIONS	11
Principales tâches confiées à la mission dans le cadre de ce projet	11
Tourbières de "vallée inondée"	11
Tourbières drainées ou drainables	13
Séchage des mottes de tourbe au Rwanda	15
Nombre possible de récoltes de tourbe au Rwanda	17
RECOMMANDATIONS	18
Essai A - But, équipement, coût estimatif, méthode	19-20-21
Essai C - Justification, mode opératoire, macération, découpage, coût estimatif	26-27-29
Etude B1 - Tourbières rapidement exploitables (Gishoma, Nyanza, Cyabaralika)	30 31-32
Coût estimatif de l'Etude B1	32
Etude B2 - Tourbières de grands marécages, de vallées inondées, impossibles à drainer	34
Sélection des tourbières (marais)	35
Coût estimatif de l'Etude B2	36
Essais A et C, études B1 et B2 - Total des coûts estimatifs	37
Suggestions pour un voyage d'étude en Irlande	38

LISTE DES ANNEXES

Description

- I Coupe verticale de la tourbière de Icyato
- II A Carte avec indication des points de prélèvement d'échantillons dans la tourbière d'ISUMO, échelle : 1/50000e
- II B Carte avec indication des points de prélèvement d'échantillons dans la tourbière d'ICYATO, échelle : 1/25000e
- II C Carte avec indication des points de prélèvement d'échantillons dans la tourbière de BUSORO, échelle : 1/50000e
- II D Carte avec indication des points de prélèvement d'échantillons dans la tourbière de RUGEZI, échelle : 1/50000e
- II E Carte avec indication des points de prélèvement d'échantillons dans la tourbière de GISHOMA, échelle : 1/50000e
- II F Carte avec indication des points de prélèvement d'échantillons dans la tourbière de NYANZA, échelle : 1/25000e
- II G Carte avec indication des points de prélèvement d'échantillons dans la tourbière de CYABARALIKA, échelle : 1/6250e
- III Liste de rapports et de documents sur les tourbières du Rwanda dont les membres de la mission ont pris connaissance (à l'exclusion des rapports de l'Organisation des Nations Unies)
- IV Demande adressée le 22 janvier 1977 par le Ministre des affaires étrangères et de la coopération du Gouvernement rwandais au Bureau de Kigali du Programme des Nations Unies pour le développement (cette demande précise les objectifs du projet)
  - V A Etat des relevés d'échantillons de tourbe - Formulaire 1
  - V B Etat des essais de laboratoire - Formulaire 2
- VI Liste des rapports élaborés à la suite de missions précédentes effectuées par des experts des Nations Unies sur les tourbières du Rwanda
- VII Carte indiquant les tourbières du Rwanda visitées par la mission de mars à mai 1978
- VIII Coupe et plan longitudinal de l'implantation des installations de production de la tourbière de Kiguhu
  - IX A Répartition des pluies, évaporation et vitesse du vent
  - IX B/1 Estimation minimale des quantités de tourbe susceptibles d'être  
/2 extraites d'après les renseignements météorologiques recueillis  
/3 par les stations de Karama et de Rubona (ISAR) en 1976 et en 1977
  - X A Plaque de tourbe macérée après épandage montrant les lignes de coupe - vue en plan
  - X B Plaque de tourbe macérée après épandage montrant les lignes de coupe - vue d'une extrémité
  - X C Plaque de tourbe macérée après épandage montrant les lignes de coupe - blocs retournés

- XI A Mise en position verticale des blocs de tourbe
- XI B Changement de position des blocs de tourbe
- XII Esquisse d'une installation d'exploitation de tourbe dans un marais peu profond (d'une machine à faire macérer la tourbe et d'un convoyeur à bande, alimentation manuelle)
- XIII Essai de combustion de la tourbe de Gishoma avec indication des résultats exprimés en pourcentage de cendres et des positions des prélèvements, 1978 (points de prélèvement choisis au hasard)
- XIV Diagramme montrant les essais et les études prévus pour la période allant de juin à novembre 1978
- XV Tourbe du Rwanda - essais et études prévus pour la période allant de juin à novembre 1978
- XVI Carte des isohyètes du Rwanda
- XVII P. Deuse - Méthode d'essais de la tourbe en laboratoire

## RESUME

Plusieurs tourbières de types variés ont été étudiées au point de vue superficielle, épaisseur du dépôt, quantité et qualité de la tourbe. Des échantillons de tourbe ont été prélevés sur toute l'épaisseur du dépôt. Ces échantillons ont fait l'objet d'essais pour déterminer essentiellement leur teneur en cendres (en pourcentage) car ce paramètre est le meilleur indicateur de la qualité de la tourbe. En effet, plus le pourcentage de cendre est faible, meilleure est la qualité. Les tourbes examinées étaient toutes du type dense et de couleur noire/brune. Les grandes variations de densité que l'on trouve dans les tourbières à sphaignes d'Europe (de densité 0,05 à 0,4) n'existent pas dans les tourbières rwandaises que nous avons étudiées.

Les origines botaniques des dépôts de tourbe ont également été étudiées.

### Tourbières - exploitation de durée indéfinie

Des prélèvements d'échantillons n'ont pu être faits dans les grandes tourbières de "vallée inondée" en raison du niveau élevé des eaux pendant la saison des pluies, c'est-à-dire de mars à mai, mais une portion de l'Akanyaru, appelée Icyato près du confluent du Nyabarongo était franchissable. Sur une superficie considérable les échantillons prélevés en profondeur ont montré que les racines de papyrus avaient 0,50 m de profondeur et flottaient à la surface de la couche d'eau dont la profondeur était de 3 m environ. Voir Annexe I - coupe verticale de la tourbière d'Icyato.

On a constaté qu'il y avait au fond une épaisseur de tourbe d'environ 0,70 m ayant une proportion d'humidité de 95 %. L'exploitation de cette tourbe gorgée d'eau ne serait pas économiquement rentable. L'impossibilité de trouver un dépôt important de tourbe sous une couche caractéristique de papyrus dans une vallée fermée semblerait indiquer qu'il est peu probable de trouver des tourbières dans d'autres vallées similaires.

Une étude plus importante, qui sera entreprise le long des lignes tracées à 500 m d'intervalle sur quelques-unes des tourbières parmi les plus vastes sera effectuée pendant la saison sèche, c'est-à-dire de juin à août inclus. Voir Annexes A II, B II, C II et D II et descriptif de l'étude B2.

Ces études montreront où il peut y avoir des dépôts profonds de tourbe commercialement et économiquement exploitables. Ces études devront être prêtes pour que l'expert en matière de production de tourbe puisse les examiner lorsque commencera la deuxième période de trois mois du projet soit approximativement le 1er septembre 1978.

Aucun progrès dans l'exploitation des tourbières de ce type ne peut être enregistré avant que cette étude ne soit terminée. Leur exploitation exigera probablement l'emploi d'équipements mécaniques importants d'un type spécial et l'étude de ce matériel et de son mode d'utilisation devra attendre que les études entreprises aient permis d'acquérir plus de connaissances sur les tourbières. Si celles-ci sont considérées comme exploitables, deux autres techniques d'exploitation mécanique qui ont déjà fait leur preuve pourront être étudiées et leur coût pourra faire l'objet d'une évaluation.

#### Tourbières - exploitation possible

Plusieurs tourbières de dimensions relativement restreintes peuvent être exploitées dès maintenant. Ce sont les tourbières de Gishoma, Nyanza et Cyabaralika. La tourbière de Kiguhu est actuellement exploitée par l'ASPY et alimente l'entreprise USINEX de Ruhengeri où la tourbe est utilisée pour le séchage des fleurs de pyrèthre. La tourbière de Gishoma n'est plus exploitée mais s'il existe encore des dépôts rentables ceux-ci pourraient être exploités.

Des études seront effectuées sur chacune de ces trois tourbières pendant la prochaine saison sèche, et leurs résultats seront prêts pour examen le 1er septembre - Etudes B1.

La condition principale pour l'étude de ces tourbières est que les lignes de prélèvement d'échantillons soient plus proches les unes des autres, c'est-à-dire à 125 m de distance - Annexes II E, II F et II G, et que les échantillons prélevés en profondeur soient examinés soigneusement au laboratoire des tourbières afin de déterminer leur teneur en cendres (exprimée en pourcentage) et soient consignés sur le formulaire No 2 du laboratoire. Voir Annexe V B.

Le rapport final, qui contiendra les conclusions de l'étude et les recommandations à long terme, sera rédigé pour la fin de la seconde période de trois mois qui commence le 1er septembre 1978.

Les conclusions et les recommandations à court terme figureront dans le présent rapport d'avancement des travaux.

Note : Le résumé ci-dessus ne concerne que le présent rapport d'avancement des travaux et les travaux qui seront effectués au cours de la prochaine saison sèche dans le cadre des études B1, B2. Il convient également de se référer ici aux essais A et C qui sont examinés en détail plus loin dans ce rapport.



## INTRODUCTION

Origine du projet sur l'exploitation de la tourbe au Rwanda.

No DP/RWA/76/010/11-01/32.1.D.

Dans plusieurs rapports établis, dans le passé, par divers experts, on a estimé que les tourbières connues du Rwanda contenaient bien des millions de mètres cubes de tourbe brute susceptible de fournir un bon combustible propre à remplacer le bois - soit directement, soit sous la forme de charbon de tourbe. Voir Annexes III et VI - liste des rapports et des documents sur l'exploitation de la tourbe au Rwanda.

Le besoin de trouver un produit de substitution du bois, et les problèmes financiers posés par l'augmentation des prix mondiaux du pétrole depuis 1974, ont amené les autorités rwandaises à étudier la possibilité d'utiliser la tourbe à la place du bois de chauffage.

A cet effet, une demande a été adressée par le lieutenant colonel Aloys Nsekaliye, Ministre des affaires étrangères et de la coopération, au Représentant résident du Programme des Nations Unies pour le développement à Kigali (Rwanda) pour le recrutement d'un expert qui serait chargé d'étudier les possibilités du pays en matière d'exploitation de la tourbe et de consigner ses conclusions dans un rapport. Cet expert devait être irlandais car l'Irlande a, à son actif, des réalisations très importantes dans le domaine de l'utilisation de la tourbe dans des applications très variées et sur une vaste échelle, ce qui est la garantie d'une expérience technique considérable. Voir Annexe IV - demande d'expert.

Cette demande indique les grands axes de la mission de cet expert.

Elle précise que 300 000 dollars ont été réservés dans le plan de développement du pays pour la période 1977-1981 pour le programme du PNUD. Un montant de 15 000 dollars a été prévu pour l'étude préliminaire dont la durée est de six mois.

### Conditions de réalisation du projet

La Section du Ministère des ressources naturelles, des mines et des carrières qui est chargée de l'exploitation de la tourbe est indiquée dans cette demande. Cette section, qui fait partie de la Division de géologie

appliquée du Ministère, dispose de personnel compétent et de moyens pour effectuer cette étude et exploiter les tourbières du pays. Un petit nombre d'échantillons de tourbe peut être analysé par le Laboratoire de géochimie de la recherche minérale de ce ministère. Lorsqu'il faudra analyser d'une manière plus poussée un plus grand nombre d'échantillons, il faudra prévoir l'acquisition d'équipements supplémentaires pour l'analyse de la tourbe et le recrutement d'un technicien pour les faire fonctionner.

La liste de ces équipements comprend notamment : un broyeur à tourbe pour essais de laboratoire, un appareil pour l'analyse de la teneur en cendres (exprimée en pourcentage) susceptible de traiter en même temps plusieurs échantillons, des balances de précision, des balances ordinaires, un petit broyeur pour réduire les échantillons de tourbe en poudre, un appareil pour la détermination rapide de la teneur en humidité (exprimée en pourcentage), etc. Une étude précise des besoins en matériel de laboratoire sera établie au cours de la prochaine période de trois mois.

#### Conclusions des missions précédentes

Plusieurs rapports sur les tourbières du Rwanda ont été établis, soit par des experts des Nations Unies, soit par des experts relevant d'autres organismes.

En général, les deux rapports principaux, établis par M. Heinz et M. Deuse qui ont étudié l'aspect botanique des tourbières et le volume des dépôts, sont arrivés à la conclusion que de vastes tourbières pourraient être exploitées. Conclusions qui, pour plusieurs de ces tourbières, sont appuyées par des données. Les emplacements exacts des dépôts mesurés ne sont pas indiqués. Il en va de même des conditions d'exploitation et des coûts de production qui sont passés sous silence. Il est intéressant de noter que M. Deuse précise toutefois que : "lorsque le moment d'exploiter les tourbières sera venu, il appartiendra aux économistes de déterminer les coûts de leur exploitation et du transport de la tourbe" (page 109). Cette question du coût du transport a une énorme incidence sur l'ensemble des coûts de production de la tourbe qui fera l'objet d'une étude dans le rapport final.

Le rapport établi par M. Ruston, expert des Nations Unies, a chiffré plusieurs aspects de l'utilisation du bois au Rwanda et son remplacement possible par la tourbe. Les renseignements réunis se sont révélés utiles

en ce qu'ils ont souligné les précédentes tentatives pour concentrer les efforts sur une tourbière (cyabaralika) et les raisons de ce choix. La tourbière de Kiguhu a été finalement choisie (et ce choix est justifié) mais Cyabaralika devra être exploitée tôt ou tard en raison de la bonne qualité apparente de la tourbe et de sa position favorable près de Ruhengeri. M. Ruston a également réuni l'essentiel de la documentation générale sur la qualité des tourbes et les méthodes de combustion appliquées en Europe.

L'idée d'exploiter la tourbière de Cyabaralika semble être née en 1969 alors que M. G. Rossier, en qualité de directeur de projet, étudiait pour le compte de l'ONUDI la construction d'une usine de pyrèthre. La tourbe provenant de Kiguhu est actuellement utilisée pour le séchage des fleurs de pyrèthre. Cette tourbière est également située à proximité de Ruhengeri.

Dans l'ensemble, les rapports précédents portent essentiellement sur les ressources en tourbe du pays et l'intérêt qu'il y aurait à les exploiter. Les techniques d'extraction, les taux de séchage, l'amélioration de la qualité de la tourbe et les problèmes de transport ne sont examinés nulle part en détail.

#### Dates de réalisation du projet

La date fixée à l'origine pour le démarrage du projet était le 1er mai 1977 mais, pour diverses raisons cette date a été reportée. Enfin, le 3 mars 1978 a été fixé comme date d'arrivée à Kigali des consultants, spécialistes de la tourbe. Les instructions de mission leur ont été données, à Vienne, le 1er mars et dans la matinée du 2 mars.

Comme la saison des pluies s'étend de mars à mai, le choix de ces dates n'a pas permis d'effectuer autant d'études des diverses tourbières qu'il aurait été souhaitable ou possible de faire pendant la saison sèche.

La date prévue pour la fin de la première période de trois mois de la mission est le 27 mai. Ce délai sera respecté.

## CONCLUSIONS

### Principales tâches confiées à la mission dans le cadre de ce projet

- a) Inspecter les différentes tourbières dont la liste figure en Annexe VII et montrer au personnel de contrepartie comment utiliser l'outil Hiller pour le prélèvement d'échantillons de tourbe;
- b) Recenser les tourbières du type de "vallée inondée" non drainables, drainées ou drainables, susceptibles d'offrir des possibilités d'exploitation dans un proche avenir;
- c) Prélever des échantillons de tourbe et procéder à l'analyse de ces échantillons au laboratoire pour déterminer la teneur en cendres et en humidité (exprimées en pourcentage), la vitesse de séchage de grandes et de petites quantités de tourbe prélevées sur la partie superficielle du sol, les techniques de macération et ses effets, les taux de réabsorption de tourbe prélevée à la main et de tourbe que l'on a fait macérée puis séchée sous forme de blocs;
- d) Compiler les précédents rapports et les renseignements recueillis afin de fournir des éléments de jugement permettant d'éclaircir les décisions qui seront prises et les recommandations qui seront faites.

### Les tourbières de "vallée inondée"

Les rapports précédents, notamment ceux de Deuse, Heinz et Ruston, fournissent des renseignements fournis par l'analyse d'échantillons provenant de nombreuses régions couvertes de papyrus pour lesquelles les calculs impliquant des volumes considérables de tourbe humide ont été déduits.

Une étude de la tourbière d'Icyato, représentative du type "vallée inondée" a été effectuée en profondeur pour vérification. Cette tourbière est couverte d'une végétation dense de papyrus. Des racines de papyrus contenant une petite quantité de tourbe est prélevée et mise à sécher afin d'être utilisée pour chauffer le four d'une briquetterie-tuilerie installée près de Kigali. La tourbe serait économique, comparée au bois, pour la première phase du séchage des briques et des tuiles à basse température.

Sauf une couche de 70 cm de profondeur de tourbe saturée d'eau qui se trouve au fond du marais, aucun dépôt de tourbe économiquement exploitable n'a été découvert sur une grande surface (environ 500 x 300 m). L'appareil "Hiller" à prélever les échantillons a été utilisé pour les essais en profondeur et une démonstration d'emploi de cet outil a été faite pour permettre au personnel local de l'utiliser ultérieurement lors des études B1 et B2.

Par ses résultats négatifs, cette analyse de contrôle souligne la nécessité d'effectuer rapidement des campagnes de sondage de quelques-unes des tourbières de "vallée inondée" afin de vérifier si l'importance des dépôts et leur qualité permettent une exploitation commercialement rentable et, dans l'affirmative, de préciser celles qui doivent être exploitées. Jusqu'à ce que ces campagnes de sondages soient terminées et que les résultats en soient connus (ce qui est prévu pour le 1er septembre 1978) il sera impossible de déterminer clairement s'il y a des tourbières exploitables dans 95 % environ de la région marécageuse du Rwanda (c'est-à-dire les tourbières de "vallée inondée"). Voir Annexes II A, II B, II C et II D pour plus de précisions sur les tourbières retenues pour étude.

Il faut s'efforcer de retrouver les points de prélèvement où les précédents experts (notamment deux) ont trouvé des tourbières dont ils ont analysé la tourbe de la surface au fond du dépôt. Un certain nombre de ces études ont montré que le papyrus/*Cladium Jamaicensis* flottait sur un coussin d'eau de 2 à 4 m environ de profondeur. D'autres ont montré qu'il n'y avait pas de coussin d'eau entre la flore de la surface et le dépôt de tourbe sous-jacent. Ces dépôts sont les plus intéressants pour une exploitation immédiate. Dans la plupart des cas, ces dépôts étaient saturés d'eau (jusqu'à 95-97 % d'humidité) et de profondeurs variées allant jusqu'à 10 et même 11 m dans certains cas.

Cette tourbe saturée d'eau sous ces couches d'eau pourrait être extraite, en y mettant le prix, mais avant d'envisager la réalisation de ce projet il faudra entreprendre un travail considérable de sondage et d'analyses des résultats afin de déterminer le volume, l'emplacement, la qualité (essentiellement la proportion de cendres, exprimée en pourcentage) et la teneur en eau de la tourbe.

L'étude technique et économique de l'un des deux systèmes possibles d'extraction de la tourbe saturée d'eau des tourbières de vallée inondée devra attendre les renseignements que recueillera l'homologue rwandais chargé du prélèvement des échantillons et de la compilation des données. Il convient de souligner que les conditions d'extraction de la tourbe, étant donné le site, sont, à bien des égards, inhabituelles et tout espoir d'avoir des résultats favorables du point de vue économique et autres doit être sagement tempéré, dans l'état actuel des choses, car l'extraction et le transport de la tourbe vers un centre de séchage situé à quelque distance de la tourbière a toujours été considéré comme une opération très coûteuse et peu souhaitable. Le principe fondamental a toujours été de sécher la tourbe au point d'extraction et de ne pas la transporter jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement sèche, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'elle ait perdu plus de 80 % de son poids.

#### Tourbières drainées ou drainables

Quatre de ces tourbières ont été visitées et étudiées. Aucune autre n'a été découverte par nous jusqu'à présent. Les quatre tourbières sont celles de Kiguhu et de Cyabaralika (près de Ruhengeri), de Gishoma (à 20 km au sud de Cyangugu) et de Nyanza (au sud de Gitarama, près de la ville de Nyanza). Voir Annexe VII pour situer ces tourbières sur la carte.

Une de ces quatre tourbières, celle de Kiguhu, est exploitée pour l'ASPY (voir Résumé). Le plan d'implantation de l'aire de découpage et de production est conforme aux exigences, il est bien fait, bien entretenu et ressemble au plan d'implantation des tourbières d'Europe pour le découpage manuel des blocs de tourbe (sphagnum) qui a fait place au découpage mécanique et qui exige un plan d'implantation différent.

La qualité de la tourbe de la tourbière de Kiguhu est typique des quatre tourbières inspectées. Elle est de couleur brun foncé avec un grand nombre de racines de plantes de surface pénétrant en profondeur. Ce n'est pas de la tourbe à base de sphaignes comme en Europe et les caractéristiques de drainage sont radicalement différentes de celles que l'on rencontre en Europe. La partie supérieure du sol est découpée à partir des côtés des canaux de drainage après que la végétation superficielle et la tourbe pauvre a été coupée sur 50 cm (basse décomposition) et a été rejetée dans la partie découpée. Voir Annexe VIII représentant une coupe du terrain.

La bonne tourbe est ensuite découpée en blocs sur une profondeur de 50 cm et en bandes de 150 mm de profondeur et lorsque une couche est sèche, elle est extraite du côté de l'entaille. Une fois séché, chaque bloc mesure environ 350 x 150 x 150 mm.

Le découpage est effectué pendant la période qui va de février à juin. Les blocs qui perdent environ 30 % de leur teneur en eau après plusieurs semaines d'exposition à l'air, sont ensuite transportés sous les hangars pour stockage.

Comme cette tourbière est la seule qui soit actuellement exploitée, l'expérience qu'elle permettra d'acquérir au point de vue des frais d'exploitation et des quantités produites sera évidemment très importante pour d'autres entreprises similaires. Ces données ont été aimablement mises à notre disposition par la Direction de l'ASPY.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, nous avons constaté que les caractéristiques de drainage de la tourbe étaient totalement différentes de celles de la plupart des tourbes colloïdales à base de sphaignes que l'on trouve en Europe (à quelques exceptions près toutefois). En Europe, la tourbe ne se sépare pas facilement de son eau (pendant les opérations de drainage même si la teneur en eau est très élevée) d'où la nécessité de poser des canaux de drainage enfouis très profondément dans le sol longtemps avant d'entreprendre l'extraction de la tourbe et ceci est particulièrement vrai dans le cas de production de blocs de tourbe, soit manuellement, soit par des procédés mécaniques.

Cette aptitude des tourbes à base de sphaignes à retenir l'eau leur confère une de leurs propriétés les plus intéressantes, pour les parties les moins décomposées, celle d'être très utile dans le domaine de l'horticulture.

Au Rwanda, l'excédent d'eau contenu dans la tourbe s'écoule assez librement lorsque les canaux de drainage même peu profonds sont coupés à proximité. Cette caractéristique est particulièrement avantageuse mais le corollaire est que lorsque les blocs sont en cours de séchage, leur tendance à réabsorber l'eau de pluie est aussi grande, que la surface soit humide ou qu'elle soit saturée d'humidité. Cette tendance à réabsorber l'eau diminue à mesure que la surface de la couche superficielle du sol perd de son humidité et devient plus dure.

Une étude plus détaillée des paramètres d'évaporation et de réabsorption de l'humidité par la tourbe du Rwanda sera entreprise au cours des six prochains mois, de juin à novembre. Voir recommandations pour l'essai A. Cette étude est urgente afin de déterminer les meilleures méthodes d'exploitation pratique des tourbières. Par exemple, lorsque cette tourbe est bien macérée (en utilisant la méthode de pétrissage à la main) on a observé que la résistance à l'absorption de l'eau s'améliorait considérablement et que la densité aussi s'améliorait et passait de 0,75 à environ 0,9.

Ces questions seront étudiées d'une manière plus approfondie dans le rapport final qui contiendra des données et des conclusions.

Il faudra également examiner les avantages et les inconvénients des pompes de drainage fonctionnant, soit par gravité, soit mécaniquement. En Irlande, la grande majorité des tourbières, qui couvrent environ 60 000 ha, sont drainées par gravité mais, ces dernières années, lorsque le drainage par gravité est devenu impraticable pour diverses raisons, de vastes étendues ont dû être drainées par pompage. Il n'a été, nulle part, nécessaire d'envisager d'extraire la tourbe par dragage lorsque le drainage par gravité ou par pompage s'est révélé impossible ou impraticable.

La rentabilité et les exigences de chaque système seront examinées dans le rapport final en étudiant tout spécialement les trois tourbières, celles de Cyabaralika, de Nyanza et de Gishoma, qui sont susceptibles d'être exploitées dans un avenir prévisible.

#### Séchage des mottes de tourbe au Rwanda

A la lecture des Annexes IX A, IX B (précipitations atmosphériques, évaporation et répartition des vents en 1976 et 1977 à Karama et à Rubona), il apparaît que les trois principaux paramètres qui interviennent directement dans le séchage de la tourbe sont très différents au Rwanda de ce qu'ils sont en Europe occidentale, sans compter que la plupart des zones de production de la tourbe en Europe sont en dessous du niveau de la mer, de quelques mètres à 100 m, alors qu'au Rwanda elles sont à 1 600 m environ au-dessus du niveau de la mer.

En Irlande, les précipitations atmosphériques sont plus grandes que l'évaporation pendant la période comprise entre la mi-septembre et la mi-mars. Puis, l'évaporation est supérieure aux précipitations atmosphériques jusqu'à



la mi-septembre. La vitesse du vent descend rarement au niveau supérieur de la vitesse du vent au Rwanda (moyenne mensuelle : 4 km/h) et lorsqu'il fait très chaud en été, le taux moyen d'évaporation dépasse habituellement le taux enregistré au Rwanda. Sauf dans le cas de précipitations atmosphériques exceptionnellement fortes et prolongées (qui n'ont aucun caractère cyclique), une campagne d'extraction manuelle de la tourbe (c'est-à-dire non macérée) peut être effectuée par an en Irlande.

Dans le cas de blocs de tourbe dont la macération a été faite mécaniquement (100 kWh pour 100 m<sup>3</sup> représentent la puissance nécessaire) il est normal d'obtenir 1,6 récolte environ sur de bonnes tourbières pendant une année au cours de laquelle les précipitations ont été normales. Un million de tonnes environ de cette tourbe sont produites par la tourbière de Borna Mona chaque année en plus de quatre millions de tonnes environ de tourbe broyée que nous étudierons plus en détail dans le rapport final. Des données dont nous disposons sur les conditions d'évaporation en Irlande pendant la production de la tourbe en blocs (macérée) on peut en déduire qu'environ 200 mm d'évaporation sont nécessaires pour sécher une récolte de tourbe en blocs faite à la machine (c'est-à-dire de la tourbe qui a été convenablement macérée). La récolte, de la coupe à l'empilement des blocs séchés, prend de 8 à 11 semaines, et au cours de cette période on peut s'attendre à avoir environ 150 mm de pluie. La plupart des pluies sont des petites averses qui représentent une précipitation de 3 à 6 mm de temps à autre ou, parfois, pendant plusieurs jours consécutifs. Les violentes averses, représentant de 35 à 40 mm de précipitation, que l'on observe souvent au Rwanda sont exceptionnelles en Irlande sauf peut-être pendant les orages, qui ne sont pas fréquents.

Par temps sec, la tourbe macérée forme, en une semaine, une couche superficielle résistant à la pluie, couche qui devient de plus en plus résistante à mesure que les blocs de tourbe se durcissent en séchant.

Lorsqu'elle est complètement sèche, c'est-à-dire à 30-35 % d'humidité, la tourbe peut résister à l'absorption pendant une période d'immersion totale dans l'eau de 24 heures. Une motte de terre macérée provenant de la tourbière de Kiguhu a donné des résultats presque analogues.

Nombre possible de récoltes de tourbe au Rwanda

Les Annexes IX A et IX B indiquent comment les données sur le séchage ont été utilisées pour tenter de prévoir le nombre de récoltes de tourbe étant donné les conditions atmosphériques régnant à Karama et à Rubona en 1976 et en 1977. Lorsque des données météorologiques plus complètes seront obtenues, des études de cette nature seront entreprises pour établir le rapport final.

ESSAI A

Une étude plus détaillée de l'évaporation et de la réabsorption de l'humidité par la tourbe que l'on trouve au Rwanda - qu'elle soit récoltée manuellement ou sous forme macérée - devra être entreprise d'urgence afin de déterminer la meilleure méthode d'extraction. Ces données sont également nécessaires pour donner une base réaliste aux calculs de rentabilité. Cette étude figure dans la section des recommandations du présent rapport au titre de l'essai A.

ESSAI C

La production de 6,4 tonnes de blocs de tourbe sèche, macérée et dure, de la tourbière de Cyabaralika fourniront les moyens nécessaires pour effectuer de petits essais contrôlés a) de calcination de travertin pour la production de chaux destinée à la construction; b) de production de charbon de tourbe; c) de séchage de briques et de tuiles à la température nécessaire la plus élevée; d) d'utilisation domestique : chauffage, cuisine, etc.

L'essai C est décrit en détail dans les recommandations du présent rapport et les résultats en seront repris dans le rapport définitif.

#### RECOMMANDATIONS

En Annexe XIV figure le programme prévu pour la première et la deuxième période de trois mois du projet qui comprend deux parties ainsi que pour la période de trois mois pendant la saison sèche, période qui se situe entre les deux précédemment citées. Cette période sera mise à profit pour réunir les renseignements obtenus grâce aux essais A et C de séchage de la tourbe en laboratoire et dans les conditions régnant sur le terrain, ainsi que par des études sur les tourbières (B1 et B2).

Les essais A et C s'étendront jusqu'à la période finale du projet afin que le spécialiste de la tourbe puisse, à son retour, contrôler l'essai A dans les conditions régnant durant la saison humide de septembre à novembre et vérifier également les conditions de combustion de l'essai C.

Essais et études de la tourbe - juin-novembre 1978

Essai A

But de l'essai

Déterminer dans des conditions simulant la réalité, au Laboratoire d'étude de la tourbe du Département de géologie de Kigali (Peat Laboratory Geology Department, Kigali), le taux de séchage de trois types de tourbe commercialisables, afin de prévoir, en se basant sur les données météorologiques, le nombre de récoltes de tourbe en blocs et de tourbe broyée qu'il sera possible de faire en un an. A partir de ces renseignements, la rentabilité économique et l'organisation de la récolte de tourbe pourront être établies avec plus de précision.

Equipement nécessaire

- 1) Une balance pour peser les blocs de tourbe de poids initial de 3 kg maximum et de 1 kg une fois séchés. Une balance à trois fléaux fera l'affaire. Une précision de 0,1 gramme est suffisante. Une balance de cuisine de bonne qualité conviendra parfaitement;
- 2) Un pluviomètre;
- 3) Un évaporimètre;
- 4) Un anémomètre;
- 5) Une balance et un four pour mesurer la teneur en humidité (exprimée en pourcentage);
- 6) Une balance et un four pour mesurer la teneur en cendres (exprimée en pourcentage);
- 7) Un moule en acier de 300 x 100 x 100 mm pour effectuer des essais de moulage de tourbe;
- 8) Un moule en acier de 150 x 50 x 50 mm pour effectuer les essais de moulage de tourbe.

Note : Si, en raison de difficultés, il était impossible d'installer les appareils météorologiques cités aux alinéas 2, 3 et 4, les renseignements météorologiques fournis par la station de l'aérodrome de Kigali pourraient être utilisés à la rigueur. Mais la durée et

l'intensité des précipitations devraient être enregistrées quotidiennement (pour plus de précisions, voir le livre des normes applicables aux données météorologiques). Il faudra également indiquer les moments de la journée où l'on observe des chutes de pluie. La mesure de la teneur en humidité (%) et en cendres (%) peut être effectuée par le Laboratoire de géologie jusqu'à ce que le laboratoire spécialisé dans l'étude de la tourbe soit installé. Le Laboratoire de géologie a un programme de travail très chargé et ne peut consacrer que très peu de temps à des travaux hors programme, tels que l'analyse des échantillons de tourbes.

Commencement de l'essai A

La quantité nécessaire de tourbe brute, soit 0,75 m<sup>3</sup>, a été prélevée dans la tourbière de Kiguhu au cours de la deuxième semaine de mai. Elle est actuellement mise sous forme de blocs et de tourbe brisée et l'essai sera en cours au début du mois de juin.

Coût estimatif de l'essai A

1) Coût du découpage et du transport à Kigali (effectué dans le cadre de la visite d'inspection)		
2) Coût de l'assistant du Laboratoire d'étude de la tourbe de Kigali à raison de trois heures/jour et de six jours/semaine pendant six mois, au taux de 15 frs rwandais/heure	Francs rwandais	7 000
3) Balance et four pour la mesure de la teneur en cendres et en humidité exprimée en pourcentage (cet équipement servira également à l'étude (B1 et B2) des échantillons et à l'essai C des échantillons)	"	70 000
4) Deux moules en acier	"	3 000
5) Deux balances d'une capacité maximale de 3 kg (ou de 5 à 10 kg s'il y en a de disponibles) et d'une précision d'environ 0,1 g, coût estimatif	"	10 000
	<hr/>	
Total	Francs rwandais	90 000 ( \$ 1 000 )

Essai A - méthode

Séchage de la tourbe en blocs et de la tourbe brisée

Description de l'essai :

- Série 1 - Faire des blocs ayant une dimension de 300 x 100 x 100 mm à partir de la tourbe macérée de Kiguhu et les sécher à l'air libre, c'est-à-dire au soleil, mais exposés au vent et à la pluie. Les peser régulièrement pour déterminer la vitesse de séchage jusqu'à ce qu'on atteigne 20 % de teneur en humidité.
- Série 2 - Faire des blocs de taille identique à partir de tourbe macérée et les faire sécher uniquement par temps sec et ensoleillé. Les mettre à l'abri dès qu'il menace de pleuvoir. Les peser régulièrement pour déterminer la rapidité du séchage jusqu'à ce qu'ils atteignent 20 % de teneur en humidité.
- Série 3 - Faire des échantillons de tourbes broyées à partir de tourbe non macérée et les faire sécher au soleil et lorsqu'il n'y a aucune chute de pluie. Mettre les échantillons à l'abri lorsqu'il menace de pleuvoir. Les peser régulièrement pour déterminer le taux de séchage jusqu'à ce que la teneur en humidité atteigne 20 %.

Précisions sur l'essai A

- 1) Mélanger les échantillons de tourbes provenant de la tourbière de Kiguhu sur le sol et les diviser en trois parts à peu près égales. Pour cette opération, aplatir la pile, lui donner une forme rectangulaire et la diviser en trois parties. Repérer les séries d'échantillons 1, 2 et 3.
- 2) Prendre les séries 1 et 2 et les rediviser chacun en quatre parties égales et désigner ces sous-échantillons A, B, C et D. Prendre chaque sous-échantillon, le faire macérer longtemps manuellement et avec l'aide d'une pelle si possible. Chaque sous-échantillon doit être mélangé et macéré de cette façon pendant au moins dix minutes. Ajouter un petit peu d'eau si la tourbe est trop sèche.

Essai A des blocs de la série 1, pour séchage à l'air ambiant

- 3) Faire, si possible, 25 blocs ayant les dimensions suivantes 300 x 100 x 100 en utilisant un moule en acier.

Appeler cette série de blocs : groupe 1A.

Prendre au hasard cinq petits morceaux de cette tourbe et essayer chacun d'eux pour mesurer la teneur en humidité (exprimée en %) et enregistrer cette valeur.

- 4) Poser les blocs temporairement sur des panneaux de bois et les transporter sur le terrain herbeux et drainé, juste à l'extérieur de la porte du Laboratoire d'étude de la tourbe et à gauche. Enlever les blocs des panneaux de bois et les placer doucement à plat sur l'herbe. Couper l'herbe au voisinage immédiat des blocs. Poser les blocs l'un près de l'autre. Protéger les parcelles de terrain sur lesquelles les blocs sont posés avec des tiges de bambous afin d'empêcher les personnes et les animaux de piétiner les blocs.
- 5) Dès que possible, c'est-à-dire dès qu'ils sont assez résistants, placer les 25 blocs sur leur petit côté dans une position aussi proche que possible de la verticale et les appuyer l'un contre l'autre. Faire des groupes de trois ou quatre blocs.
- 6) Marquer un bloc sur cinq d'un des signes d'identification suivants : IA/1, 2, 3, 4 ou 5 selon le cas. Ceci permet d'identifier les mottes qui seront utilisées comme témoins pour mesurer la diminution de la teneur en humidité.
- 7) Peser séparément ces cinq blocs marqués au gramme près, chaque jour à la même heure, et noter soigneusement ce poids afin de déterminer le taux d'absorption, à la suite de toute averse qui viendrait à tomber sur les blocs, ou l'évaporation pour la contrebalancer.
- 8) Lorsque les 25 blocs ont atteint une teneur en humidité de 20 %, les enlever et les mettre dans un sac en plastique. Sceller le sac et noter l'heure et la date.
- 9) Placer 25 autres blocs appartenant au groupe 1B et procéder exactement comme indiqué de 3) à 8).

- 10) Note : Les essais concernant les groupes 1C et 1D ne doivent pas être entrepris avant le 1er septembre, au commencement de la "petite saison des pluies" et lorsque le groupe 1C doit être traité exactement de la même façon que le groupe 1A, c'est-à-dire comme indiqué de 3) à 8). Lorsque 1C a atteint 20 % d'humidité, effectuer le même essai avec le groupe 1D.
- 11) Pendant les essais, enregistrer sous forme d'histogrammes :
- a) Les précipitations atmosphériques quotidiennes;
  - b) L'évaporation quotidienne;
  - c) La moyenne de vitesse du vent sur 24 heures;
  - d) La teneur en humidité des mottes servant d'échantillons;
- pour a), b) et c), téléphoner à l'aéroport de Kigali pour obtenir chaque jour les renseignements météorologiques; pour d) appliquer les techniques d'analyse pondérale après avoir déterminé le poids original et la teneur en humidité (exprimée en pourcentage) de la tourbe.
- 12) Les renseignements ci-dessus mentionnés nous permettront de déterminer le temps nécessaire pour récolter la tourbe, en fonction des chutes de pluie, du soleil et du vent régnant à Kigali pendant la période considérée.
- Ce renseignement est essentiel pour déterminer le coût et le programme de production des tourbières du Rwanda.

Essai A - des blocs de la série 1 - séchage naturel seulement

- 13) Faire comme en 3) pour la série de blocs qui portera l'indicatif 2A.
- 14) Disposer provisoirement les 25 blocs sur des panneaux de bois et les placer à l'air libre près des bâtiments du laboratoire mais assez loin quand même, afin d'éviter qu'ils ne fassent écran au soleil et au vent. Au besoin éviter que les personnes et les animaux n'approchent des blocs.
- 15) S'il ne pleut pas, ces 25 blocs doivent être placés à l'extérieur tous les matins, à l'heure d'ouverture du bureau et ils doivent être laissés là jusqu'au soir, à l'heure de la fermeture des bureaux.



S'il vient à pleuvoir, couvrir les blocs avec des feuilles de matière plastique jusqu'à ce que l'averse cesse ou les rentrer immédiatement dans le Laboratoire.

Lorsque la pluie a cessé, enlever les feuilles de matière plastique, ou sortir les blocs s'ils ont été placés dans le Laboratoire.

Ce va-et-vient doit être poursuivi du lundi au samedi. Les dimanches ou les jours fériés, les blocs doivent être laissés à l'intérieur du Laboratoire, exposés au soleil près des portes et des fenêtres.

- 16) Faire comme indiqué à l'alinéa 5).
- 17) Faire comme indiqué à l'alinéa 6).
- 18) Peser séparément au gramme près chacun de ces cinq blocs, tous les jours, à la même heure et noter soigneusement le poids.

Ceci permettra de déterminer le taux d'évaporation dans des conditions parfaites d'ensoleillement.

- 19) Faire comme indiquer à l'alinéa 8).
- 20) Remplacer les blocs par 25 blocs de la série 2B et faire comme indiqué aux alinéas 14) à 19).
- 21) Note : Ne pas commencer les essais des séries 2C et 2D avant le 1er septembre, c'est-à-dire, lorsque la "petite saison des pluies" commence.

Les groupes 2C et 2D sont séchés en série, les résultats sont enregistrés comme avant et les blocs sont placés dans un sac en plastique afin d'être examinés ultérieurement.

Essai A - groupe 3 - séchage de tourbe brisée par temps sec exclusivement  
(voir groupe 2)

- 22) Prendre le sac en matière plastique contenant la série de blocs 3A et le vider sur une grande feuille de matière plastique posée sur le sol du Laboratoire.
- 23) Utiliser un panneau de bois et presser la tourbe non macérée pour en faire une plaque d'environ 10 mm d'épaisseur. Si des masses de fibres rendent cette opération difficile, placer ces masses à l'extrémité de la tourbe et les faire sécher séparément.  
La feuille de plastique nécessaire doit avoir environ 8 m<sup>2</sup>.

- 24) Prendre cinq petits échantillons au hasard et les placer dans des petits sacs en plastique. Déterminer le pourcentage d'humidité de chacun de ces échantillons avant de les mettre à sécher à l'air libre. Noter le résultat.
- 25) Dans le cas de manutention, diviser les séries de blocs de tourbe en quatre éléments et placer chacun de ces éléments seul sur une feuille de matière plastique d'une surface de 2 m x 1 m. Ensuite, placer chaque feuille de matière plastique sur une natte de fibres ou une surface plate protégée lorsque la tourbe est à l'extérieur. Lorsqu'on déplace la tourbe de l'intérieur vers l'extérieur et vice-versa (exactement comme indiqué aux alinéas 14) et 15)), la feuille de matière plastique doit être pliée en forme de sac.
- Le poids de chaque "sac" doit être relevé chaque jour à la fermeture du bureau et noté. Lorsque les séries d'échantillons de tourbe sont placées à l'extérieur, la tourbe doit être étendue à la main en une couche de 10 mm d'épaisseur. A mesure qu'elle sèche, son épaisseur diminuera.
- 26) Chaque matin, à l'heure d'ouverture des bureaux les placer à l'extérieur du bâtiment sur une surface plate s'il ne pleut pas et les rentrer ou les couvrir soigneusement avec une feuille de matière plastique si la pluie commence à tomber. Veiller à ce que des personnes ou des animaux ne viennent pas piétiner la tourbe broyée.
- 27) Il faudra deux ou trois jours de beau temps pour sécher cette tourbe qui deviendra demi dure. La broyer à la main en morceaux ne dépassant pas 1 cm<sup>3</sup> et poursuivre l'opération de séchage.
- 28) Lorsqu'un échantillon, prélevé au hasard sur chacune des plaques, montre 20 % d'humidité, noter l'heure et le jour et mettre la tourbe sèche dans un sac en matière plastique qui sera scellé pour inspection ultérieure.
- 29) Remplacer immédiatement la série 3A par la série 3B sur la feuille de matière plastique et faire une couche de 10 mm d'épaisseur comme indiqué à l'alinéa 23).
- 30) Opérer comme aux alinéas 24), 25), 26), 27) et 28) et noter toutes les données.

- 31) Note : Ne pas procéder aux essais sur les séries 3C et 3D avant le 1er septembre, lorsque la "petite saison des pluies" commence.
- 32) Lorsque toute la tourbe broyée est séchée et mise dans des sacs en matière plastique, prendre les sacs un par un et les vider. Utiliser une masse, un marteau ou une dame pour briser les gros morceaux jusqu'à ce que le contenu du sac de tourbe puisse être passé au travers d'un tamis dont les mailles ont 4 mm<sup>2</sup>. Conserver toutes les fibres qui se seraient déposées sur le tamis dans un sac séparé et remettre en sac les parcelles de tourbe pour inspection ultérieure.

Essai C - production de 6,4 tonnes de tourbe dure, dense, macérée et ayant une faible teneur en cendres pour quatre petits essais sur les possibilités et les caractéristiques de combustion de la tourbe

Justification de l'essai C

L'emploi de la tourbe pour a) la production de chaux à partir de travertin, b) le séchage et la cuisson de briques et de carreaux, c) la production de charbon de tourbe et d) la cuisson des aliments exige que des essais de petites envergures mais de portée non négligeables soient effectués pour chacun des emplois ci-dessus indiqués.

Ces essais exigent, de leur côté, qu'une tourbe sèche, dure, dense, à pouvoir calorifique élevé soit produite, une tourbe qui pourra être manipulée sans dommage, qui pourra recevoir des charges élevées et aura une grande résistance interne à l'effritement. Les petits essais effectués à ce jour, sur la tourbe du Rwanda, montrent que le type de tourbe décrit ci-dessus peut être produit grâce à une macération efficace (malaxage) de la tourbe après son extraction. Actuellement, il suffira de procéder à cette macération à la main ou par piétinement (comme cela a été fait en Europe depuis des générations) et plus tard à l'aide de machines peu compliquées actionnées par de petits moteurs, car il est très important d'obtenir une macération efficace. Et ceci n'est pas toujours possible lorsque l'on a recours aux seules forces humaines.

Mode opératoire pour l'essai C

Pour effectuer l'essai décrit ci-dessus il est essentiel que 6,4 tonnes environ de tourbe dure soient produites comme suit :

La tourbière choisie est celle de Cyabaralika (Ruhengeri) car les "Compagnons bâtisseurs" souhaitent utiliser la tourbe de cette tourbière pour la fabrication de chaux à partir de travertin et pour le séchage de briques, etc. La tourbe a une teneur en cendres suffisamment basse pour permettre de fabriquer du charbon de tourbe.

Au point "30 mètres", 60 m<sup>3</sup> de tourbe seront extraits à 1 m de profondeur après que 40 cm de la couche du sol superficiel, c'est-à-dire la végétation et ses racines auront été éliminées. Ceci peut être effectué lorsque la saison sèche permet d'effectuer des travaux d'excavation à 1 m de profondeur sans trop de difficulté. Autrement, la profondeur des travaux d'excavation ne devra pas dépasser 0,50 m si les infiltrations d'eau rendent l'excavation trop difficile.

Le meilleur outil pour ce travail sera un seau à anse. Il peut être rempli de tourbe même sous l'eau et être transporté sur la partie plate et herbeuse du terrain, à côté de la tourbière, près du point "30 mètres". Voir Annexe II G.

#### Macération

La tourbe est vidée sur la partie herbeuse et plate où elle est piétinée vigoureusement pendant plusieurs minutes jusqu'à ce qu'elle soit bien macérée. Chaque litre de tourbe doit être piétiné vigoureusement et complètement.

La masse de tourbe est ensuite aplatie pour qu'elle forme une couche de 10 cm d'épaisseur sur toute la surface qui ne doit avoir ni trou ni creux.

Les plaques de tourbe devront être disposées en rangées de 2 m de large et espacées de 0,50 m afin de faciliter l'accès de ces plaques pour le découpage, le tournage et le mesurage. Prendre des plaques de tourbe de 2 m de large, de 10 cm d'épaisseur (coupe de 0,2 m<sup>2</sup> ou 5 m par m<sup>3</sup> de tourbe) pour 60 m<sup>3</sup>, il sera nécessaire d'étendre la tourbe sur 300 m de long en plaques de 2 m de large et de 10 cm d'épaisseur.

#### Découpage en blocs

Lorsque la partie supérieure de la plaque de tourbe est sèche après quelques jours d'exposition au soleil, utiliser une machette ou tout autre outil contondant pour couper la tourbe en rectangles de 300 mm de long x 100 mm de large. L'entaille doit descendre jusqu'au niveau de l'herbe et doit être élargie comme indiqué dans les Annexes X A et X B.

Lorsque les blocs de tourbe de 300 x 100 x 100 mm perdent un peu plus de leur humidité, ils doivent être retournés afin de compléter le séchage. Voir Annexe X C.

Premier changement de position

Lorsque les blocs de tourbe sont assez secs pour être manipulés, ils doivent être placés verticalement sur une extrémité comme indiqué dans l'Annexe XI A afin de réduire le contact avec le sol.

Deuxième changement de position

Lorsqu'ils sont suffisamment secs et résistants les blocs de tourbe peuvent être appuyés en faisceaux les uns contre les autres et empilés comme indiqué à l'Annexe XI B. Lorsque la teneur en humidité a atteint 20 %, les blocs doivent être placés sous abri en attendant d'être évacués.

Date limite pour terminer ce travail

Ce travail doit être terminé pour le 1er septembre lorsque le spécialiste de la tourbe reviendra au Rwanda pour organiser les essais de combustion.

Essai C - essais de combustion

- |    |  |                     |
|----|--|---------------------|
| a) | Production de chaux par le traitement du travertin et de la tourbe par les "Compagnons bâtisseurs" (dans un petit four construit par eux-mêmes)  | 2 tonnes de tourbe  |
| b) | Séchage et cuisson des briques et des tuiles à haute température par les "Compagnons bâtisseurs"   | 2 tonnes de tourbe  |
| c) | Fabrication de charbon de 0,4 t de tourbe environ à partir de (un expert local en matière de fabrication de charbon de bois devrait être recruté pour faire ce travail. Il utilisera un petit four en briques de conception spéciale pourvu que de vieilles briques ou des briques cassées puissent être utilisées, ceci par raison d'économie | 2 tonnes de tourbe  |
| d) | Montrer comment allumer un feu de tourbe dans une maison avec un minimum de fumée et comment entretenir le feu pour qu'il rayonne de la chaleur pendant 24 heures  | 0,4 tonne de tourbe |

Les quatre petits essais énumérés ci-dessus seront effectués au retour du spécialiste de la tourbe, prévu pour le 1er septembre 1978.

Essai C - coûts de production de 6,4 tonnes de tourbe à partir du "point 30 mètres" à Cyabaralika

Mode opératoire

Utiliser des seaux résistants, de 20 litres de capacité, pour extraire la tourbe d'une profondeur de 0,4 à 1,4 m au "point 30 mètres". Couper des roseaux pour aménager un chemin résistant jusqu'au rivage. Faire la chaîne pour acheminer les seaux pleins de tourbe jusqu'au bord de la tourbière. Choisir une zone plate et herbeuse aussi près que possible du point de prélèvement des échantillons afin de réduire la distance sur laquelle la tourbe devra être transportée. Ménager 20 m entre le bord de la tourbière et le point le plus proche de la zone d'épandage. Une "chaîne" de 50 m est donc à prévoir pour le transport des seaux. A raison d'un homme tous les 5 m, cela fait une "chaîne" de 10 hommes.

Effectif nécessaire et coût estimatif : essai C

Pour l'acheminement des seaux :	10 hommes, 80 frs. rwandais/j	} 2 j	2 400 frs. rwanda.
Remplissage des seaux :	2 hommes, 80 frs. rwandais/j		
Fouillage de la tourbe :	3 hommes, 80 frs. rwandais/j		
60 m <sup>3</sup> = 3 600 seaux			
Une "chaîne" permet de passer 4 seaux à la minute sur 5 m de longueur/homme		} 15 heures de travail soit 2 jours	
Les seaux doivent avoir une contenance de 20 litres			} 4 m <sup>3</sup> /heure
2 hommes - pour le découpage de la tourbe, le retournage, le fouillage, l'extraction pendant trois semaines par temps chaud,			
80 frs. rw./jour à raison de 5 j/semaine			2 400
1 contremaître - 5 semaines, 1 000 fr.rw./semaine			5 000
1 technicien - 1 semaine, 4 000 fr.rw./semaine			4 000
24 seaux qui pourraient être loués			1 000
Abri provisoire fait de poteaux en bois et d'un toit de feuilles pour abriter 6,4 t, soit 22 m <sup>3</sup> de tourbe			1 000
Chargement sur les camions : 4 hommes, 2 heures			100
Location d'un camion pour le transport à Kigali, 1 journée			5 000
			<hr/>
			Francs 20 400 rwandais

20 900 francs rwandais = 3 250 francs rwandais la tonne, rendue Kigali  
Coût estimatif = 231 dollars ou 36,5 dollars la tonne, rendue Kigali  
+ 30 % pour imprévus = 300 dollars = 27 000 francs rwandais

B. Etudes de tourbières exploitables (B1) et de quelques marécages de vallées inondées (B2)

Les études sur la profondeur et la qualité de la tourbe des tourbières et des vallées inondées (marais) retenues à cet effet doivent commencer le 1er juin, c'est-à-dire pendant la saison sèche qui dure de juin à août, car l'accès en est plus facile.

La première série est la série B1. Elle semble propice à une exploitation rapide car la tourbe y est visible et accessible.

La seconde série est la série B2 qui comprend de vastes marais de vallées inondées ou morasses, dont une étude plus approfondie est nécessaire. Il s'agit de localiser les dépôts de tourbe.

B1 - Etude des tourbières rapidement exploitables

Le premier groupe est composé des tourbières de Gishoma (Cyangu) de Nyanza (Nyanza), et de Cyabaralika (Ruhengeri) dont les dépôts de tourbe peuvent être exploités immédiatement. Il est essentiel, pour l'organisation de l'exploitation et pour le calcul des coûts, que l'importance et la qualité des dépôts soient déterminées immédiatement selon des techniques éprouvées.

Des prélèvements d'échantillons ont déjà été effectués, au hasard, par les divers auteurs de rapports et par cette mission. Ces échantillons sont utiles mais il est indispensable d'effectuer des prélèvements sur une surface plus vaste et d'après un quadrillage établi systématiquement avant que l'on puisse entreprendre une étude de rentabilité du projet et entreprendre des dépenses.

Les Annexes II E, II F et II G indiquent les contours des trois tourbières en question ainsi que le quadrillage et les points de prélèvement d'échantillons.

Les échantillons de tourbe doivent être prélevés avec l'appareil Hiller aux points indiqués le long des lignes de relevé (qui sont séparées les unes des autres de 125 m) et à 0-1 m de profondeur, 1-2 m, 1-3 m, 3-4m, etc., jusqu'à ce que l'on atteigne le fond de la tourbière.

Chaque échantillon, qui devra avoir un volume équivalant à 3 fois la capacité de la tête du dispositif de prélèvement d'échantillon "Hiller", sera placé dans un sac en matière plastique qui sera scellé. La mention de la profondeur et du numéro du point de prélèvement sera marquée sur chaque sac à l'aide d'un pinceau feutre à trois endroits différents (les côtés et la partie supérieure) afin de permettre au Laboratoire d'identifier l'échantillon.

Les échantillons seront ramassés et transportés au Laboratoire d'étude de la tourbe (Kigali) où leur teneur en cendres (exprimée en pourcentage) sera déterminée. Ils seront alors formés en blocs de 150 x 50 x 50 mm, séchés, marqués d'un numéro avec indication de la profondeur de prélèvement et stockés soigneusement pour essais ultérieurs. La démonstration de ces opérations a été faite à l'homologue rwandais qui en sera chargé.

Afin de permettre l'enregistrement des données nécessaires aux essais, les relevés des tourbières qui figurent sur les Annexes II E, II F et II G ont été agrandis. On a fait un tirage au 1/5000e où les points de prélèvement d'échantillons seront clairement indiqués par des carrés sur un exemplaire spécial. Sur un second exemplaire, ces carrés seront coloriés pour indiquer la teneur en cendres (exprimée en pourcentage) des échantillons prélevés à 0-1 de profondeur. Sur un autre exemplaire, les carrés seront colorés pour indiquer les prélèvements faits à 1-2 m de profondeur et ainsi de suite. Grâce à ce code de couleurs, le spécialiste de la tourbe sera en mesure de déterminer, à son retour, c'est-à-dire le 1er septembre, la quantité et la qualité de la tourbe exploitable.

Outre les renseignements ci-dessus indiqués, les données suivantes seront nécessaires :

Gishoma (Cyangugu). Afin d'abaisser le niveau de l'eau jusqu'à 2 m en dessous de la surface de la tourbière, il faudra demander au service le plus proche chargé du drainage 1) si le drainage de la tourbière est possible; 2) l'importance du travail à envisager et quel en sera le coût.

Nyanza (Nyanza). Il faudra poser les mêmes questions au sujet du drainage de Gishoma.

Dans ce cas, il faudra toujours avoir présent à l'esprit les difficultés que ces travaux pourraient entraîner pour la fabrication de briques en argile qui se trouve à l'entrée de la tourbière. Mais cependant, il est possible qu'un



drainage plus profond soit avantageux pour cette entreprise en facilitant l'accès à des couches d'argile plus épaisses ou de meilleure qualité, du fait de l'abaissement du niveau des eaux, niveau qui serait maintenue toute l'année.

#### Cyabaralika (Ruhengeri)

Dans un rapport précédent (ILACO), Annexe III, on a dit qu'un canal pouvait être creusé, pour drainer cette tourbière, à 4 m en dessous du niveau de ladite tourbière pour une somme de 2 millions de francs rwandais, valeur 1969 (Rossier).

De telles questions doivent être posées à nouveau dans le contexte actuel et il faudrait que les autorisations nécessaires et les estimations concernant le coût de l'opération soient prêtes lorsque le spécialiste de la tourbe reviendra en septembre.

Des deux méthodes de drainage applicables à une tourbière 1) par gravité et 2) par pompage, la méthode par gravité doit toujours être préférée à moins que son coût ou les difficultés techniques qu'elle est susceptible d'entraîner n'en permette pas l'application pratique.

Si ces deux méthodes sont considérées comme trop coûteuses ou trop difficiles à mettre en oeuvre ou bien impraticables, le drainage est la seule méthode à retenir.

Lorsque ces questions auront été élucidées, il sera possible d'établir le coût unitaire de production de la tourbe (exprimé en francs rwandais par tonne de tourbe dure, de bonne qualité, à 20 % de teneur en humidité, prête à être chargée et transportée) selon la méthode de production retenue.

Le coût du pompage sera confirmé par l'expert à l'occasion de son séjour en Europe et, à son retour, une décision pourra être prise en ce qui concerne la méthode à appliquer pour chaque tourbière.

#### Coût estimatif de l'Etude B1

D'après les dessins figurant sur les Annexes II E, II F et II G, on verra que 400 prélèvements d'échantillons doivent être effectués. Ils devront varier en profondeur de 0-1 m jusqu'à 4-5 m ou davantage.

Etant donné que deux échantillons peuvent être prélevés par heure de travail en utilisant deux dispositifs de prélèvement "Hiller" (échantillonneur et nouvel échantillonneur ISAR) avec une équipe de sept ouvriers, trois techniciens pour les prélèvements d'échantillons et l'étude sur le terrain, un ingénieur et un chauffeur pour conduire la land-rover, les prélèvements prévus peuvent être effectués sur les tourbières de Gishoma, de Nyanza et de Cyabaralika en quatre semaines au minimum et en six semaines au maximum.

<u>Coût de la main-d'oeuvre</u>	<u>Coût/semaine</u> (francs rwandais)
1) 7 ouvriers à raison de 80 frs.rw./jour, 6 jours/semaine	3 360
2) 3 techniciens (2 pour les prélèvements d'échantillons avec le dispositif Hiller, 1 pour l'étude sur le terrain), 2 000 frs.rw. pour chacun des techniciens et par semaine	6 000
3) 1 chauffeur, 1 500 frs.rw./semaine	1 500
4) 1 ingénieur-géologue, 4 000 frs.rw./semaine	4 000
5) Indemnités pour travaux sur le terrain	18 000
	<hr/> 32 860
<u>Main-d'oeuvre.</u> Par conséquent, coût pour 6 semaines (pour l'Etude B1)	197 160 (\$ 2 200)
<u>Véhicules - transport</u>	
6) Land-rover. Location, par semaine	4 000
7) Réparation, par semaine	4 000
8) Carburant, par semaine, 500 km du lieu de travail (5 km/litre à 35 fr./litre)	3 500
9) Carburant, par semaine, pour se rendre à Kigali, environ 300 km	2 100
	<hr/> 13 600

	<u>Coût/semaine</u> (francs rwandais)
<u>Transport</u> pour 6 semaines (pour l'Etude B1)	31 600 (\$ 900)
Total main-d'oeuvre et transport pour 6 semaines, étude B1	278 760 (\$ 3 100)
Ajouter 30 % pour divers	362 000 (\$ 4 000)

La réception et les essais des échantillons au Laboratoire pour l'étude de la tourbe devront être placés sous la supervision directe et constante d'un technicien entraîné qui effectuera les essais prévus ailleurs. Cette personne devra veiller à ce qu'aucune erreur ne soit commise dans l'identification ou l'essai des échantillons, erreur qui pourrait retirer toute valeur à cette étude.

Il devra également porter les résultats des essais effectués pour déterminer la teneur en cendres (en pourcentage) sur les cartes des tourbières et ceci pour chaque profondeur.

B2 - Etudes des tourbières de grands marécages, de vallées inondées, impossibles à drainer

Ces tourbières sont indrainables parce qu'elles sont reliées à de grands systèmes fluviaux qui ne peuvent pratiquement pas être endigués pour isoler le dépôt de tourbe avant le drainage (opération qui, probablement, devrait être faite par pompage).

Les Etudes B2 ont un caractère préliminaire. Elles visent à déterminer, dans les tourbières de grande vallée inondée, les dépôts de tourbe dont le type et la qualité en font des dépôts commercialement exploitables.

La plupart de ces tourbières, qui sont couvertes par des masses flottantes de papyrus, d'herbes (*cladium jamaicensis*), etc., sont difficiles d'accès pendant la saison des pluies surtout pour des sondages en profondeur.

Nous proposons que les études ci-dessous décrites soient entreprises de juin à août 1978, c'est-à-dire pendant la saison sèche, et que les résultats soient prêts à être soumis à l'expert, dès son retour, le 1er septembre :

Si des dépôts susceptibles d'être exploités sont découverts, les techniques et les coûts de production seront étudiés afin que l'on puisse entreprendre un essai d'exploitation à petite échelle.

Dans la mesure du possible, pour déterminer la méthode de production, il faudra prévoir l'utilisation des grandes quantités de papyrus et du système radiculaire qui augmenteront la valeur économique du procédé d'extraction de l'ensemble de la tourbe.

Cet aspect du problème sera étudié en détail dans le rapport technique.

#### Etude B2 - sélection des tourbières (marais)

Après avoir exploré la plupart des zones marécageuses du bassin des rivières Akanyaru, Rusomo et Rugezi et parcouru les rapports déjà établis, voir Annexes III et VI, on a décidé que quatre portions représentatives de ces bassins seraient étudiées suivant un quadrillage dont les lignes seraient séparées les unes des autres de 500 m (ou de 250 m là où c'est possible) afin de déterminer où se trouvent les dépôts de tourbe commercialement exploitables.

A ce stade de l'étude, un dépôt commercialement exploitable peut être défini comme un dépôt contenant de la tourbe dont la teneur en cendres est inférieure à 25 %, affleurant sous la couche de papyrus ou toute autre couche flottant à la surface, ou ayant seulement une couche d'eau peu profonde entre le papyrus et une couche épaisse de tourbe.

Si la couche d'eau est profonde, la couche de tourbe ou le dépôt qui se trouve au fond a une teneur en eau très élevée, ce qui rend son exploitation plus difficile et plus coûteuse que si une couche épaisse de tourbe s'était accumulée et avait ainsi une teneur en eau inférieure.

Ce sont ces couches épaisses de tourbe que nous espérons repérer grâce à ces études sur le terrain.

#### Zones choisies

Les zones choisies pour les études B2 sont indiquées sur les annexes II A Isumo, II B, Icyato, II C, Busoro et II D, Rugezi.

Le tracé des lignes de prélèvement de 500 m en 500 m (Isumo, Busoro et Rugezi) et de 250 m en 250 m (Icyato) peut être modifié par l'ingénieur-géologue s'il estime que le tracé de ces lignes peut être amélioré.

Les points de prélèvement d'échantillons sont situés à l'intersection des lignes et les numéros des points découlent des numéros des lignes comme indiqué sur les croquis en annexe.

Si un dépôt semble être plus prometteur que d'autres, il sera étudié d'une façon plus approfondie ultérieurement avec un maillage plus serré avant de mettre au point les modalités d'exploitation.

Coût estimatif

Bien que le nombre de points de prélèvement d'échantillons soit considérablement inférieur à celui de l'Etude B1, les difficultés d'accès sont beaucoup plus importantes et on estime que le coût de cette étude sera le même que celui de l'Etude B1, en termes de personnel, de transport et de dépenses, pour la même période de temps, c'est-à-dire six semaines.

Ce coût sera donc de 362 000 francs rwandais (4 000 dollars). Les conclusions de l'Etude B1 (en ce qui concerne la réception des échantillons au Laboratoire d'étude de la tourbe et la supervision des essais) s'appliquent également à l'Etude B2.

Note : Un examen des notes prises par le professeur Paul Deuse devra être entrepris par le personnel de contrepartie afin de déterminer si les positions exactes des points de prélèvement d'échantillons sur le grand marécage peuvent être repérées, particulièrement ceux pour lesquelles les rapports indiquent que la tourbe existe en grande quantité de la face inférieure de la couche de papyrus jusqu'au fond de la vallée. Sans aucun doute, le professeur a accompli un travail considérable en réunissant les renseignements sur les dépôts de tourbe.

La reconnaissance de ces dépôts et leur localisation précise à partir des notes du professeur Deuse seraient extrêmement utiles pour les études B2, voir Annexe III.

Total des coûts estimatifs pour l'Essai A,  
les Etudes B1 et B2 et l'Essai C

	Francs rwandais	Dollars américains (1 \$ = 90 francs rwandais)
Essai A	90 000	1 000
Etude B1	362 000	4 000
Etude B2	362 000	4 000
Essai C	27 000	300
Total	841 000	9 300

Suggestions pour un voyage d'étude en Irlande

En Irlande, la production de tourbe a commencé à se développer dans les années 30, sous la direction d'un service du gouvernement. Au bout de quelque temps, on a constaté qu'il serait nécessaire de dissocier ce service chargé de l'exploitation des tourbières, de l'administration proprement dite dont les méthodes ne sont pas compatibles avec des prises de décision rapides indispensables dans le cas d'une entreprise industrielle.

Au fil des ans, l'indépendance n'a fait que croître pour aboutir enfin à la création du Bord na Mona. Cet organisme dresse les plans pour l'exploitation des tourbières (et pour d'autres travaux auxiliaires qui y sont directement attachés). Le coût de ces projets est évalué avec précision et leur réalisation est financée par des moyens appropriés. Dès que les pouvoirs publics en donnent l'autorisation, le Bord na Mona est libre d'acquérir des tourbières, d'en effectuer le drainage et de les mettre en exploitation aussi vite que possible.

Comme cet organisme peut présenter un intérêt pour les autorités rwandaises qui se proposent d'exploiter la tourbe de leur pays, nous proposons qu'une mission d'étude rwandaise, peu nombreuse mais composée de personnalités choisies, fasse une visite d'au moins une semaine en Irlande afin d'étudier l'organisation ainsi que les méthodes d'exploitation des tourbières et de gestion des entreprises du Bord na Mona.

Le Ministre des mines et des ressources naturelles pourrait faire partie de cette mission. Il représenterait l'aspect politique et économique, puisque c'est un économiste de formation. L'homologue ingénieur-géologue, qui est chargé de la section encore embryonnaire d'étude de la tourbe au Ministère, pourrait également en faire partie. Un expert du Ministère des finances spécialisé dans le financement des projets industriels pourrait également y participer. Le Bord na Mona serait honoré de cette visite et fournirait toutes les informations dont la mission pourrait avoir besoin.

La période la plus propice pour une telle visite est la saison de l'extraction de la tourbe qui se termine à la mi-juillet.

Le coût estimatif d'une telle mission pour trois personnes, voyage en avion compris, serait d'environ 5 700 dollars pour une ou deux semaines, le logement à l'hôtel inclus. Le Bord na Mona prendrait à sa charge tous les déplacements des membres de la mission.

TOURBIERE ICIYATO - AKANYARU

SECTION VERTICALE CARACTERISTIQUE

COLLINE.

COLLINE

MASSE FLOTTANTE DE PAPYRUS

CANAL

Profondeur : 0,50 m

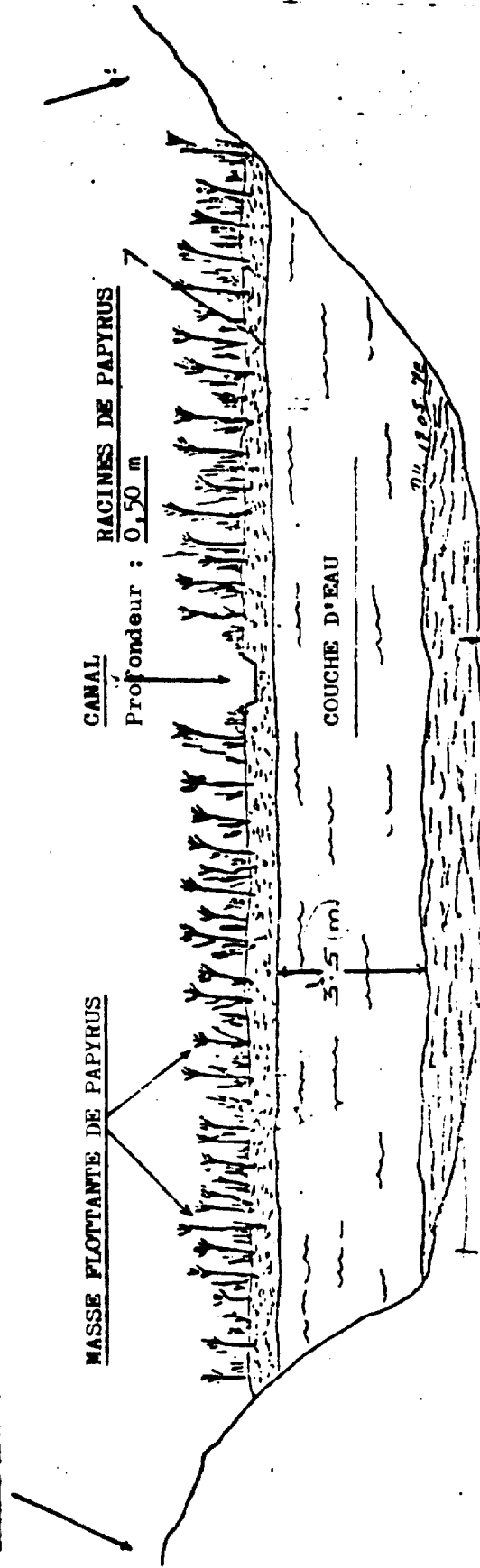
RACINES DE PAPYRUS

3,5 (m)

COUCHE D'EAU

DEPOT DE TOURBE 0,7 m DE PROFONDEUR

TENEUR EN EAU TRES ELEVEE





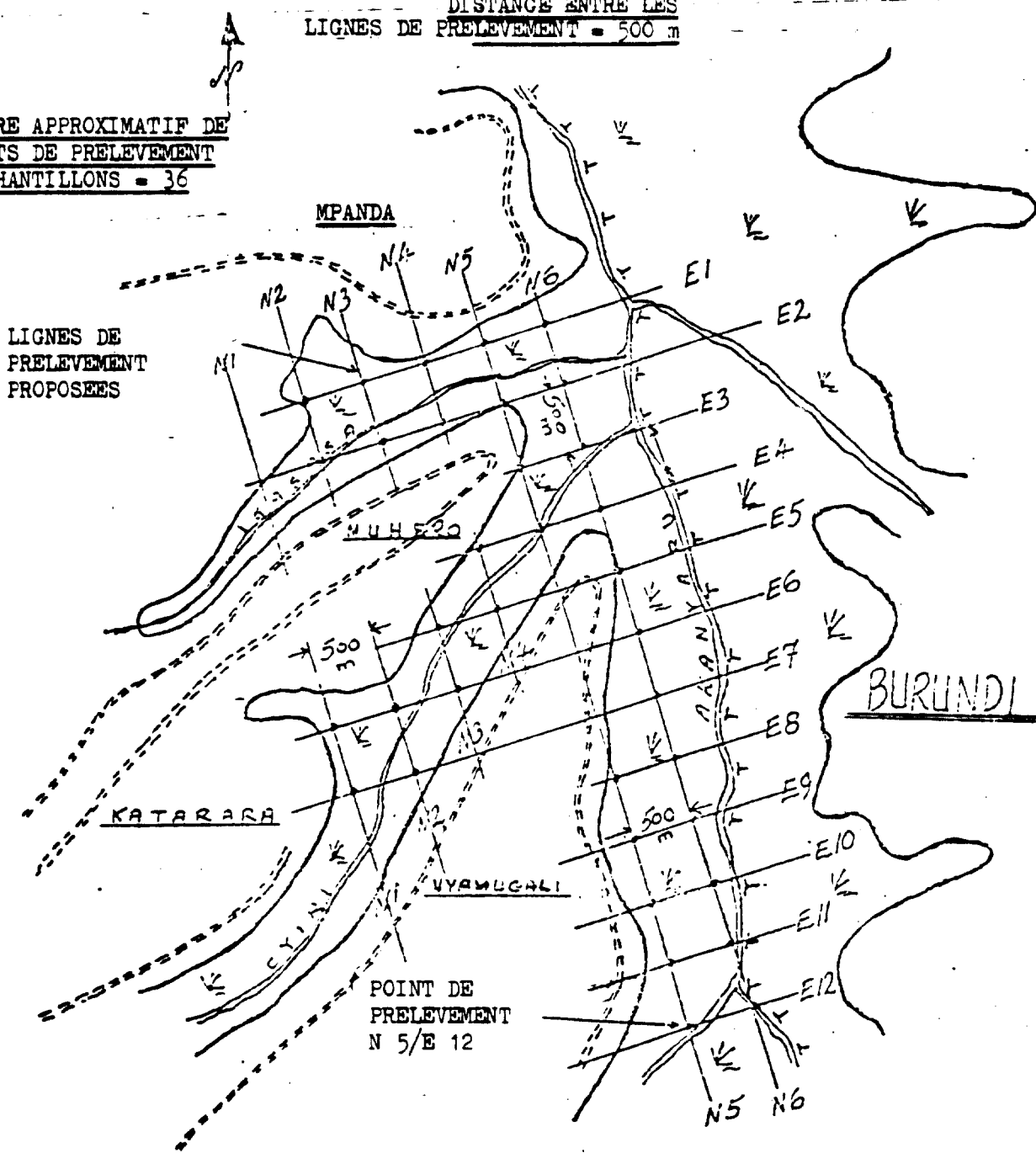
TOURBIERE D'ISUMO - AKANYARU

LIGNES PROPOSEES POUR LE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS

LES POINTS DE PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS EN PROFONDEUR  
SE TROUVENT A L'INTERSECTION DES LIGNES

DISTANCE ENTRE LES  
LIGNES DE PRELEVEMENT = 500 m

NOMBRE APPROXIMATIF DE  
POINTS DE PRELEVEMENT  
D'ECHANTILLONS = 36



TOURBIERE D'ISUMO AKANYARU  
ECHELLE 1/50.000

MARAIS	_____	
ROUTES	_____	
RIVIERES	_____	

D. H. BOSCH

**TOURBIERE D'ICYATO - AKANYARU**

ECHELLE : 1/25.000

MARAI\$

ROUTES

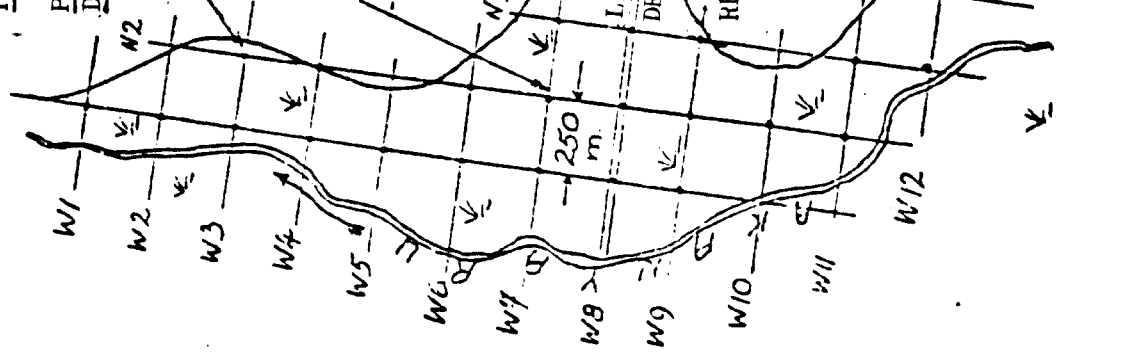
RIVIERES

D.H. 01.05.76

DISTANCE ENTRE LES LIGNES DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS = 250 m

POINT DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS W 3 / N 2

LIGNES PROPOSEES POUR LE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS ET PROFONDEUR A LAQUELLE LES ECHANTILLONS SONT PRELEVES A L'INTERSECTION DES LIGNES



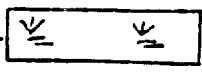
LES POINTS DE PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS EN PROFONDEUR SE TROUVENT A L'INTERSECTION DES LIGNES


LE NOMBRE APPROXIMATIF DE POINTS DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS = 42

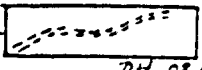
(N.B. LES POINTS DE PRELEVEMENT SONT A 250 m LES UNS DES AUTRES)

TOURBIERE DE BUSORO - AKANYARU

ECHÉLLE : 1/50.000

MARAIS 

RIVIERES 

ROUTES 

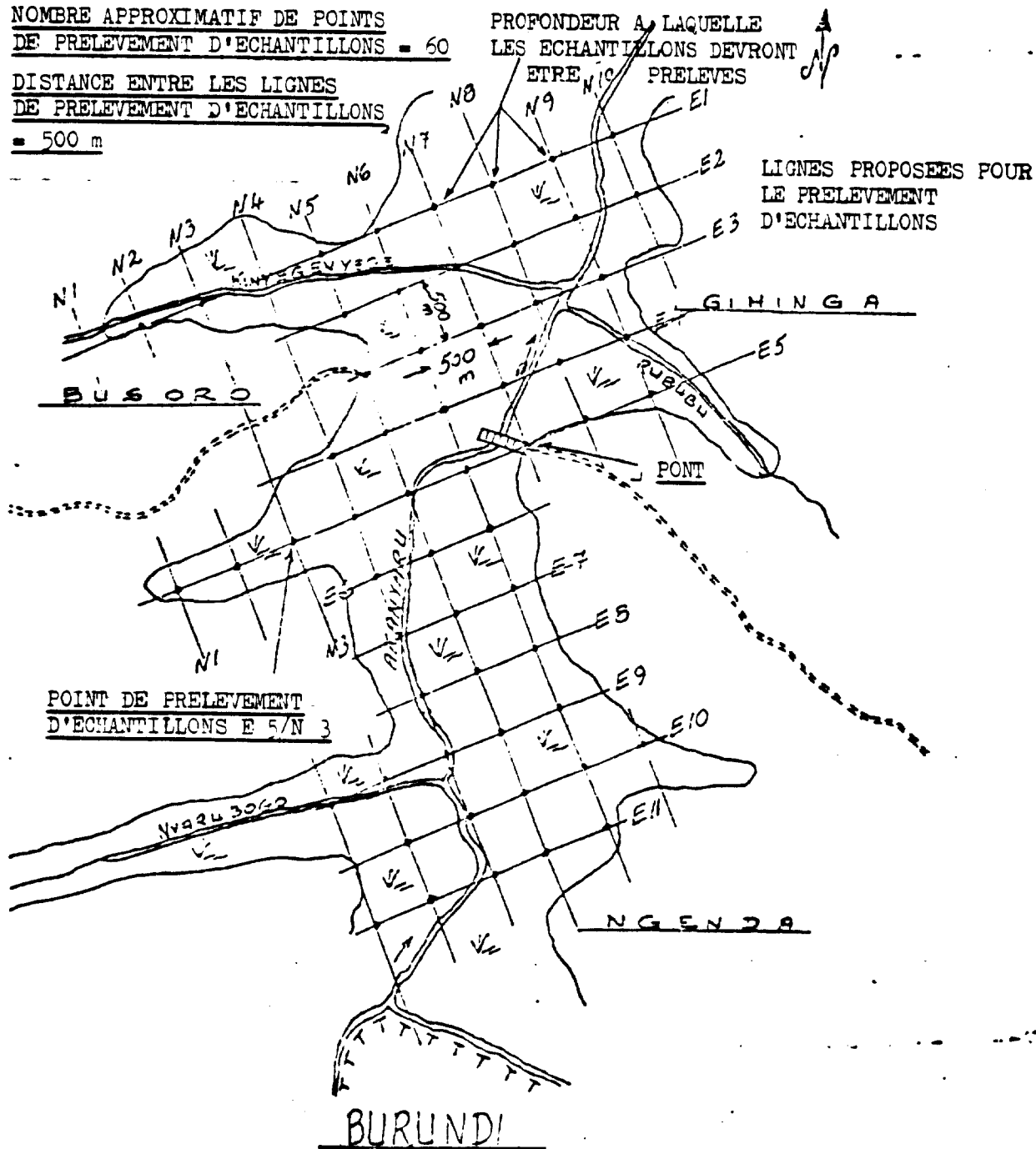
DH. 08.05.78

LES POINTS DE PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS EN PROFONDEUR SE TROUVENT A L'INTERSECTION DES LIGNES

NOMBRE APPROXIMATIF DE POINTS DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS = 60

PROFONDEUR A LAQUELLE LES ECHANTILLONS DEVRONT ETRE PRELEVES

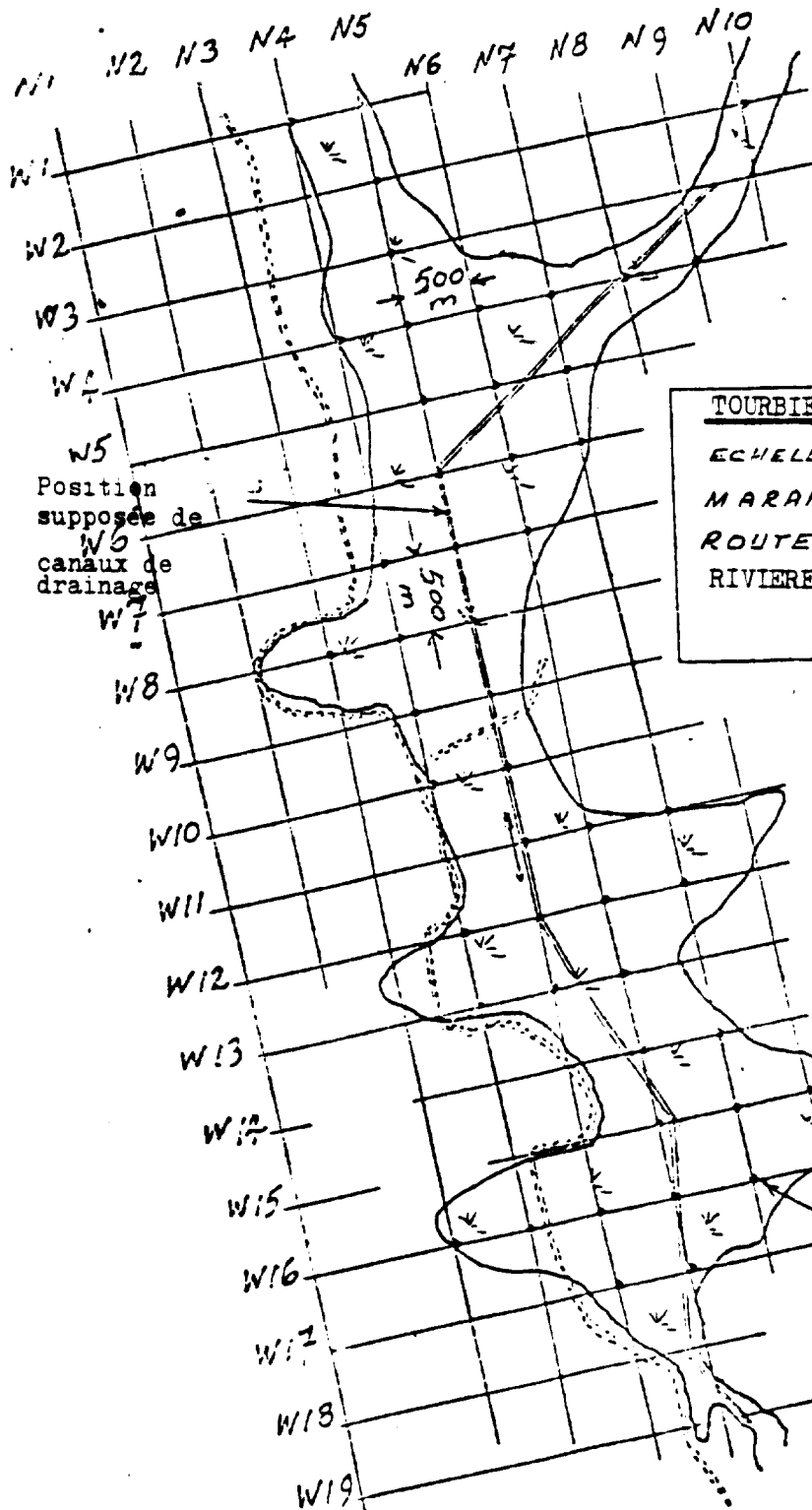
DISTANCE ENTRE LES LIGNES DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS = 500 m



TOURBIERE DE RUSUMO

- RUGEZI

ANNEXE II D



TOURBIERE DE RUSUMO RUGEZI

ECHELLE 1/50 000

MARAIS — [Symbol]

ROUTES — [Symbol]

RIVIERES — [Symbol]

24.13.05.33

- N 5 - LIGNE DE REFERENCE  
LES POINTS DE PRELEVEMENT  
D'ECHANTILLONS EN PROFONDEUR  
SE TROUVENT A L'INTERSECTION  
DES LIGNES

DISTANCE ENTRE LES LIGNES DE  
PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS = 500 m

NOMBRE APPROXIMATIF DE POINTS  
PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS = 50

POINT DE PRELEVEMENT  
D'ECHANTILLONS N 7/W 16

**TOURBIERE DE GISHOMA CYANGUGLI**

**E.CHELLE** : 1/50.000

MARais	
ROUTES	
RIVIERES	
AGGLOMERATION	

P. 895.91

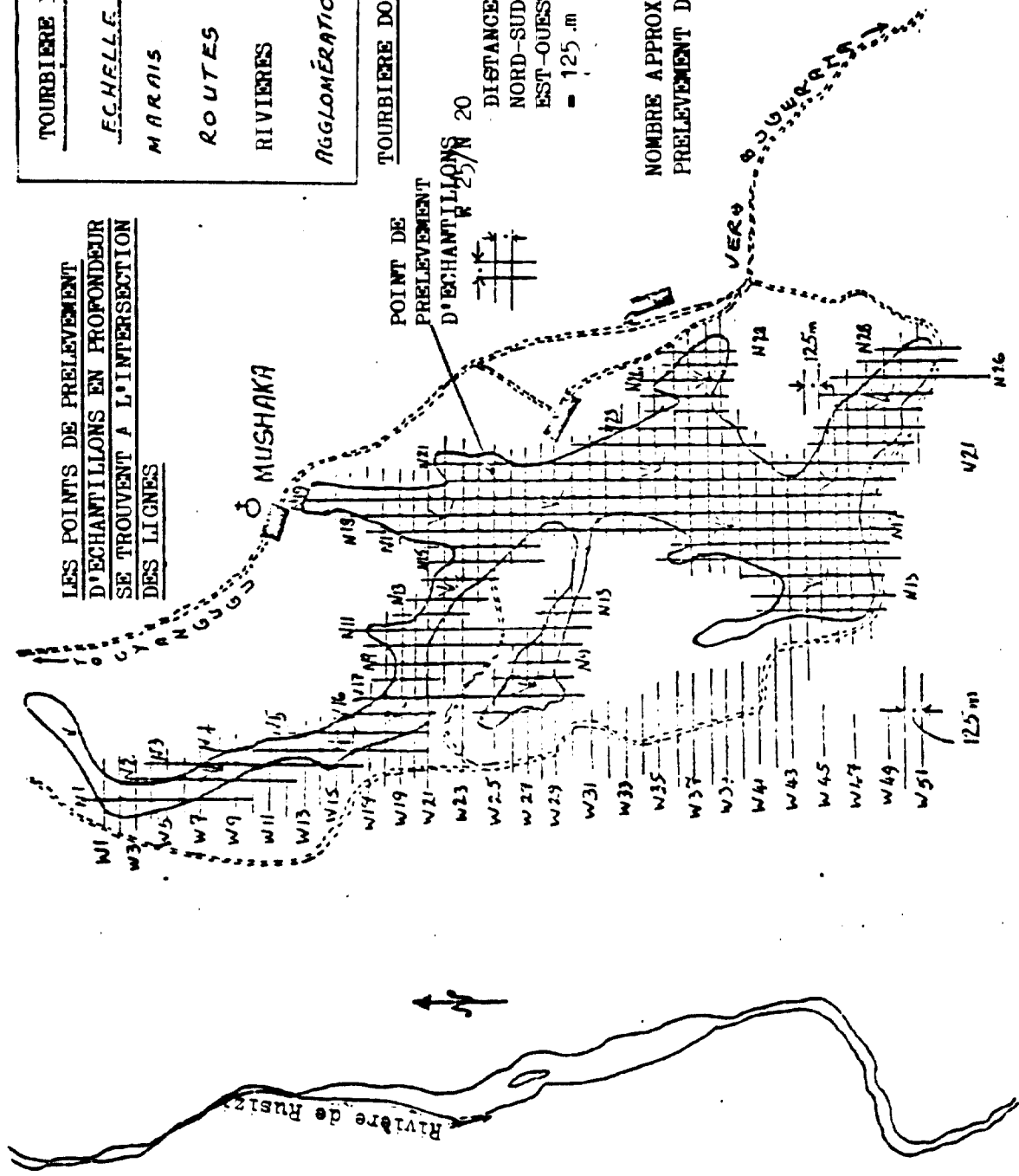
**TOURBIERE DONT L'EXPLOITATION EST PROPOSEE**

POINT DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS R 25/N 20

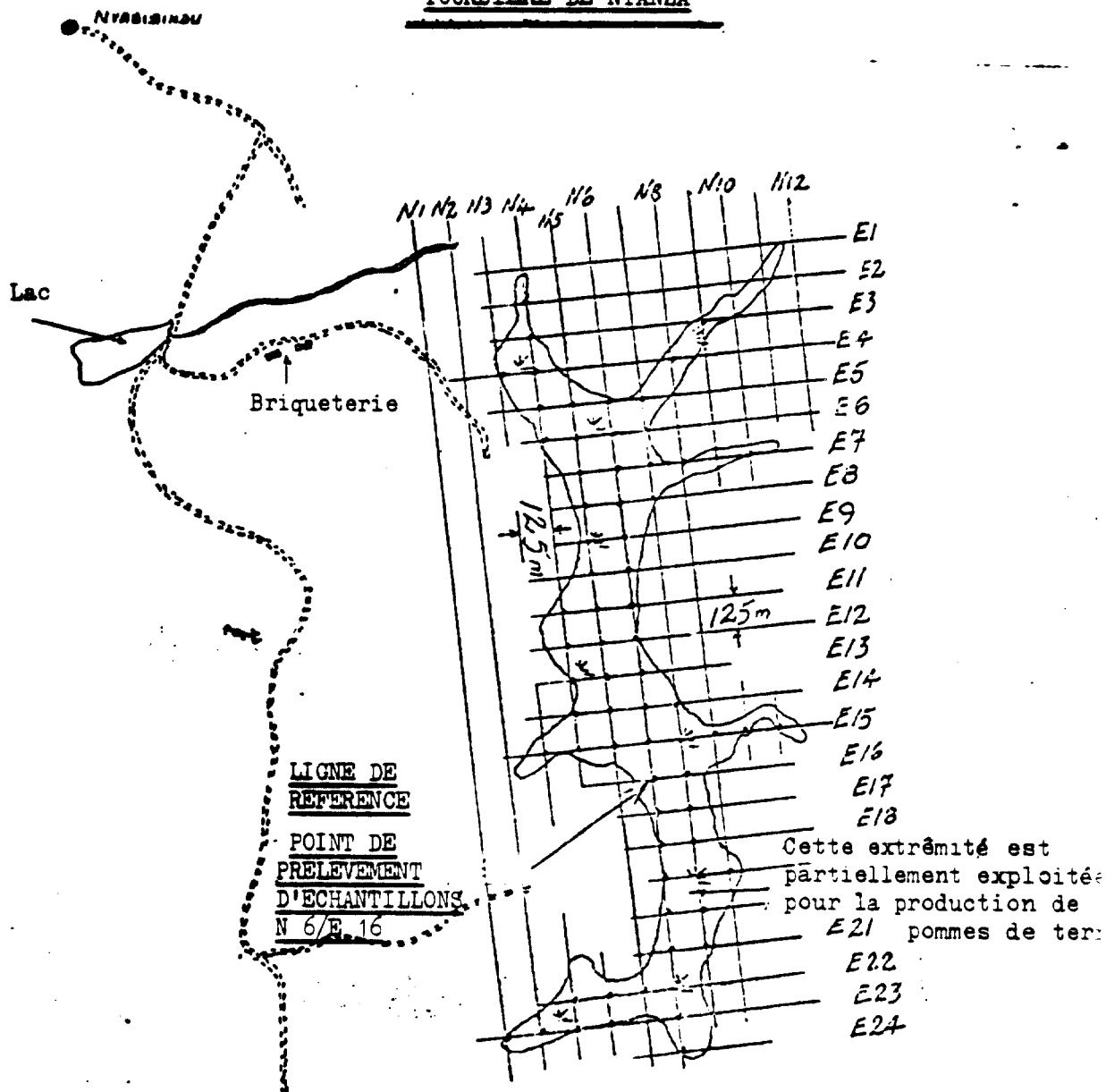
DISTANCE ENTRE LIGNES D'ORIENTATION  
NORD-SUD ET LIGNES D'ORIENTATION  
EST-OUEST = 2,5 mm  
= 125 .m

NOMBRE APPROXIMATIF DE POINTS DE  
PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS = 275

**LES POINTS DE PRELEVEMENT  
D'ECHANTILLONS EN PROFONDEUR  
SE TROUVENT A L'INTERSECTION  
DES LIGNES**



TOURBIERE DE NYANZA



<u>TOURBIERE DE NYANZA</u>	
ECHELLE	1/25.000
MARAI8	
ROUTES	
RIVIERES	

DISTANCE ENTRE LES LIGNES DE PRELEVEMENT = 125 m

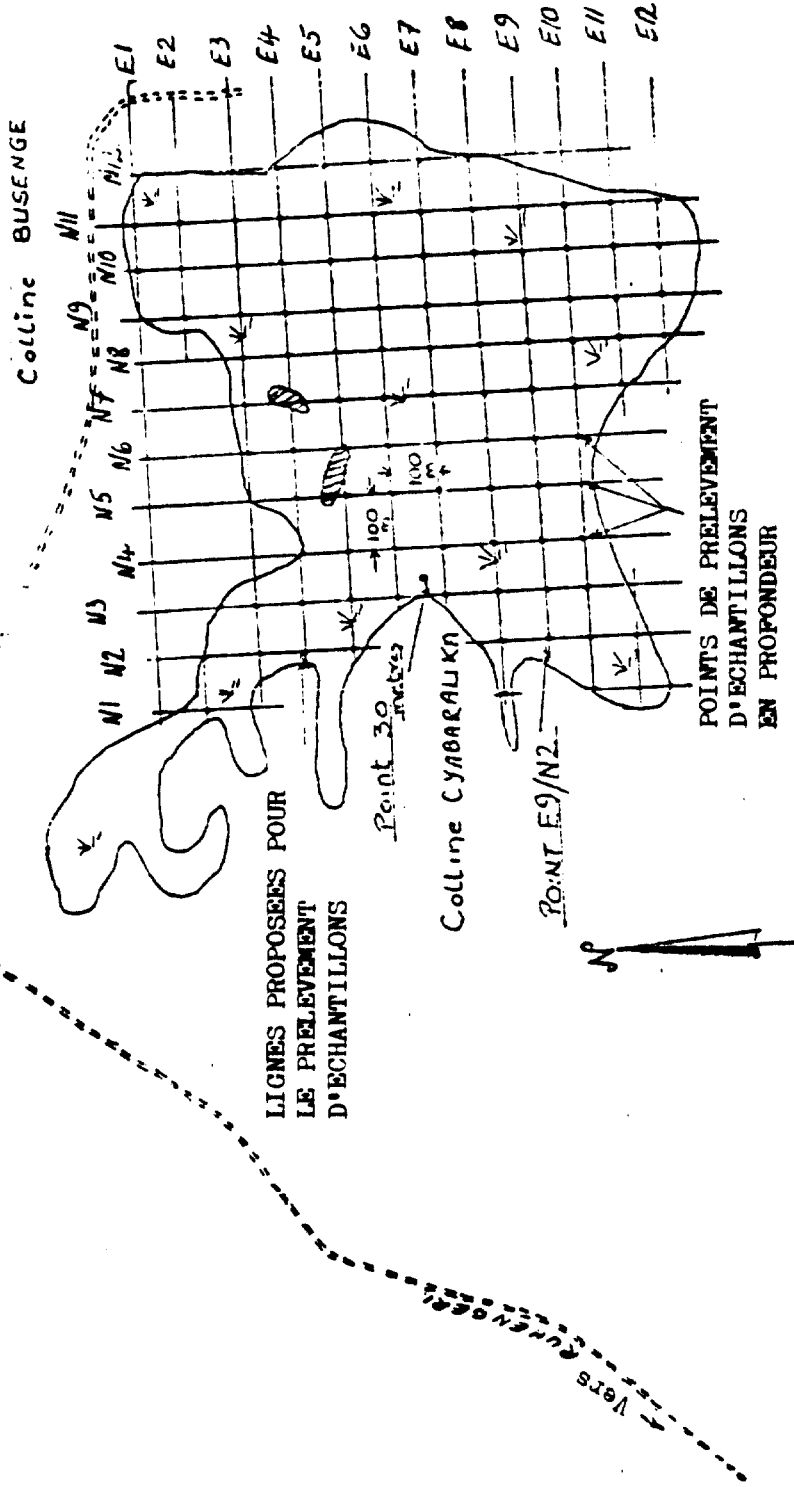
NOMBRE APPROXIMATIF DE POINTS DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS = 72

TOURBIERE DE CYABARALIKA  
 ECHELLE 1/62500  
 ANNAIS — V. V. |  
 ROUTES — [ ]

LES POINTS DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS  
 EN PROFONDEUR SE TROUVENT A L'INTERSECTION  
 DES LIGNES

NOMBRE APPROXIMATIF DE POINTS DE PRELEVEMENT  
 D'ECHANTILLONS = 97

DISTANCE ENTRE LES LIGNES DE PRELEVEMENT = 100 m



LIGNES PROPOSEES POUR  
 LE PRELEVEMENT  
 D'ECHANTILLONS

POINTS DE PRELEVEMENT  
 D'ECHANTILLONS  
 EN PROFONDEUR

ANNEXE III

Rapports sur les tourbières du Rwanda élaborés  
par des experts ne relevant pas de l'Organisation des Nations Unies

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| <u>Paul Deuse</u>           | Contribution à l'étude des tourbières du Rwanda et du Burundi. Publication No 4 IRSAC Butare 1966.                                |
| - <u>ILACO B.V. 1974/75</u> | Rapport sur l'utilisation de la tourbe, comme combustible pour séchage des fleurs de pyrèthre, projet pyrèthre, Ruhengeri - Cath. |
| <u>ISAR - Rubona</u>        | Introduction à l'étude des principales tourbières au Rwanda, Rubona 1970.   |
| <u>Jean Tondeur</u>         | Etude sur la possibilité d'utilisation de la tourbe, Kigali, 1967.  |
| <u>André A. Marsac</u>      | L'exploitation industrielle des tourbières du Rwanda UNR 1967.  |
| <u>Werner K. Heinz</u>      | Etudes des tourbières, Kigali 1968.   |



REPUBLIQUE RWANDAISE

Kigali, le 22 janvier 1977

No 380/04.01/B.19.22(b)AT

MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES  
ET DE LA COOPÉRATION

Monsieur le Représentant résident  
du Programme des Nations Unies  
pour le développement  
KIGALI

Coopération PNUD/ONUUDI - RWANDA  
Recrutement d'un expert en exploitation et utilisation de la tourbe

Monsieur le Représentant résident,

J'ai l'honneur de vous transmettre la requête du Gouvernement rwandais portant sur le recrutement auprès des instances compétentes de l'ONUUDI, d'un expert en exploitation et utilisation de la tourbe pour le Ministère rwandais des ressources naturelles, des mines et des carrières.

En effet, vous n'ignorez pas que le Rwanda dispose d'importants gisements de tourbe et, à ce sujet, un service vient d'être créé et a commencé l'étude de la tourbe rwandaise. Ce service qui est essentiellement composé de géologues rwandais a besoin d'être épaulé par des experts chevronnés en la matière et, selon des informations de source digne de foi en notre possession, l'Irlande posséderait une très longue expérience dans ce genre de technique puisque la Société nationale irlandaise BORD NA MONA met cette ressource à profit depuis 30 ans. Il n'est pas rare, semble-t-il, de trouver dans ce pays des stations thermoélectriques qui utilisent de la tourbe.

En conséquence, je vous demanderais d'orienter de préférence vos efforts vers des spécialistes de nationalité irlandaise et dans le cas où ce ne serait pas possible vers d'autres pays s'employant aux mêmes activités.

En vous remerciant d'avance des interventions que vous ne manquerez pas de faire pour le recrutement d'un expert dans le domaine ci-haut précisé, je vous prie d'agréer, Monsieur le Représentant résident, l'assurance de ma haute considération.

Lieutenant Colonel Aloys NSEKALIJE  
Ministre des affaires étrangères  
et de la coopération

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT

PROJET DU GOUVERNEMENT DU RWANDA

DEMANDE D'ASSISTANCE PREPARATOIRE

Titre : Exploitation de la tourbe

Numéro : RWA/76/010/A/01/37

Secteur : Industrie (35)

Sous-secteur : Industries extractives (3522)

Organisme coopérateur du Gouvernement :  
Ministère des ressources naturelles,  
des mines et des carrières

Date prévue de démarrage de  
l'Assistance préparatoire :  
mai 1977

Durée : six mois

Agence d'exécution :  
Organisation des Nations Unies  
pour le développement industriel  
(ONUDI)

Contribution du Gouvernement :  
francs rwandais

Contribution du PNUD :  
15 000 dollars des Etats-Unis

---

Soumis au nom du Gouvernement

---

Date

---

Approuvé au nom de l'Organisation  
chargée de l'exécution

---

Date

---

Approuvé au nom du PNUD

---

Date

1. Résumé des objectifs du projet principal

Le Rwanda possède d'énormes ressources en tourbe. Le chiffre exact n'a pas été et ne pourra jamais être calculé. Toutefois, les sondages faits ponctuellement dans les années récentes confirment l'existence d'une quantité suffisante pour satisfaire une grande partie des besoins en carburant pour l'industrie, l'énergie, le chauffage et la cuisine domestique pendant plusieurs décades.

Le carburant utilisé par les paysans jusqu'à présent est le charbon de bois. Les réserves de bois sont presque épuisées. La consommation dépasse et rend difficile tout programme de reboisement.

A part l'énergie hydroélectrique, la génération de l'électricité pour l'industrie et les centres urbains, ainsi que le chauffage des maisons, dépend de l'importation de gaz-oil. A partir de l'année 1990, les principales ressources mondiales de l'essence seront épuisées si la consommation continue au rythme actuel.

Un autre pays, l'Irlande, également sans autres ressources énergétiques que la tourbe, se trouvait dans une situation pareille, il y a 40 ans, et est maintenant prête à aider le Rwanda dans le domaine de l'exploitation de la tourbe. L'Irlande s'est attaquée au problème avec un tel dynamisme que maintenant l'organisme étatique responsable "Bord na Mona" est un des plus grands employeurs de main-d'oeuvre du pays (même quoique hautement mécanisé), possède 20 usines pour la fabrication des produits de la tourbe et fournit le combustible pour la génération d'un quart de l'énergie électrique du pays.

L'organisme, Bord na Mona, entreprend des recherches depuis une dizaine d'années pour identifier les cultures les plus aptes au réaménagement des marais exploités, une fois épuisés d'ici une vingtaine d'années.

En d'autres termes, l'Irlande a fait face à, et continue à résoudre les mêmes problèmes que peut rencontrer le Rwanda dans l'exploitation de cette ressource valable.

Le Rwanda veut suivre l'exemple de l'Irlande en exploitant ses ressources d'une façon à la fois pragmatique et systématique.

1. Pragmatique dans le sens qu'on a suffisamment de connaissances pour encourager et accélérer l'exploitation déjà commencée (des études additionnelles encore qu'elles seront incomplètes, n'apporteront pas de précisions supplémentaires pour justifier les délais supplémentaires).
2. Systématique dans le sens qu'on veut commencer dans une région qui promet bien, avec les ressources financières restreintes déjà disponibles et procéder au rassemblement des données techniques et l'exploitation y indiquée avec l'assistance des techniciens qui ont déjà suivi cette voie. L'analyse technique se poursuivra parallèlement puisque l'on doit reconnaître que les qualités de chaque marais peuvent varier d'une façon importante, suivant leurs origines biologiques.

Au fur et à mesure que l'on accumule les ressources financières et l'expérience technique et administrative, on procédera à l'exploitation successive de toutes les réserves qui s'avèrent économiquement ouvrables. (A noter que, dans le cours des prochaines 20 années, les limitations économiques seront modifiées d'une façon impossible à prévoir au moment actuel.)

## 2. Relation avec le programme PNUD

Trois cent mille dollars ont été réservés dans le programme par pays pour la période 1977-81.

## 3. Cadre institutionnel

Le Ministère des ressources naturelles, des mines et des carrières a une section qui est responsable pour l'exploitation de la tourbe. Le Ministère des finances et de l'économie, Direction de l'industrie s'intéresse vivement aux possibilités d'industrialisation qui résulteront de cette exploitation et on peut espérer une étroite collaboration entre les deux Ministères.

## 4. Objectifs de l'assistance préparatoire

Il existe deux besoins immédiats avant de démarrer le projet principal :

- Contrôler l'exploitation artisanale qui a déjà commencé;
- Préparer un programme d'activités pour les premières années de l'exploitation systématique.

Dans le cadre de la seconde activité, le consultant :

- Identifiera d'après la documentation disponible et ses visites d'exploration, les endroits où les tourbières seront le plus indiquées pour une exploitation immédiate;
- Identifiera des marais où des travaux de drainage seront nécessaires avant leur exploitation éventuelle;
- Prendra une quantité suffisante d'échantillons, et les fera analyser pour appuyer les recommandations;
- Tout en envisageant l'évolution d'une exploitation à long terme, il préparera un programme d'activités qui peuvent être prévues logiquement dans les premières cinq années.

Il considérera, entre autres, les besoins en formation, la poursuite d'un programme d'exploitation et l'analyse des diverses utilisations de la tourbe susceptibles d'être réalisées.

Il ne sera pas demandé à l'expert de faire un inventaire exhaustif et complet des tourbières du pays.

##### 5. L'assistance demandée

Le gouvernement est au courant de l'expérience de Bord na Mona et de la volonté de cette organisation d'assister le développement du Rwanda. Le projet préparatoire servira à familiariser les ingénieurs de Bord na Mona avec la situation actuelle au Rwanda et à démarrer un programme logique et cohérent.

L'ONUDI avait antérieurement négocié un arrangement par lequel Bord na Mona continuerait à payer les salaires des experts fournis. Le budget demandé consisterait, donc en frais de voyages et de subsistance. Il faudra prévoir des dépenses pour l'équipement ou du moins son transport (ceci à être discuté avec Bord na Mona).

Pour le stade préparatoire, on demande au Bord na Mona les services de deux techniciens, un consultant qui sera responsable pour la préparation du programme, un deuxième qui démontrera les systèmes appropriés d'exploitation artisanale. Ce dernier pourrait aussi assister dans la prise d'échantillons et l'exploration préliminaire des marais.

TOURBIERE \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

ETUDE SUR LE TERRAIN - FORMULAIRE I

LIEU \_\_\_\_\_

DATE \_\_\_\_\_

DESCRIPTION DE LA SURFACE

ECHANTILLONNEUR \_\_\_\_\_

Marques du sac

Profondeur (ou mètres)

REMARQUES

Marques du sac	Profondeur (ou mètres)	REMARQUES

FEUILLE D'ESSAI DE LABORATOIRE - FORMULAIRE 2

TOURBIERE DE \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

DATE \_\_\_\_\_

EMPLACEMENT DE LA TOURBIERE

ESSAI EFFECTUE PAR \_\_\_\_\_

Numéros des échantillons/ profondeur	%	P <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>	%	V	RV	%	REMARQUES
	H <sup>1</sup>			H <sup>2</sup>			C	

- $\% H^1$  = teneur en humidité (exprimée en %) des blocs de tourbe
- P<sup>1</sup> = poids de la motte de tourbe étudiée (humide)
- P<sup>2</sup> = poids de la motte de tourbe étudiée (sèche)
- $\% H^2$  = teneur en humidité (exprimée en %) des blocs secs
- V = volume des blocs secs
- $\% RV$  = réduction du volume des blocs secs (exprimée en %)
- $\% C$  = teneur en cendre (exprimée en %)

Pour déterminer la teneur en humidité d'un bloc de tourbe sèche (exprimée en %) :

$$\frac{W^1 - W^1 \times \% M^1}{100} = Ts$$

$$\frac{W^2 - Ts \times 100}{W^2} = \% M^2$$

ANNEXE VI

Rapports sur les tourbières du Rwanda élaborés  
par des experts relevant de l'Organisation des Nations Unies

Ruston, WR

Utilisation de la tourbe comme combustible.  
Rapport préparé pour le Gouvernement de la  
République rwandaise, Kigali, 1974.

Ruston Technical Service  
International

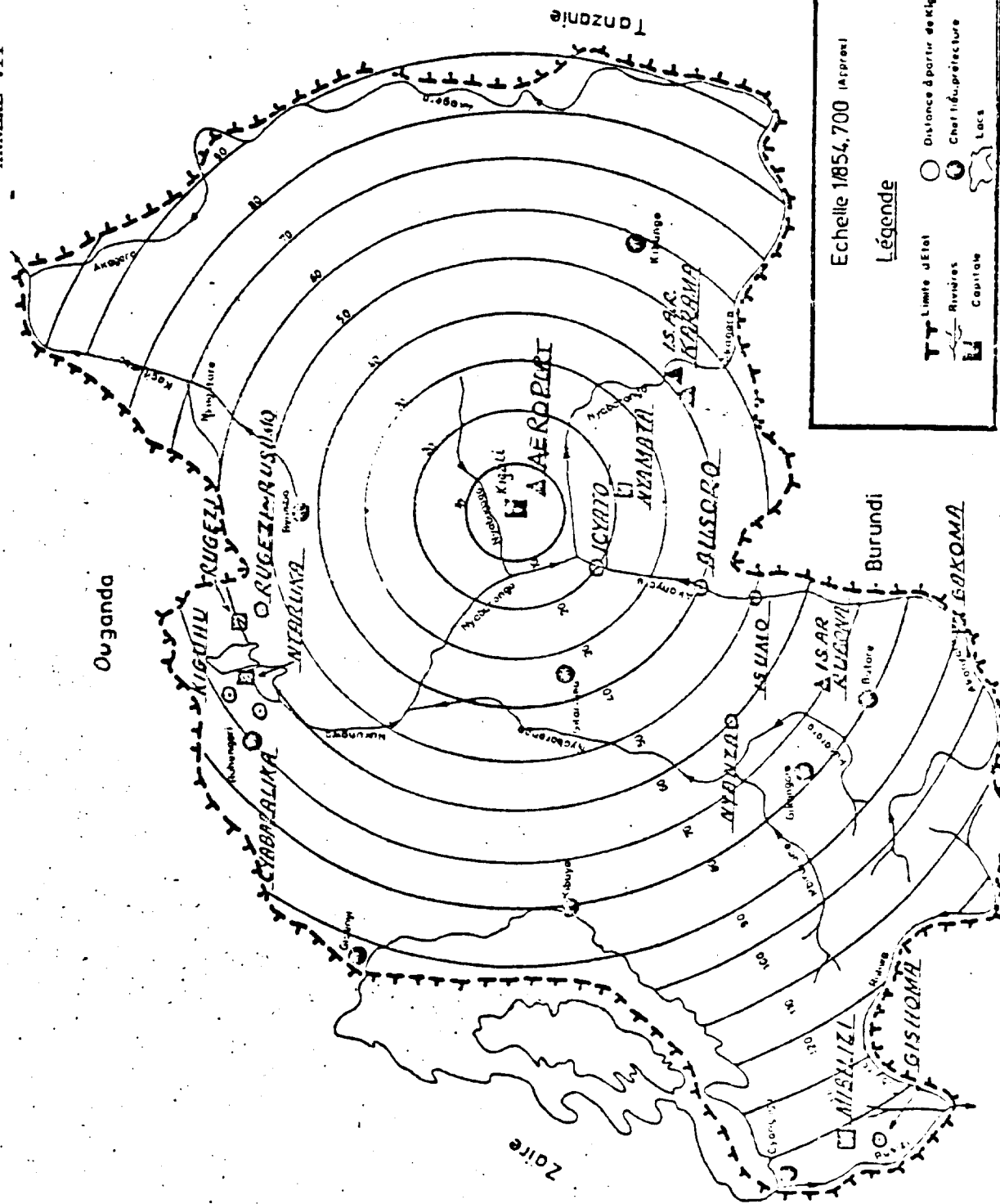
Lettre du 25 septembre 1974, réf. No 2837,  
Bruxelles, 1974; lettre du 12 décembre 1974,  
réf. 2841-R/5342/1, Bruxelles, 1974.

Centrale thermique utilisant la tourbe,  
Rwanda, formule No 2.



République Rwandaise

ANNEXE VII



Echelle 1:854,700 (approx)

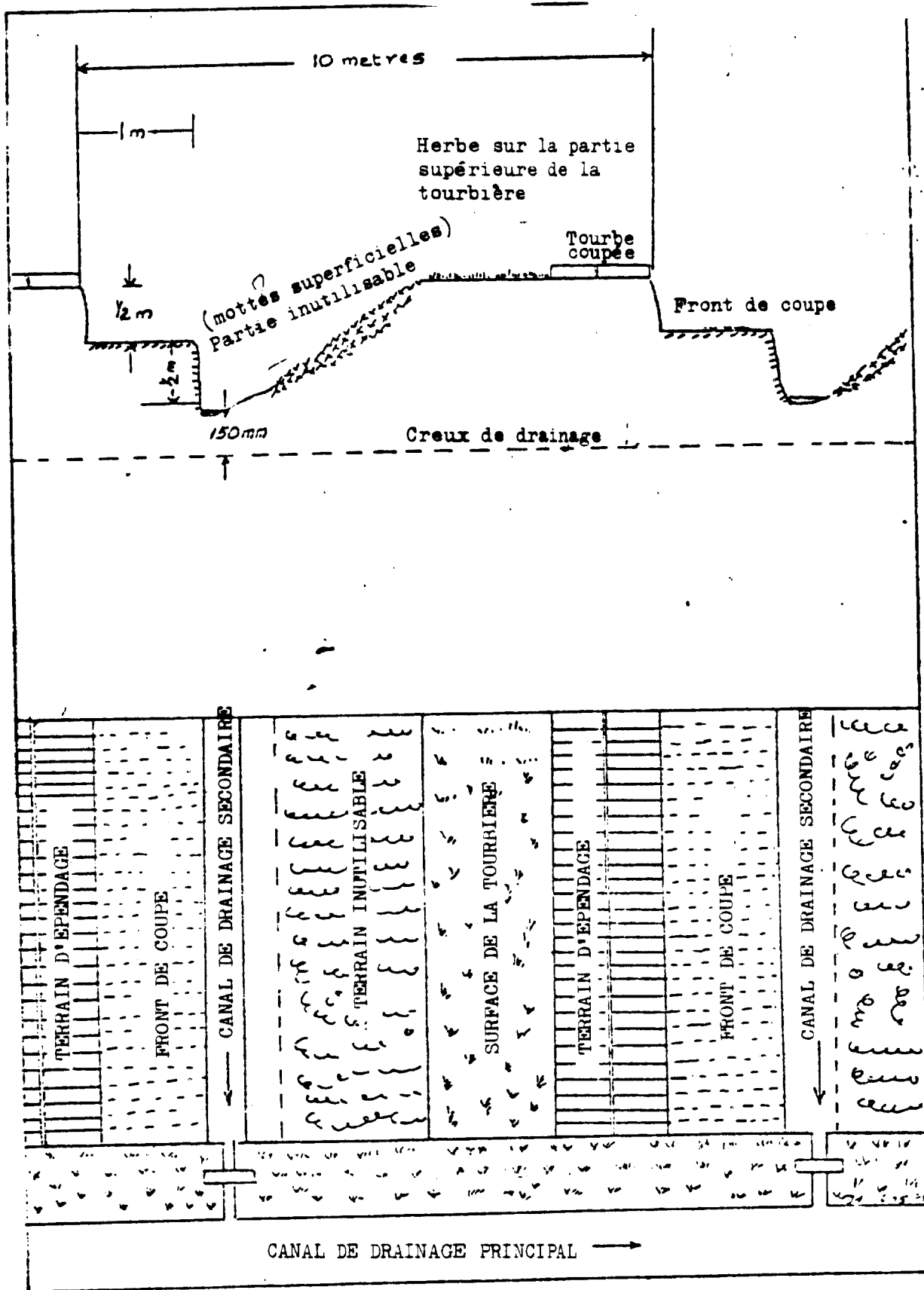
**Légende**

- TT Limite d'Etat
- Distance à partir de Kigali (km)
- ~ Rivieres
- ⊠ Chef-lieu de préfecture
- ⊡ Lacs

STATIONS METEOROLOGIQUES SITUÉES PRÈS DE FOURBIÈRES MAIS NE DISPOSANT PAS D'ÉVALUIMÈTRE

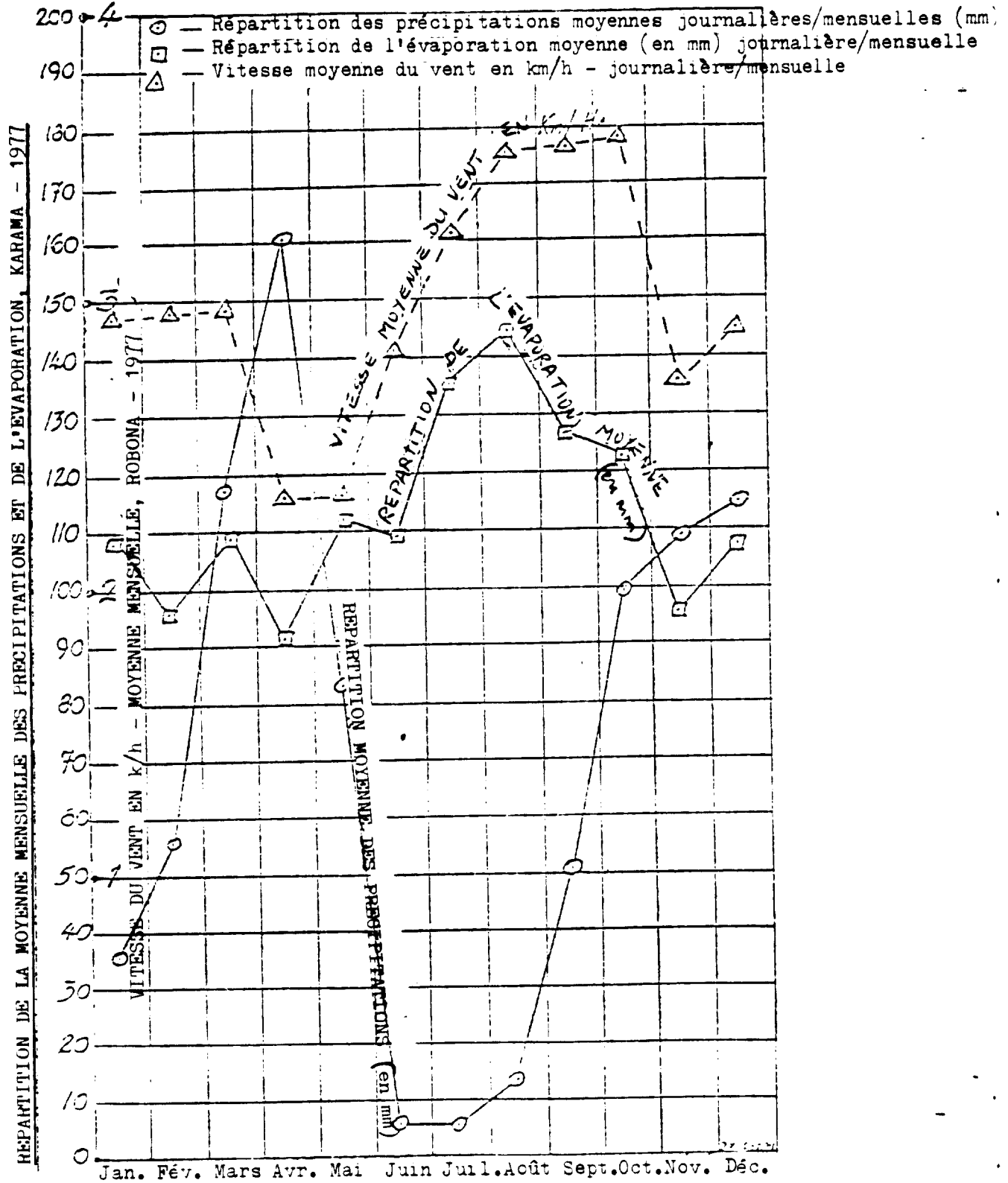
STATIONS METEOROLOGIQUES ÉQUIPÉES D'ÉVALUIMÈTRES

FOURBIÈRES VISITÉES DE MARS À MAI 1978



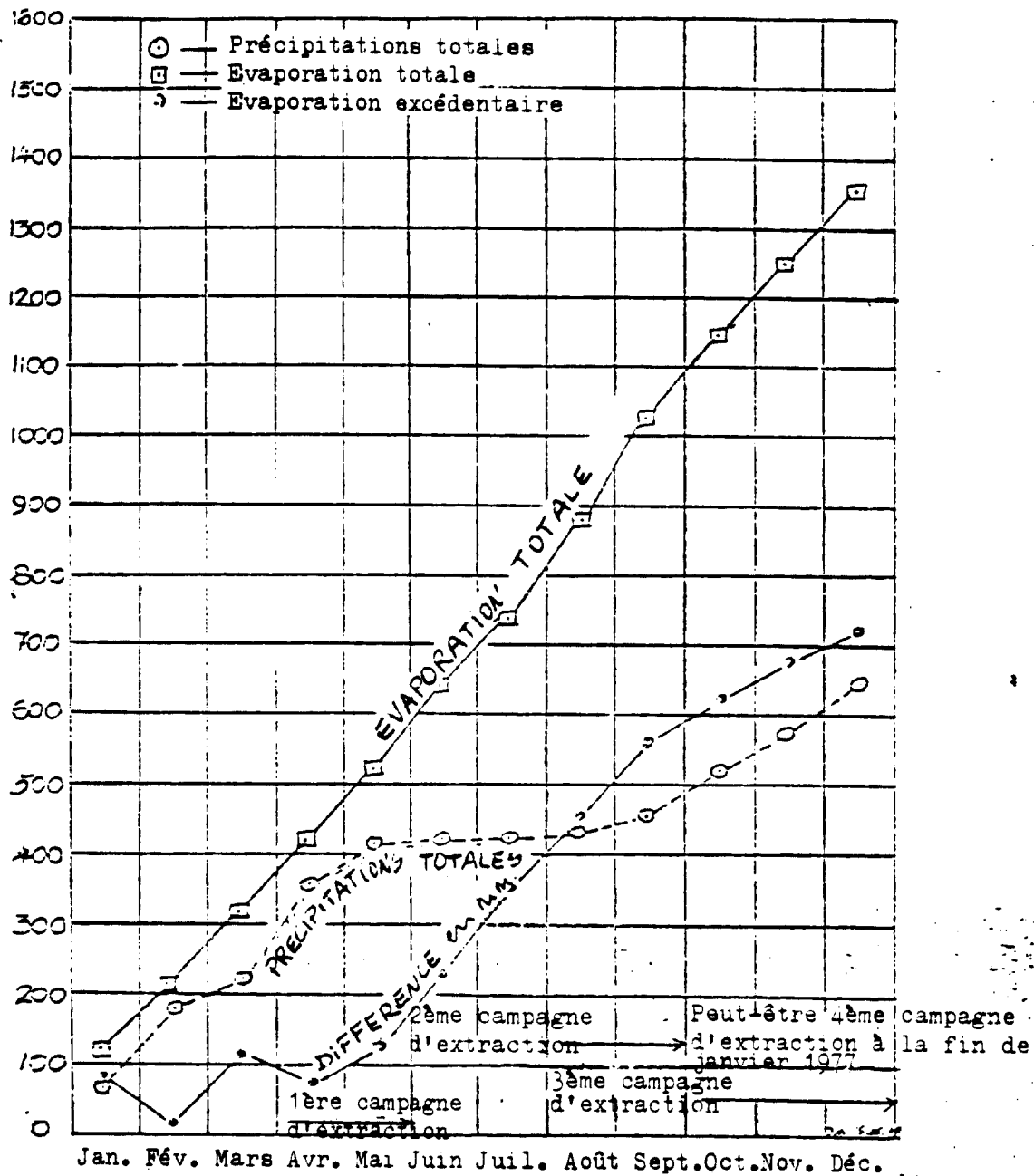
STATION DE KARAMA - 1977

Diagramme établi à partir des relevés des vitesses moyennes du vent effectués à Robona



STATION DE KARAMA - 1976

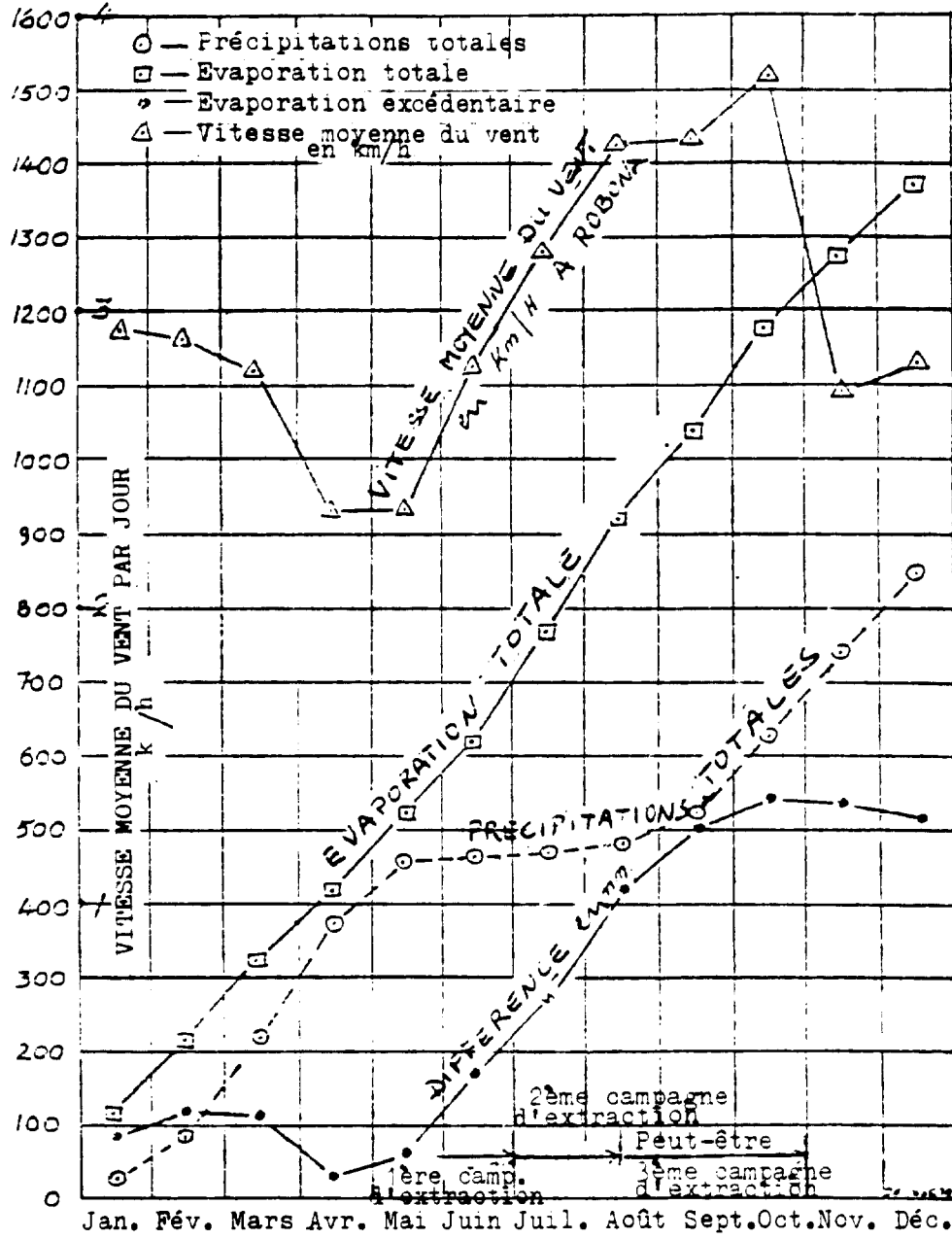
EVAPORATION DES PRECIPITATIONS A KARAMA - 1976



STATION DE KARAMA - 1977

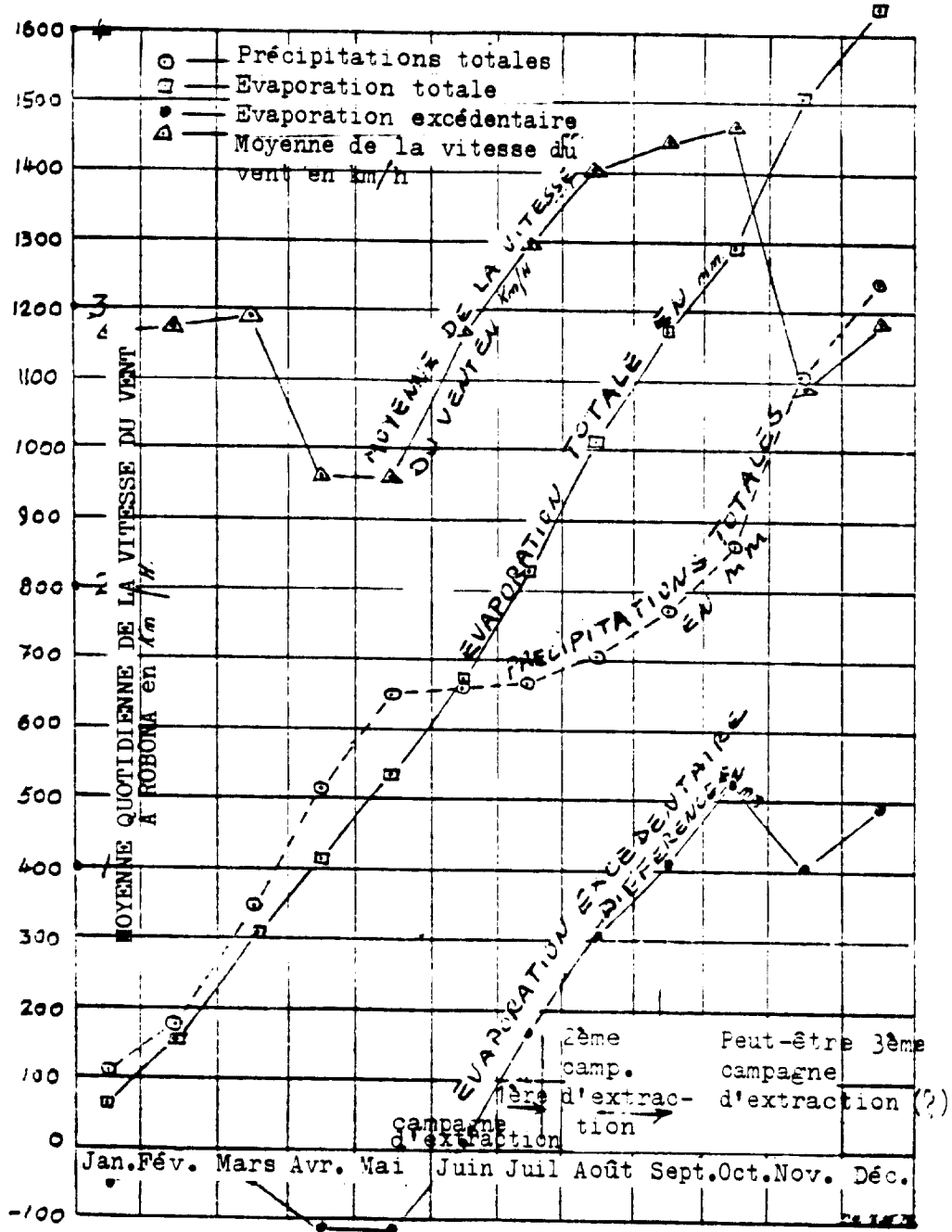
Diagramme établi à l'aide des relevés de la vitesse du vent pour 1977

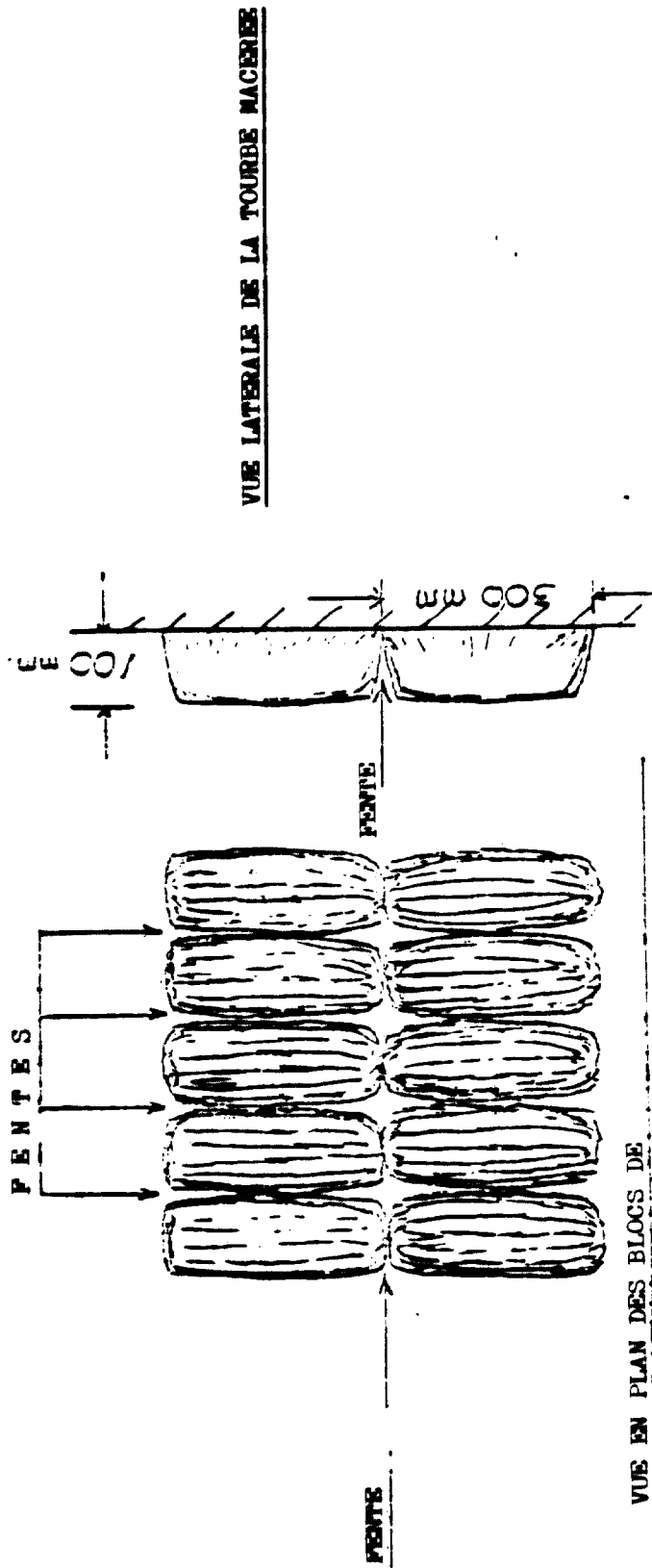
PRECIPITATION/EVAPORATION A KARAMA POUR L'ANNEE 1977 -



DANS LES CONDITIONS D'ABSORPTION LES MOINS FAVORABLES POUR LE SOL ET LA TOURBE, UNE CAMPAGNE D'EXTRACTION EXIGE 200 mm D'EVAPORATION PAR PRECIPITATION. MAIS SI LES FACTEURS D'ABSORPTION SONT INFÉRIEURS AUX VALEURS DÉFAVORABLES SUPPOSÉES, L'EXCÉDENT D'EVAPORATION PEUT ÊTRE SUPÉRIEUR ET PERMETTRE UNE CAMPAGNE D'EXTRACTION PLUS FRUCTUEUSE

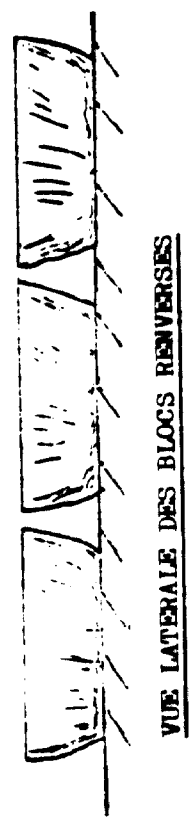
PRECIPITATION/EVAPORATION A ROBONA POUR 1977



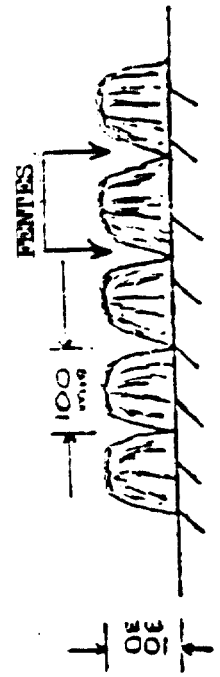


VUE LATÉRALE DE LA TOURBE MACÉRÉE

VUE EN PLAN DES BLOCS DE  
TOURBE MACÉRÉE



VUE LATÉRALE DES BLOCS RENVERSÉS



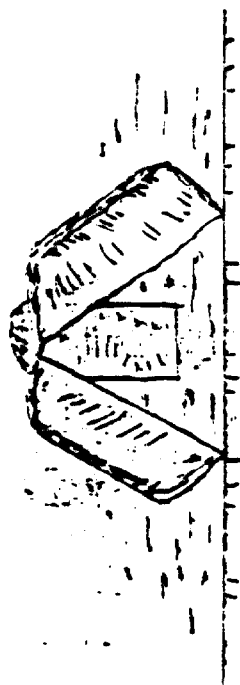
VUE DES EXTRÉMITÉS DES BLOCS  
DE TOURBE MACÉRÉE



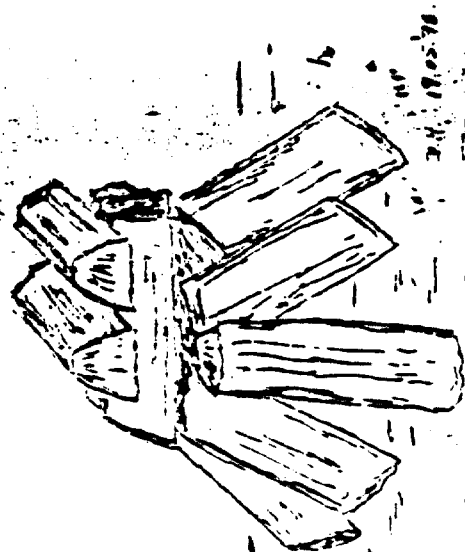
VUE DES EXTRÉMITÉS DES BLOCS RENVERSÉS

24. 10. 05 M.

ANNEXES XI A et XI B

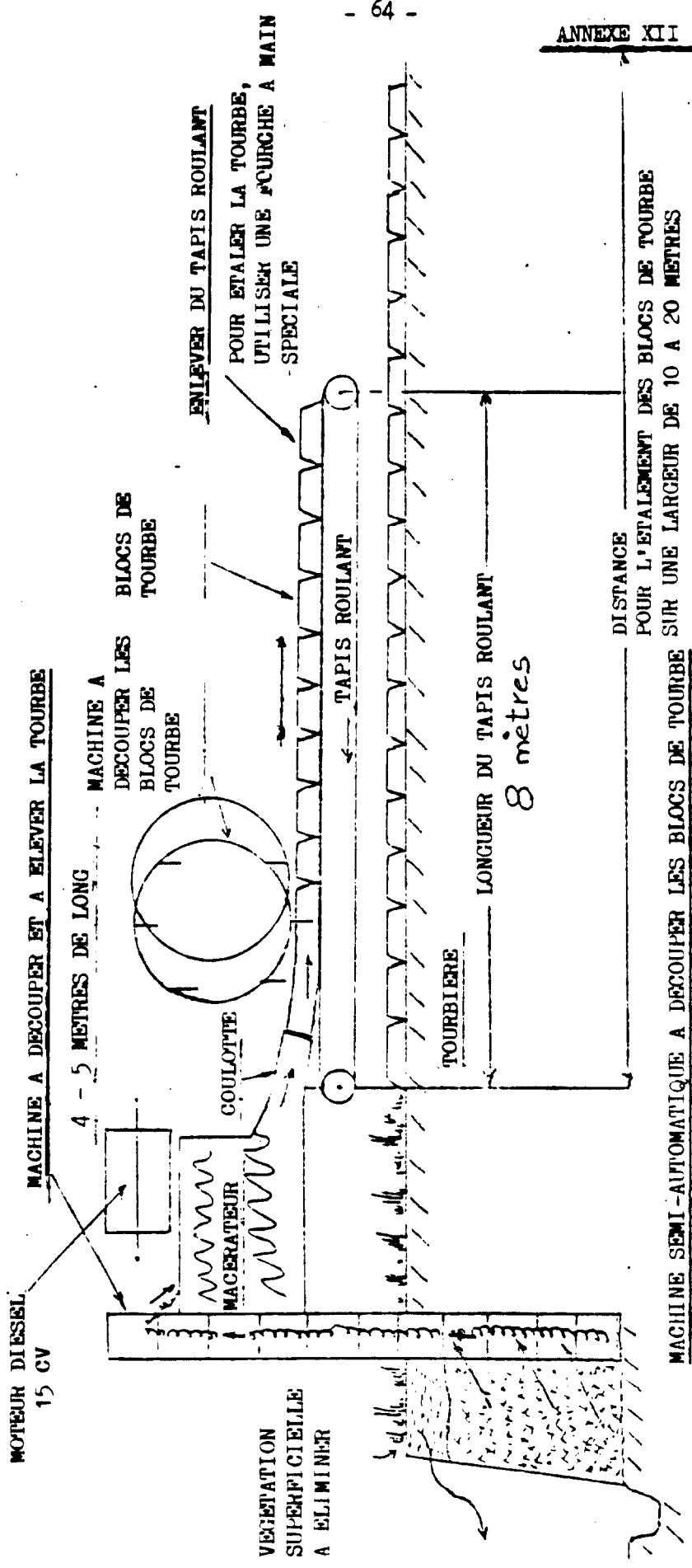


PREMIER FAISCEAU DE BLOCS DE  
TOURBE MACEREE



DEUXIEME FAISCEAU DE BLOCS  
DE TOURBE MACEREE





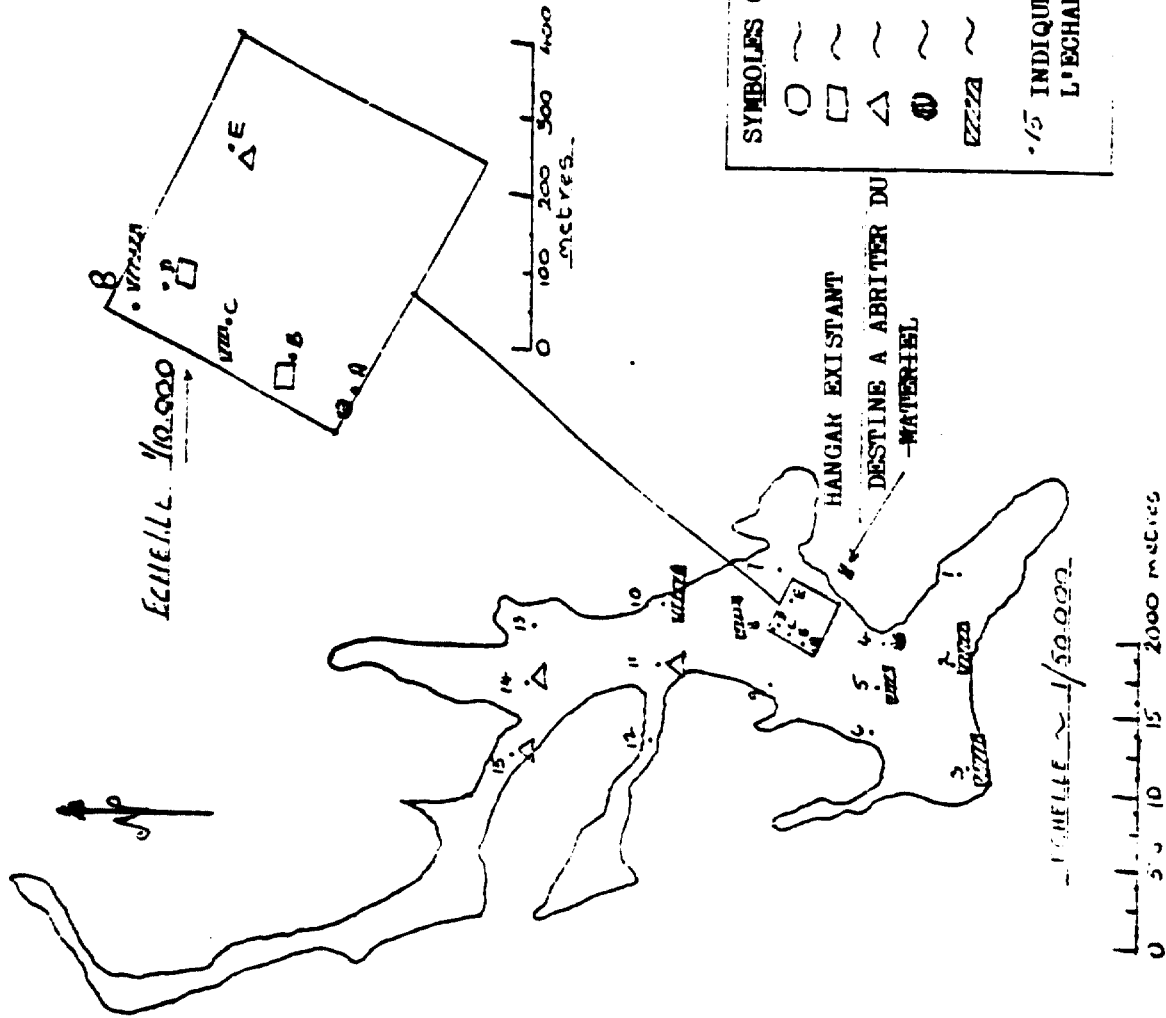
(SELON LA PROFONDEUR DE)

CAPACITE DE PRODUCTION ENVIRON  
UNE TONNE DE TOURBE SECHE PAR JOUR  
AVEC QUATRE HOMMES

PK 17 05.1970

TOURBIERE DE GISHOMA  
(Cyanguu)

ESSAI DE LA TOURBE DE GISHOMA  
RESULTATS DE L'ESSAI POUR DETERMINER  
LA TENEUR EN CENDRES (EXPRIMEE EN %) ET LES POSITIONS DE 1978 POUR UNE PROFONDEUR D'ENVIRON 1 METRE



EXPLOITATION ET UTILISATION DE LA TOURBE - RWANDA - PROJET DE/RWA/76/010/11-01/32 ID

CALENDRIER POUR 1978

PREMIERE PERIODE DE 3 MOIS DU PROJET  
VISITER LES TOURBIERES

DETERMINER LES POSSIBILITES D'EXPLOITATION

ETUDES "B1" DES TOURBIERES EXPLOITABLES  
ETUDES "B2" DE ZONES CHOISIES DE VALLEES  
INONDEES

DEUXIEME PERIODE DE 3 MOIS DU PROJET  
EXAMINER LES DONNEES RECUEILLIES LOHS  
DES ETUDES B1, B2 ET DES ESSAIS A ET C.  
EVALUER LES RESULTATS. EVALUER  
EGALEMENT LES QUANTITES DE TOURBE  
EXPLOITABLE ET LES COUTS UNITAIRES  
D'EXPLOITATION A PARTIR DE CES DONNEES.

EFFECTUER LES ESSAIS PRELIMINAIRES AFIN  
D'OBTENIR DES ELEMENTS POUR L'ORGANISATION  
DES TRAVAUX ET L'EVALUATION DES COUTS

ESSAIS DE LABORATOIRE "A" QUI SE POURSUIVront JUSQU'A LA FIN NOVEMBRE  
(POUR PLUS DE PRECISIONS CONSULTER LES RECOMMANDATIONS DANS LE RAPPORT  
D'AVANCEMENT DES TRAVAUX)

ESSAIS "C" - PREVOIR UNE EXCAVATION DE 60 M<sup>3</sup>  
DE TOURBE A LA TOURBIERE DE CYABARALIKA POUR  
FAIRE 6,4 TONNES DE TOURBE MACEREE POUR DES  
ESSAIS DE COMBUSTION

METTRE AU POINT DES METHODES DE  
PRODUCTION EN INDIQUANT LE COUT  
ESTIMATIF DU MATERIEL NECESSAIRE ET  
DE LA MAIN-D'OEUVRE  
EFFECTUER QUATRE ESSAIS DE COMBUSTION  
VOIR DETAILS A LA DESCRIPTION DE  
L'ESSAI C

REDACTION DU RAPPORT D'AVANCEMENT  
DES TRAVAUX

(POUR PLUS DE PRECISIONS SE RAPPORTER AUX  
RECOMMANDATIONS DU RAPPORT D'AVANCEMENT DES  
TRAVAUX)

RECOMMANDATIONS POUR LES TRAVAUX  
COMPLEMENTAIRES PENDANT LA PERIODE DE  
JUN A AOUT

REDIGER LE RAPPORT FINAL ET INDIQUER  
LE TRAVAIL A EFFECTUER SUR LES  
TOURBIERES ET EN ESTIMER LE COUT

MARS AVRIL MAI

JUN JUILLET AOUT

SEPTEMBRE OCTOBRE NOVEMBRE

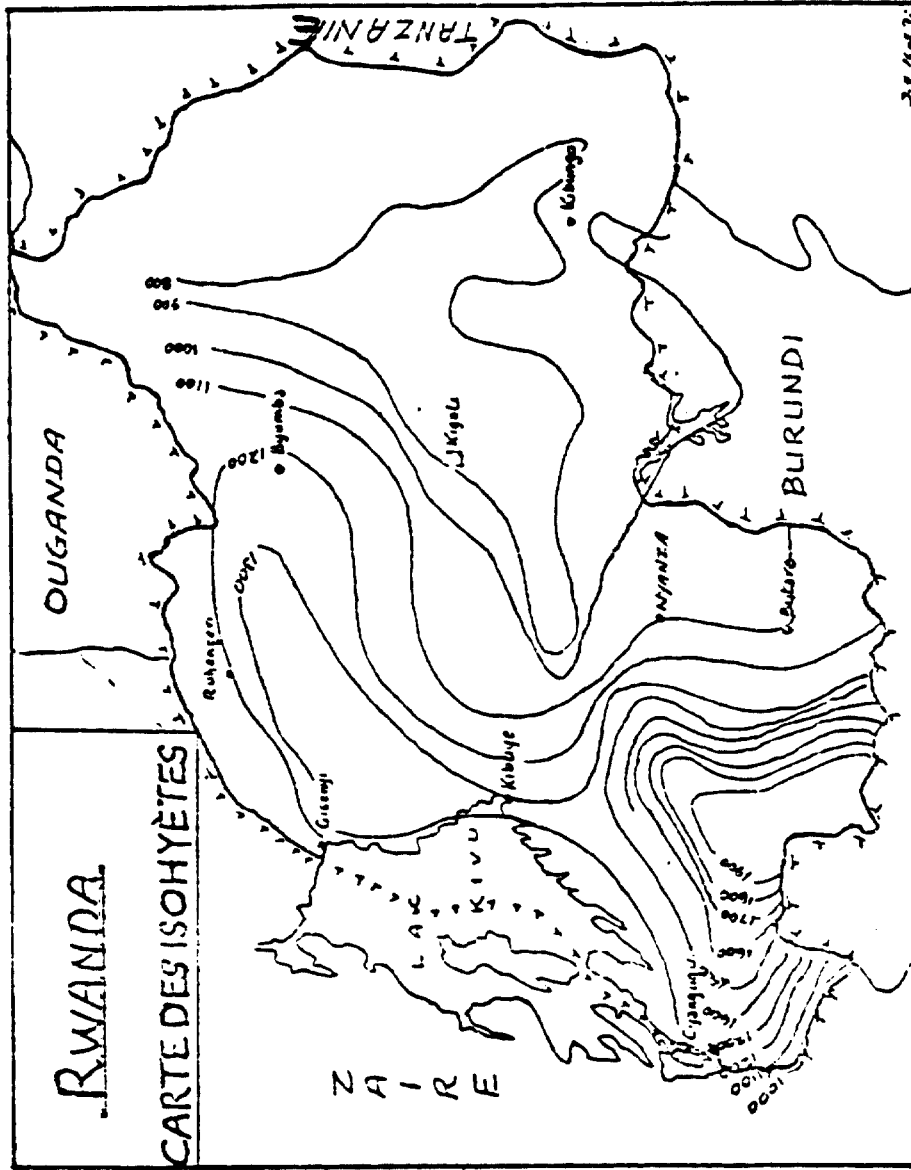
ETUDES ET ESSAIS ENVISAGES POUR LA PERIODE DE JUIN A NOVEMBRE 1978

TOURBE RWANDAISE

ETUDES	"B1"	"A"	ESSAIS	"C"
"B2" ETUDE B2 DU MARAIS (WALLEES INONDEES) DU 1er JUIN AU 31 AOUT	ETUDES "B1" DE TROIS TOURBIERES SUSCEPTIBLES D'ETRE EXPLOITEES RAPIDEMENT	ESSAI "A" D'UN ECHANTILLON DE 0,75 m <sup>3</sup> PRELEVE A KIGUHU LE 9.5.78	ESSAI "C" - TOURBIERE DE CYABARALIKA. EXTRAIRE 60 m <sup>3</sup> A "POINT 30 METRES", DE 0,30 A 1 m EN DESSOUS DE LA SURFACE DES RACINES	VERIFIER LA TENEUR EN CENDRES (EXPRIMEE EN %)
ZONES INTERESSEES VOIR ANNEXES II A, II B, II C, II D	DU 1er JUIN AU 31 AOUT	EXECUTER LE TRAVAIL AU LABORATOIRE DE LA TOURBE DU MINISTERE DES MINES		
VOIR TEXTE POUR CES INSTRUCTIONS CONCERNANT L'ETUDE DETAILLEE	ZONES INTERESSEES VOIR ANNEXES II E, II F, II G	FAIRE DEUX TYPES DE BLOCS ET UN ECHANTILLON DE TOURBE CONCASSEE ET SECHER SELON LES INSTRUCTIONS	MACERATION PAR FOULAGE ET A L'AIDE D'UNE PELLE. CETTE OPERATION DOIT ETRE BIEN FAITE. VOIR TEXTE.	
RESULTATS DE L'ETUDE. INDIQUER LES POSITIONS DES DEPOTS DE TOURBE COMMERCIALEMENT EXPLOITABLE	VOIR TEXTE POUR LES INSTRUCTIONS CONCERNANT L'ETUDE DETAILLEE	EVALUER L'IMPORTANCE DE LA PRODUCTION ANNUELLE A PARTIR DES RESULTATS DES ESSAIS DE SECHAGE ET DES DONNEES METEOROLOGIQUES	SECHER ET DECOUPER DES BLOCS 300 x 100 x 100 mm	
PROGRAMME ET METHODE d'EXPLOITATION	DES CONCLUSIONS DE L'ETUDE, ETABLIR UN DEVIS ESTIMATIF DE LA PRODUCTION DU POINT DE VUE QUANTITATIF, DES METHODES DE PRODUCTION ET DU RESEAU DE DRAINAGE POSSIBLE	INTRODUIRE LES DONNEES DANS LA PARTIE PLANIFICATION ET CALCUL ECONOMIQUE	RAMASSER 6,4 TONNES LORSQUE LA TOURBE NE CONTIENT PLUS QUE 20 % D'HUMIDITE ET STOCKER A L'ABRI DE LA PLUIE	
COUT DE PRODUCTION ESTIMATIF PAR UNITE	COUT ESTIMATIF DE LA PRODUCTION PAR UNITE		ESSAIS POUR EVALUER LA TENEUR EN CENDRES (EXPRIMEE EN %) ET EN HUMIDITE (EXPRIMEE EN %)	
			BRIQUES SECHES - 2 tonnes CHAUX BRULEE - 2 tonnes FAIRE DU CHARBON - 2 tonnes DE TOURBE	
			ESSAI DE COMBUSTION POUR USAGES DOMESTIQUES - 0,4 tonne	

REDIGER DES RAPPORTS SUR  
CHACUN DE CES ESSAIS.

ANNEXE XVI



ANNEXE XVII

Deuse - Méthode d'analyse de la tourbe en laboratoire

(Réf. P.56 "Contribution à l'étude des tourbières du Rwanda et du Burundi",  
P. Deuse)

1) Détermination de la teneur en humidité de la tourbe

Extraire, de son sac en matière plastique scellé, l'échantillon de tourbe brute provenant de la tourbière. Prélever 15 à 20 grammes de tourbe environ. Peser soigneusement l'échantillon et le sécher à 105° C pendant 24 heures (dans un four à thermostat).

Puis peser à nouveau l'échantillon de tourbe. La différence de poids indique la teneur en humidité qui peut être exprimée en pourcentage.

2) Détermination des produits volatiles contenues dans la tourbe

Placer une quantité de tourbe préalablement pesée avec précision (environ 1 gramme) et dont la teneur en eau est nulle dans un creuset au-dessus d'un bec Bunsen. Chauffer d'abord modérément puis plus intensément jusqu'à ce que l'on constate que tous les produits volatiles ont été éliminés. Peser le reste de l'échantillon. La différence de poids indique la teneur en produits volatiles, valeur qui peut être exprimée en pourcentage.

3) Détermination des cendres dans la tourbe

Peser avec une grande précision un gramme de tourbe environ dont la teneur en humidité est nulle. Chauffer dans un four électrique à 600° C jusqu'à ce que tous les éléments de couleur noire aient disparu. Peser à nouveau l'échantillon. La différence entre les poids indique la teneur en cendres de l'échantillon, valeur qui peut être exprimée en pourcentage.

4) Utilisation de la teneur en cendres (exprimée en pourcentage) comme critère de la qualité de la tourbe rwandaise

Très bon - 1 % à 5 % de cendre  
Bon - 5 % à 10 % de cendre  
Moyen - 10 % à 15 % de cendre

(Note. En Irlande, presque toute la tourbe produite industriellement et utilisée pour l'usage domestique, les centrales électriques et les usines a une teneur en cendres inférieure à 5 %. Cette tourbe provient de marais à sphaignes.

Le carburant utilisé par les paysans jusqu'à présent est le charbon de bois. Les réserves de bois sont presque épuisées. La consommation dépasse et rend difficile tout programme de reboisement.

A part l'énergie hydroélectrique, la génération de l'électricité pour l'industrie et les centres urbains, ainsi que le chauffage des maisons, dépend de l'importation de gaz-oil. A partir de l'année 1990, les principales ressources mondiales de l'essence seront équipées si la consommation continue au rythme actuel.

Un autre pays, l'Irlande, également sans autres ressources énergétiques que la tourbe, se trouvait dans une situation pareille, il y a 40 ans, et est maintenant prête à aider le Rwanda dans le domaine de l'exploitation de la tourbe. L'Irlande s'est attaquée au problème avec un tel dynamisme que maintenant l'organisme étatique responsable "Bord na Mona" est un des plus grands employeurs de main-d'oeuvre du pays (même quoique hautement mécanisé), possède 20 usines pour la fabrication des produits de la tourbe et fournit le combustible pour la génération d'un quart de l'énergie électrique du pays.

L'organisme, Bord na Mona, entreprend des recherches depuis une dizaine d'années pour identifier les cultures les plus aptes au réaménagement des marais exploités, une fois épuisés d'ici une vingtaine d'années.

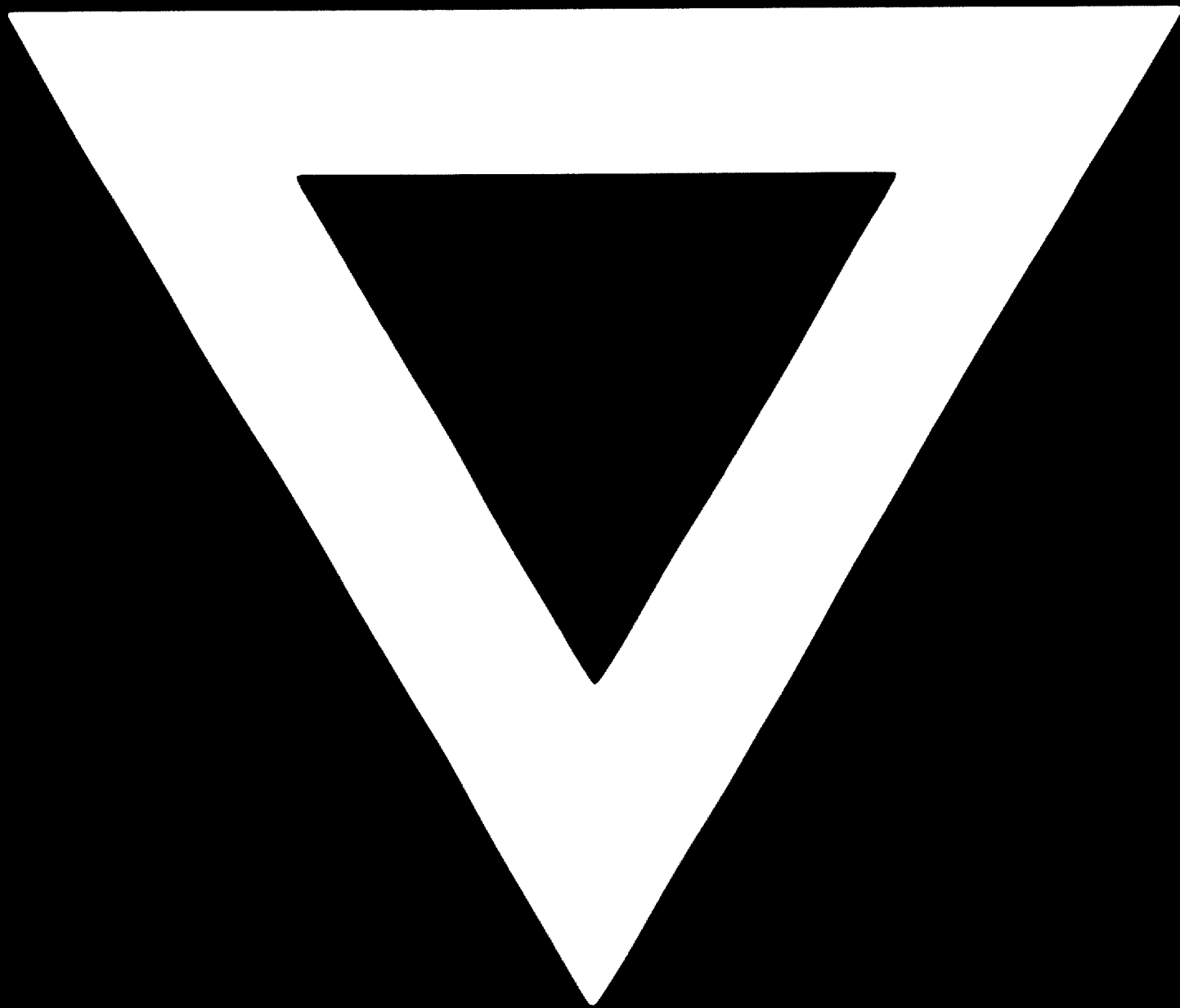
En d'autres termes, l'Irlande a fait face à, et continue à résoudre les mêmes problèmes que peut rencontrer le Rwanda dans l'exploitation de cette ressource valable. Le Rwanda veut suivre l'exemple de l'Irlande en exploitant ses ressources d'une façon à la fois pragmatique et systématique :

1. Pragmatique dans le sens qu'on a suffisamment de connaissance pour encourager et accélérer l'exploitation déjà commencée (des études additionnelles encore qu'elles seront incomplètes n'apporteront pas de précisions supplémentaires pour justifier les délais supplémentaires).

-----



**C-498**



**81.05.27**